

Universidad CEU Cardenal Herrera

Departamento de Farmacia



**EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL
TABACO BASADA EN LA INFLUENCIA
DEL ALMACENAMIENTO SOBRE SUS
CARACTERÍSTICAS
MORFOHISTOLÓGICAS Y LA POSIBLE
REPERCUSIÓN EN LA SALUD**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Gema Alejandra García Fontestad

Dirigida por:

Dra. Isabel Martínez-Solís
Dra. Pilar Soriano Guarinos
Dr. Francisco Bosch Morell

VALENCIA
2017

Los Doctores Doña ISABEL MARTINEZ SOLIS del Departamento de Farmacia de la Universidad CEU Cardenal Herrera, Doña PILAR SORIANO GUARINOS del Departamento de Botánica y Geología de la Universitat de Valencia y Don FRANCISCO BOSCH MORELL del Departamento de Ciencias Biomédicas.

INFORMAN:

Que la Tesis Doctoral titulada “*Evaluación de la vida útil del tabaco basada en la influencia del almacenamiento sobre sus características morfo-histológicas y la posible repercusión en la salud*”, de la que es autora Doña Gema Alejandra García Fontestad, ha sido realizada bajo nuestra dirección, en el Departamento de Farmacia de la Universidad CEU Cardenal Herrera, en el marco del Programa de Doctorado de Ciencias de la Salud y que reúne las condiciones científicas y formales para ser presentada ante el tribunal correspondiente a fin de obtener el grado de Doctor.

Y para que conste firman el presente informe en Moncada a 5 de abril de 2017.

Fdo.: Isabel Martínez-Solís

Fdo.: Pilar Soriano Guarinos

Fdo.: Francisco Bosch Morell

Esta Tesis Doctoral ha sido financiada por varios proyectos de convocatoria pública de Conselleria de Sanitat y Conselleria d'Educació de la Generalitat Valenciana, cuya investigadora principal ha sido la Doctora Isabel Martínez Solís.

Además, la realización de los análisis botánicos se llevó a cabo en las instalaciones del Jardín Botánico de la Universitat de València, Laboratorio de Histología “Julio Iranzo”, al amparo del convenio interuniversitario existente.

Fdo. Isabel Martínez-Solís

Universidad CEU Cardenal Herrera

A mis padres por creer en mí y por todo el apoyo incondicional que me demuestran día a día.

AGRADECIMIENTOS

Durante todos estos años de investigación son muchas las personas que han participado en este proyecto de forma directa o indirecta a las cuales me gustaría agradecerles su colaboración.

En primer lugar quería agradecer todo el tiempo y dedicación que me han brindado mis directores de la Tesis de manera desinteresada.

Agradecer enormemente a la Dra. Isabel Martínez Solís, con la que he compartido muy buenos momentos. Gracias por su apoyo, su entera dedicación, la paciencia y los consejos aportados durante todo este largo tiempo tanto a nivel profesional como personal.

Gracias a la Dra. Pilar Soriano Guarinos por su colaboración en este proyecto, por sus valiosos consejos y sugerencias que me han sido de gran ayuda.

Por último, agradecer al Dr. Francisco Bosch Morell por su experiencia la cual me ha servido de referencia en esta tesis.

También me gustaría agradecer a todos mis compañeros de investigación que me han acompañado durante estos años. A la farmacéutica María Zamora y a las Doctoras María Zarza y María Bejarano por iniciar esta investigación y permitirme tener como referencia sus proyectos. A todos los compañeros que trabajan en el laboratorio de Histología “Julio Iranzo” del Jardín Botánico por hacer de los días más intensos jornadas muy amenas.

A la Universidad Ceu Cardenal Herrera por permitirme realizar esta tesis bajo su prestigio como centro docente y a todos sus profesores que de una forma u otra han aportado sus consejos como expertos.

Finalmente, me gustaría dar las gracias a mi familia, Mari Carmen, José Antonio, José, Carmen, Emilio y Ana por comprenderme y apoyarme en todo momento durante las situaciones más complicadas. Por animarme a seguir hacia adelante cuando más lo necesitaba y no dejarme caer en los momentos

más duros. MUCHÍSIMAS GRACIAS a todos ya que sin vosotros la realización de esta tesis no hubiera sido posible.

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Figura 1: Planta de tabaco	21
2. Figura 2: Distribución de la familia Solanaceae	22
3. Figura 3: Hoja de tabaco	24
4. Figura 4: Flores de <i>Nicotiana tabacum</i> L	24
5. Figura 5: Estambres flor de tabaco	25
6. Figura 6: Mapa con las zonas típicamente tabaqueras en la isla de Cuba	30
7. Figura 7: Distribución del cultivo de tabaco	30
8. Figura 8: Evolución de la superficie cultivada y las cantidades producidas en la UE cosechas 2005-2013	32
9. Figura 9: Semillero de tabaco	34
10. Figura 10: Trasplante de plántulas de tabaco a parcelas con terrenos preparados	34
11. Figura 11: Secadero de tabaco	38
12. Figura 12: Porcentaje de consumo de sustancias psicoactivas en los adolescentes de 14 a 18 años	60
13. Figura 13: Porcentaje de hombres y mujeres que consumen tabaco diariamente	61
14. Figura 14: Porcentaje de estudiantes que viven en hogares en los que se fuma diariamente	62
15. Figura 15: Prevalencia en porcentaje del consumo de tabaco en adolescentes entre 14 y 18 años	62
16. Figura 16: Prevalencia de consumo de tabaco diario entre la población de 15-64 años	63
17. Figura 17: Imagen presente en las cajetillas de tabaco	71
18. Figura 18: Imagen presente en las cajetillas de tabaco	72
19. Figura 19: Encuesta normalizada por FEPAD	77
20. Figura 20: Fórmula de la correlación de Pearson	78
21. Figura 21: Picadura de tabaco rubio	82
22. Figura 22: Partes extrañas de tabaco rubio	82

23. Figura 23: Picadura de tabaco negro	82
24. Figura 24: Partes extrañas de tabaco negro	82
25. Figura 25: Clasificación y etiquetado de los paquetes una vez abiertos	83
26. Figura 26: Tamices	92
27. Figura 27: Microtomo de congelación	92
28. Figura 28: Unidad de congelación acoplada al microtomo de deslizamiento	93
29. Figura 29: Muestra de microscopio óptico	96
30. Figura 30: Porcentaje del hábito de fumar de los encuestados	101
31. Figura 31: Porcentaje de los que fuman actualmente respecto de los 159 encuestados que afirmaron haber consumido tabaco alguna vez en su vida	102
32. Figura 32: Porcentaje del tipo de tabaco consumido por los fumadores	103
33. Figura 33: Porcentaje de las marcas más consumidas por los fumadores (Total=151 adolescentes)	103
34. Figura 34: Porcentaje de fumadores (159) que presentan algún tipo de enfermedad respiratoria	105
35. Figura 35: Porcentaje de encuestados fumadores que intentó dejar de fumar alguna vez	106
36. Figura 36: Porcentaje de encuestados fumadores que recibieron tratamiento anti tabáquico (135)	106
37. Figura 37: Hoja joven de <i>Nicotiana tabacum</i>	107
38. Figura 38: Hoja basal de <i>Nicotiana tabacum</i>	107
39. Figura 39: Material de herbario de la planta de <i>Nicotiana tabacum</i>	108
40. Figura 40: Hoja seca de <i>Nicotiana tabacum</i> con presencia de hongos	108
41. Figura 41: Indumento de hoja basal en fresco	109
42. Figura 42: Nervio de la hoja	109
43. Figura 43: Tejido vascular	109
44. Figura 44: Estructura hoja basal en fresco	110
45. Figura 45: Estructura hoja basal teñida	110

46. Figura 46: Tejido vascular de la hoja senescente <i>Nicotiana tabacum</i> en fresco	111
47. Figura 47: Hoja de Marlboro® con numerosos PDF	112
48. Figura 48: Hoja de Marlboro® con menor cantidad de PDF	113
49. Figura 49: Tejido vascular de la hoja de Marlboro®	113
50. Figura 50: Hoja de Fortuna® sin PDF	114
51. Figura 51: Tejido vascular	114
52. Figura 52: Hoja de tabaco con numerosos PDF	114
53. Figura 53: Hoja de tabaco con numerosos PDF	115
54. Figura 54: Tejido vascular	115
55. Figura 55: Hoja de Fortuna® sin presencia de PDF	115
56. Figura 56: Hoja de Fortuna® sin PDF	118
57. Figura 57: Hoja de Fortuna® con PDF	119
58. Figura 58: Estructura de la hoja inalterada en Marlboro®	119
59. Figura 59: Tejido vascular con acumulación de PDF	120
60. Figura 60: Hoja de Marlboro® con densa acumulación de PDF	120
61. Figura 61: Hoja de Ducados® con diversos acúmulos de PDF	121
62. Figura 62: Nervio de la hoja de Ducados® con PDF	122
63. Figura 63: Hoja de Ducados® con numerosos PDF	122
64. Figura 64: Hoja de Celtas® con numerosas y densas acumulaciones de PDF	123
65. Figura 65: Acumulación de PDF en la hoja de Celtas®	123
66. Figura 66: Nervio de la hoja de Celtas® con acumulación de PDF	124
67. Figura 67: Hoja de Fortuna® con algún PDF	126
68. Figura 68: Hoja de Fortuna® con algunas acumulaciones de PDF	127
69. Figura 69: Nervio de la hoja de Fortuna® con PDF	127
70. Figura 70: Hoja de Fortuna® con deterioro de la estructura	128
71. Figura 71: Hoja de Marlboro® con presencia de PDF y estructura deteriorada	128
72. Figura 72: Hoja de Marlboro® con presencia de numerosos PDF y estructura claramente alterada	129
73. Figura 73: Hoja de Marlboro® con numerosos PDF	129
74. Figura 74: Alteración de las paredes celulares de la hoja de	130

Marlboro®	
75. Figura 75: Hoja de Ducados® con gran cantidad de acumulaciones de PDF	130
76. Figura 76: Nervio de la hoja de Ducados® con presencia de PDF	131
77. Figura 77: Hoja de Ducados® con alta concentración de PDF	131
78. Figura 78: Hoja de Ducados® con gran acúmulo de PDF	132
79. Figura 79: Gran presencia de PDF	132
80. Figura 80: Estructura alterada de la hoja de Celtas® y presencia de PDF	133
81. Figura 81: Hoja de Celtas® con gran presencia de PDF	133
82. Figura 82: Hoja de Celtas® con numerosos PDF y estructura colapsada	134
83. Figura 83: Estructura deteriorada	136
84. Figura 84: Presencia de PDF	136
85. Figura 85: Hoja de tabaco de Fortuna® con presencia de PDF y la estructura deteriorada	137
86. Figura 86: Muestra de Fortuna® con la estructura totalmente alterada	137
87. Figura 87: Nervio de la hoja de Marlboro® con presencia de PDF	138
88. Figura 88: Alteración de la muestra con numerosos PDF	139
89. Figura 89: Hoja de tabaco de Ducados® con numerosos PDF	139
90. Figura 90: Estructura claramente alterada de la hoja de Ducados®	140
91. Figura 91: Estructura de la hoja de Ducados® totalmente alterada	140
92. Figura 92: Estructura totalmente alterada	141
93. Figura 93: Nervio con presencia de PDF	141
94. Figura 94: Muestra con numerosos PDF	144
95. Figura 95: Muestra de Fortuna® totalmente deteriorada con numerosos PDF	144
96. Figura 96: Hoja de Marlboro® totalmente deteriorada con PDF muy densos	145
97. Figura 97: Hoja de Marlboro® completamente deteriorada con presencia de PDF	145
98. Figura 98: Nervio de hoja de Marlboro® con las estructuras	146

completamente deterioradas y con gran acúmulo de PDF	
99. Figura 99: Hoja de Ducados® con numerosos PDF	146
100. Figura 100: Gran presencia de PDF y deterioro de estructura	147
101. Figura 101: Abundantes PDF. Muestra totalmente deteriorada	147
102. Figura 102: Hoja de Celtas® totalmente desintegrada. PDF muy densos	148
103. Figura 103: Deterioro significativo de la estructura. Gran presencia de PDF	148
104. Figura 104: Hoja de Fortuna® totalmente sin estructura	151
105. Figura 105: Hoja de Fortuna® en nevera a tiempo infinito	151
106. Figura 106: Hoja de Fortuna® con numerosos PDF	152
107. Figura 107: Paquete de Fortuna® en humidador a tiempo infinito	152
108. Figura 108: Hoja de Marlboro® con numerosos PDF	153
109. Figura 109: Hoja de Marlboro® totalmente deshecha	153
110. Figura 110: Paquete de Marlboro® en humidador a tiempo infinito	154
111. Figura 111: Hoja de Ducados® conservada en nevera a tiempo infinito	155
112. Figura 112: Hoja de Celtas® conservada en nevera a tiempo infinito	155
113. Figura 113: Hoja de Celtas® conservada en humidador a tiempo infinito	156
114. Figura 114: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Fortuna® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento	159
115. Figura 115: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Fortuna® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento nevera	160
116. Figura 116: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Fortuna® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento humidador	161
117. Figura 117: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Marlboro® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento	162
118. Figura 118: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Marlboro® a lo largo del tiempo en condiciones de	163

almacenamiento nevera	
119. Figura 119: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Marlboro® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento humidor	163
120. Figura 120: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Ducados® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento	164
121. Figura 121: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Ducados® a lo largo del tiempo en condiciones de nevera	165
122. Figura 122: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Ducados® a lo largo del tiempo en condiciones de humidor	166
123. Figura 123: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Celtas® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento	167
124. Figura 124: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Celtas® a lo largo del tiempo en condiciones de nevera	168
125. Figura 125: Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Celtas® a lo largo del tiempo en condiciones de humidor	169
126. Figura 126: Acumulaciones de PDF en los patrones de las distintas marcas de tabaco estudiadas	170
127. Figura 127: Acumulaciones de PDF según tipo de tabaco	171
128. Figura 128: Comparación de las acumulaciones de PDF a los 3 meses en condiciones ambientales de almacenamiento	172
129. Figura 129: Acumulaciones de PDF a los 3 meses en condiciones ambientales según tipo de tabaco	172
130. Figura 130: Comparación de las acumulaciones de PDF a los 6 meses en condiciones ambientales de almacenamiento	173
131. Figura 131: Acumulaciones de PDF a los 6 meses en condiciones ambientales según tipo de tabaco	173
132. Figura 132: Media de PDF a los 9 meses en condiciones ambientales según tipo de tabaco	174
133. Figura 133: Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a tiempo infinito y condiciones ambientales de almacenamiento	174
134. Figura 134: Media de PDF a los 3 meses en nevera según el tipo de tabaco	175

135. Figura 135: Media de PDF a los 6 meses en nevera según el tipo de tabaco	176
136. Figura 136: Media de PDF a los 9 meses en nevera según el tipo de tabaco	176
137. Figura 137: Media de PDF a tiempo infinito en nevera según el tipo de tabaco	177
138. Figura 138: Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a los 3 meses y condiciones de almacenamiento nevera	177
139. Figura 139: Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a los 6 meses y condiciones de almacenamiento nevera	178
140. Figura 140: Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a los 9 meses y condiciones de almacenamiento nevera	178
141. Figura 141: Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a tiempo infinito y condiciones de almacenamiento nevera	179
142. Figura 142: Media de PDF a los 3 meses en humidador según el tipo de tabaco	180
143. Figura 143: Media de PDF a los 6 meses en humidador según el tipo de tabaco	180
144. Figura 144: Media de PDF a los 9 meses en humidador según el tipo de tabaco	181
145. Figura 145: Media de PDF a tiempo infinito en humidador según el tipo de tabaco	181
146. Figura 146: Media de PDF a los 3 meses en humidador según el tipo de tabaco	182
147. Figura 147: Media de PDF a los 6 meses en humidador según el tipo de tabaco	182
148. Figura 148: Media de PDF a los 9 meses en humidador según el tipo de tabaco	183
149. Figura 149: Media de PDF a tiempo infinito en humidador según el tipo de tabaco	183
150. Figura 150: Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Fortuna®	191
151. Figura 151: Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes	192

medios de conservación de la marca Marlboro®	
152. Figura 152: Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Ducados®	193
153. Figura 153: Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Celtas®	194

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Tabla 1: Producción efectiva y prevista de la hoja de tabaco para 2010	31
2. Tabla 2: Producción de tabaco en España	33
3. Tabla 3: Proceso de curado del tabaco	37
4. Tabla 4: Clasificación y definición de los tabacos en España antes de entrar en la UE	42
5. Tabla 5: Componentes de la hoja de tabaco	43
6. Tabla 6: Algunas sustancias tóxicas del humo del tabaco y los efectos que producen	46
7. Tabla 7: Ranking de ventas de tabaco en España en los años 2014-2015	57
8. Tabla 8: Ranking de ventas de tabaco en Ceuta y Melilla en los años 2014-2015	58
9. Tabla 9: Edad media de inicio de consumo de sustancias psicoactivas entre la población de 15-64 años	59
10. Tabla 10: Datos del tabaco adquirido de la marca Fortuna®	80
11. Tabla 11: Datos del tabaco adquirido de la marca Marlboro®	80
12. Tabla 12: Datos del tabaco adquirido de la marca Ducados®	80
13. Tabla 13: Datos del tabaco adquirido de la marca Celtas®	80
14. Tabla 14: Resumen de la codificación de las muestras	87
15. Tabla 15: Porcentaje de materias extrañas en las muestras analizadas	111
16. Tabla 16: Porcentaje de materias extrañas a los 3 meses	117
17. Tabla 17: Porcentaje de materia extraña a los 6 meses	125
18. Tabla 18: Porcentaje de materias extrañas a los 9 meses	135
19. Tabla 19: Porcentaje de materias extrañas a los 12 meses	143
20. Tabla 20: Porcentaje de materias extrañas a tiempo infinito	150
21. Tabla 21: Evolución de las marcas de tabaco según condiciones de almacenamiento/conservación	157
22. Tabla 22: Evolución del tabaco por marcas según condiciones de	158

almacenamiento a los 3 meses, 6 meses, 9 meses y tiempo infinito

23. Tabla 23: Vida útil de las diversas marcas estudiadas

196

ÍNDICE

ÍNDICE

	Pág.
I. JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	1
II. HIPÓTESIS	7
III. OBJETIVOS	11
IV. PLAN DE TRABAJO	15
V. INTRODUCCIÓN	19
5.1 Descripción del tabaco	21
5.1.1 Definición de tabaco	21
5.1.2 Descripción botánica de <i>Nicotiana tabacum</i> L	22
5.2 Breve historia del tabaco	26
5.3 Cultivo del tabaco	29
5.4 Tipos de tabaco	40
5.5 Composición química del tabaco	42
5.6 Efecto del tabaco sobre la salud	47
5.7 Marcas de tabaco en España	52
5.8 Consumo de tabaco en España	59
5.9 Legislación sobre el tabaco	63
5.9.1 Legislación sobre los productos de tabaco (cigarrillos)	63
5.9.2 Fecha de caducidad y consumo preferente	68
VI. MATERIAL Y MÉTODO	73
6.1 Estudio de las marcas más consumidas. Estudio de población	75
6.1.1 Población	75
6.1.2 Variables e instrumentos de medida	76
6.1.3 Tamaño de la muestra	76
6.1.4 Diseño de la encuesta	76

6.1.5 Estudio correlacional	77
6.2 Estudio de la influencia de las condiciones de almacenamiento en la vida útil del tabaco (fecha de caducidad/consumo preferente)	79
6.2.1 Estudio de los cambios en la morfo-histología de la hoja de <i>Nicotiana tabacum</i> L	79
6.3 Evaluación de la fecha de duración o vida útil del tabaco	97
6.4 Evaluación de la calidad de los tipos y las marcas del tabaco	98
VII. RESULTADOS	99
7.1 Estudio de marcas de consumo preferente	101
7.1.1 Estudio de la población	101
7.2 Patrones planta fresca	107
7.2.1 Estudio del patrón <i>Nicotiana tabacum</i> L	107
7.3 Patrones de las marcas de tabaco analizadas	111
7.4 Estudio de la vida útil según las formas de almacenamiento	115
7.4.1 Estudio de los cambios de la estructura de la hoja de tabaco	115
7.4.2 Estudio de los cambios en la acumulación de los PDF	156
VIII. DISCUSIÓN	185
IX. CONCLUSIONES	199
X. BIBLIOGRAFÍA	203

**I. JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

I. JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Según las OMS, el consumo de tabaco causa en la actualidad la muerte de más de 5 millones de personas al año. Se estima que para el 2030 la cifra de muertes a causa del consumo de tabaco puede aumentar por encima de los 8 millones de personas. A finales del presente siglo, el tabaco puede matar a mil millones de personas (Informe OMS sobre la epidemia mundial del tabaquismo, 2009). The American Cancer Society señala al tabaco como una de las causas más importantes de enfermedad y muerte en Estados Unidos (American Cancer Society, 2013), esta misma Sociedad, en 2015 publica que, además de los cigarrillos y cigarros, otros productos de tabaco o derivados de él (cigarrillos electrónicos) son igualmente dañinos y se presentan como causa de cáncer (American Cancer Society, 2015). Se estima que para el 2030 el consumo de tabaco y/o sus productos derivados será la mayor causa de morbimortalidad y discapacidad, si la actual tendencia persiste, provocando más muertes que la suma de las debidas al virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), los accidentes de tráfico, los suicidios, el consumo de drogas ilegales y los asesinatos (Bejarano, 2014). A diferencia de otros productos peligrosos, cuya repercusión sobre la salud es inmediata, el tabaco causa enfermedades que se manifiestan tras varios años de haber iniciado el consumo (OMS, 2008). Por otro lado, no hay que olvidar que el hábito tabáquico está relacionado con muchas enfermedades que disminuyen la calidad de vida. El cáncer de pulmón y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) son las principales derivadas del tabaquismo, seguidas por la arteriosclerosis periférica, enfermedad cardiovascular y cerebrovascular. Además, esta adicción se asocia a otras patologías como úlcera péptica, disminución de la fertilidad (tanto en hombres como en mujeres), bocio, etc. Algunas de las patologías mencionadas no solo afectan al fumador directo sino también al fumador pasivo (OMS, 2008).

En España, las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y cáncer son las primeras causas de muerte. Dentro del grupo de las

cardiovasculares, las isquemias del corazón son la primera causa de muerte entre los hombres y las enfermedades cerebrovasculares en las mujeres. Respecto al cáncer, el relacionado con bronquios y pulmón es el responsable de la mayor mortalidad. Y todas estas patologías presentan una gran incidencia cuando existe el hábito de fumar (Bejarano, 2014).

A pesar de la demostrada patogenicidad del tabaco y el gasto sanitario que provoca, el hábito de fumar está aceptado socialmente y los productos de tabaco se comercializan y consumen legalmente en todo el mundo. En España, el tabaco está considerado un producto alimenticio, al que se le aplica la Ley del Código Alimentario Español y sus modificaciones (Decreto 2484/1967, 2012), presentando un trato especial en cuanto a la indicación de fechas de duración o vida útil, debido a su supuesta estabilidad, tal y como ocurre con otros productos como son caramelos, chicles, vinos, bebidas alcohólicas de 10 grados o más, sal, azúcares sólidos, vinagres y quesos madurados. En resumen, el tabaco es un producto de consumo legal, dañino para todas las personas que están expuestas a él, siendo el motivo de muerte más predecible. Los intereses económicos, las incoherencias sociales y políticas (permitir su venta y prohibir el consumo, según circunstancias), el bajo precio, la comercialización agresiva y la falta de conocimientos por parte de la población son los culpables del elevado índice de hábito o adicción.

Por otra parte y como se ha citado, actualmente el tabaco se encuentra enmarcado como producto alimenticio, y por lo tanto debería someterse a los mismos controles de calidad que los productos similares (Mariné *et al.*, 1986). Si se demuestra un deterioro significativo en su calidad, estructura e interacción con la salud tras el almacenamiento, debería aconsejarse, como en el resto de alimentos y productos alimenticios una fecha de consumo preferente o fecha de caducidad.

La vida útil de un producto alimenticio es el periodo en el que puede mantenerse en condiciones de almacenamiento especificadas sin que pierda su seguridad y calidad óptimas. Dependiendo del tipo de producto (su estabilidad) y su frecuencia de consumo (oferta y demanda), se establecen fechas de duración mínima, que en algunos casos no es obligado señalar

según la Ley española. En este sentido, se pueden diferenciar dos tipos de indicaciones: fecha de caducidad y fecha de duración mínima o consumo preferente. La primera hace referencia a la fecha límite de utilización, de consumo recomendada o fecha de expiración. Después de esta fecha, el alimento no se considerará comercializable y no será apto para la alimentación humana. La fecha de duración mínima, más conocida como consumo preferente, es el período dentro del cual el producto conserva inalteradas sus características de origen, en condiciones normales de manipulación y/o almacenamiento. Tras esta fecha, el alimento podría consumirse ya que está en buenas condiciones pero puede perder alguna de sus características organolépticas. Para el establecimiento de estos períodos, evidentemente, se tiene que tener en cuenta el almacenamiento del producto (tiempo, temperatura, humedad...), ya que las condiciones pueden afectar a la vida útil del mismo. Por esta razón, además de fecha de caducidad o fecha de consumo preferente, hay que indicar las condiciones de conservación o almacenamiento.

En cuanto al tabaco se refiere, actualmente y a pesar de ser un producto de gran producción y elevado consumo, que es transportado a grandes distancias, cuya demanda obliga al almacenamiento para poder hacer una oferta eficiente, el tabaco (en cualquiera de sus formas, cigarrillos, cigarros, etc.) no está obligado a la indicación de fechas de caducidad o de consumo preferente, así como tampoco de las condiciones de almacenamiento. A esto se suma los hechos ya demostrados por Zamora (2007) y García-Fontestad (2010), entre otros, que manifiestan la diferencia de calidad de los cigarrillos de tabaco rubio y de tabaco negro, producida por el proceso de fabricación, y el diferente efecto sobre la salud (Zamora, 2007; Bejarano, 2014).

Todas las razones que se han explicado justifican el planteamiento y desarrollo de esta Tesis Doctoral, con la que se pretende por una parte establecer un período de vida útil del producto tabaco, que contribuya a disminuir su efecto dañino sobre el consumidor y, por otra parte, que la comercialización se vea afectada descendiendo la agresividad de oferta al exigir más garantías de calidad (modo y tiempo de almacenamiento), lo que a su vez redundará en la salud de los consumidores.

II. HIPÓTESIS

II. HIPÓTESIS

La hipótesis principal que da origen a la presente tesis doctoral es que el tabaco es un producto perecedero que pierde sus características originales porque se produce deterioro de la hoja de *Nicotiana tabacum* L. (tabaco) debido a cambios en la morfohistología y acumulación de sustancias derivadas del proceso natural de fermentación que experimentan los órganos foliares de esta planta. Dichos cambios permiten establecer fecha de duración o vida útil (fecha de caducidad/consumo preferente o de duración mínima).

A la hipótesis principal, se suman otras secundarias:

“Los procesos de elaboración del tabaco rubio y negro, favorecen la fermentación cuyos productos finales permanecen en el tabaco, especialmente en el tabaco negro”.

“La fermentación natural de la hoja de tabaco no se estabiliza tras la elaboración de los cigarrillos sino que se prolonga en el tiempo llegando a producir un deterioro importante en el producto”.

“Existen diferencias en el deterioro entre los tipos de tabaco que se comercializan en España y que se denominan comúnmente en tabaco negro y tabaco rubio”.

“Las condiciones de almacenamiento influyen en la fecha de duración del tabaco”.

III. OBJETIVOS

III. OBJETIVOS

Para comprobar las hipótesis planteadas, se pretenden los siguientes objetivos:

1. Establecer las diferencias en la estructura de la hoja (picadura de tabaco) que puedan existir entre el tabaco rubio y negro ya elaborados.
2. Evaluar los cambios que se puedan producir como consecuencia del factor tiempo.
3. Evaluar los cambios que se puedan producir como consecuencia del factor “condiciones de almacenamiento”, teniendo en cuenta los recursos habituales en fábricas y comercios (condiciones ambientales, refrigerador, humidador).
4. Revisar la literatura científica sobre el efecto del consumo de tabaco en la salud, según los tipos de tabaco.

Además de estos objetivos principales, directamente relacionados con las hipótesis, se plantean otros secundarios, necesarios para el desarrollo del plan de trabajo que se expone en el apartado siguiente de este proyecto de tesis doctoral. Estos objetivos son:

“Conocer y describir la estructura anatómica de la hoja de *Nicotiana tabacum* L. para usarlo como patrón en el estudio”.

“Conocer las marcas de tabaco rubio y negro más utilizadas para realizar la investigación sobre ellas”.

“Evaluar la presencia de materias y partes extrañas en el tabaco rubio y negro, que disminuyen su calidad”.

IV. PLAN DE TRABAJO

IV. PLAN DE TRABAJO

Para la consecución de los objetivos se siguió el siguiente plan de trabajo que se realizó en orden cronológico:

- Revisión bibliográfica (antecedentes).
- Estudio de población para conocer las marcas de tabaco rubio (TR) y tabaco negro (TN) más consumidas y obtener otros datos epidemiológicos:
 - o Diseño encuesta (adaptación de una existente)
 - o Estudio estadístico de los datos
- Establecimiento de las condiciones de almacenamiento:
 - o Condiciones ambientales
 - o Condiciones de refrigerador (T^a 5 °C, sin condensación de humedad o no frost)
 - o Condiciones de humidificador (T^a ambiente 19-25 °C y Humedad 18-21%)
- Establecimiento de los períodos de tiempo de almacenamiento:
 - o 3 meses
 - o 6 meses
 - o 9 meses
 - o 12 meses
 - o 60 meses (5 años= tiempo infinito)
- Obtención de las muestras de tabaco (paquetes y cigarrillos de tabaco).
- Análisis botánico de las muestras patrón: hoja de tabaco, picadura de tabaco rubio y picadura de tabaco negro.
- Análisis botánico de las muestras a lo largo del tiempo y en las diferentes condiciones de almacenamiento.

- Evaluación de los resultados y propuesta de fecha de duración o vida útil y condiciones de almacenamiento.

V. INTRODUCCIÓN

V. INTRODUCCIÓN

5.1 Descripción del tabaco

5.1.1 Definición de tabaco

Desde el punto de vista botánico, el tabaco es la especie *Nicotiana tabacum* L. (Fig. 1).



Figura 1. Planta de tabaco

Desde el punto de vista alimenticio, el tabaco es la hoja de *Nicotiana tabacum* sometida a procesos de curado y fermentación controlados y en condiciones diferentes según el tipo de tabaco. Sin embargo, en el Real Decreto 367/2005 donde se definen los productos de alimentación frescos y

perecederos y los productos de gran consumo no hay referencia al tabaco. A pesar de ello, el tabaco se cita y regula en el Código Alimentario Español (1967), en la sección 8ª del capítulo XXV en el cual se hace referencia a los productos estimulantes y derivados como el café, el té y el cacao entre otros. El Código Alimentario define al tabaco como las hojas de diversas variedades de la especie *Nicotiana tabacum* L., convenientemente desecadas, fermentadas, elaboradas y conservadas. Además, se clasifica en función del contenido en alcaloides que presente en diferentes grupos como tabaco genuino, pobre en nicotina y desnicotinizado. Por otro lado, el tabaco debe cumplir unos requisitos, establecidos en el Código Alimentario, en cuanto a la elaboración, filtros utilizados, envases, publicidad, condiciones de almacenamiento y transporte para poder ser comercializado.

5.1.2 Descripción botánica de la especie *Nicotiana tabacum* L.

La planta de tabaco pertenece a la familia botánica Solanaceae. Esta familia se caracteriza por ser cosmopolita ya que se halla distribuida por todos los continentes, aunque prioritariamente en Europa, Asia, Australia y América Central y Sur (Fig. 2).



Figura 2: Distribución de la familia Solanaceae. Fuente: APG III (2009)

En cuanto a la sistemática botánica, según la clasificación filogenética del APG III (2009), esta familia presenta 102 géneros y 2460 especies. Se incluye en el clado de las Astéridas y en este en las Lámidas, en el orden Solanales.

Contiene gran diversidad de plantas con diferente efecto sobre la salud, como plantas medicinales, alimenticias, tóxicas, narcóticas y estimulantes, entre ellas el tabaco.

Las características morfológicas de esta familia son (APG III, 2009):

Hojas: son simples, alternas o alternadas a opuestas, es decir, alternas en la base de la planta y subopuestas en la parte superior. Son pecioladas, inodoras aunque en ocasiones pueden ser aromáticas. La lámina foliar puede ser simple o compuesta. Los estomas se ubican en una de las epidermis de la hoja, normalmente la abaxial.

Flores: en general son bisexuales. Pueden ser solitarias o disponerse en inflorescencias. El tamaño es intermedio. Son actinomorfas. Presentan un **perianto** diferenciado en **cáliz** y **corola**, con 5 sépalos y 5 pétalos respectivamente. **El cáliz** es gamosépalo con los 5 segmentos iguales entre sí, y la **corola** presenta 5 pétalos, unidos también entre sí, puede ser campanulada, rotada, infundibuliforme o tubular. Además, tienen un **androceo** con 5 estambres libres entre sí y 2 carpelos unidos formando un **gineceo** con ovario súpero con 2 lóculos.

Fruto: baya o cápsula.

Semillas: son endospermadas, abundantes y sin pelos conspicuos.

En la familia Solanaceae se ubica el género *Nicotiana* L. que abarca más de 100 especies aceptadas, entre las que se encuentra *Nicotiana tabacum* L.

Nicotiana tabacum L. se caracteriza morfológicamente como sigue (Tutin *et al.*, 2001; Ruiz de la Torre, 2006):

- Hierba anual, bienal o perenne, no ramificada. Es robusta, y puede alcanzar hasta los 3 m de altura (Fig. 1).
- El tallo es simple y grueso. Es viscoso al tacto.

- Las hojas son de forma variable, densas, grandes (de unos 50 cm de longitud) de color verde pálido. Son bastante pegajosas al tacto debido a la presencia de pelos glandulares que segregan un líquido resinoso (Fig. 3).



Figura 3. Hoja de tabaco

- Las flores son muy numerosas, de color verde-amarillentas o rosadas. Son actinomorfas, bisexuales, bracteadas y pediceladas (Fig. 4).



Figura 4. Flores de *Nicotiana tabacum* L

- El cáliz es cilíndrico, glandular por fuera, presenta cinco profundos dientes más cortos que la corola. De 12-25 mm.
- La corola es tubulosa, alcanza unos 5 cm de largo. Presenta un tubo verdoso-amarillento que se ensancha en la parte superior formando una garganta de unos 12 mm de diámetro con cinco puntas de color rosa pálido.
- Los estambres pueden ser iguales o no en longitud. Los filamentos alcanzan los 30 mm de largo, normalmente uno de ellos es más corto que los cuatro restantes (Fig. 5).



Figura 5. Estambres flor de tabaco

- El fruto es capsular y de color pardo. De 15 a 20 mm.
- Las semillas son muy abundantes y muy pequeñas, con la superficie de la testa verrugosa y estructura superficial muy variable.

5.2 Breve historia del tabaco

La planta del tabaco tiene su origen en América. Se estima que esta planta es originaria de la zona andina, cerca del lago Titicaca, en las tierras de la cultura maya. El periodo de consumo entre la cultura maya es bastante extenso ya que va desde el año 2000 a.C. hasta el 987 d.C. Los Mayas, eran excelentes marinos por lo que comercializaban diversos productos como el Cacao, Henequén y el Tabaco por las islas del Caribe (Font Quer, 1990; Martínez, 1989).

El tabaco se fue distribuyendo por todo el norte de América hasta Canadá gracias a la comercialización del mismo. Los primeros en utilizar las hojas de tabaco para fumarlas fueron los mayas, que lo denominaron como “CIKAR” que en maya significa fumar.

Los nativos mayas preparaban la planta de tabaco en diferentes formas para fabricar zumos, en polvo, pasta, humo e incluso en tisanas. Muchas veces la “fumaban” por la nariz. Lo utilizaban con fines religiosos, políticos y medicinales ya que se le atribuían diversas propiedades beneficiosas para mejorar el asma, la fiebre, heridas provocadas por la mordedura de los animales y problemas tanto digestivos como de la piel. Además, lo utilizaban con fines placenteros y como estimulante en situaciones complicadas. También era utilizado como antídoto para el veneno de las serpientes, aunque esta utilidad fue desarrollada por los aztecas (Rubio y Rubio, 2006)

En el Nuevo Continente se cosechaban en estado salvaje dos especies diferentes:

- *Nicotiana rustica* L., cuyo cultivo tenía lugar en México, el este de América y Canadá, que consistía en una hoja estrecha con un alto contenido de nicotina y tan amarga que se fumaba en pipa, lo que dio lugar a la famosa pipa de la paz.
- *Nicotiana tabacum* L., alta, ancha y mucho más suave que la anterior.

A finales del siglo XII, fue cuando los aztecas adquirieron la costumbre de fumar tabaco debido a la invasión que realizaron al territorio maya. Los aztecas le dieron al acto de fumar un carácter más social que religioso y esta costumbre se conservó hasta principios del siglo XVI que fue cuando los españoles llegaron al nuevo continente (Brosse, 1990).

El tabaco fue descubierto por dos marineros españoles, Luis de la Torre y Rodrigo Pérez, en las playas de San Salvador en 1492 cuando llegaron al nuevo continente acompañando a Cristóbal Colón.

El hombre ha consumido el tabaco de diversas formas: por ingestión en infusiones; por inhalación nasal, en polvo (rapé); masticado en mezcla con otras sustancias; fumado en pipa (consumido por las clases sociales más elevadas) y en forma de cigarro o cigarrillo (consumido entre las clases más populares).

A principios del siglo XVI los españoles que volvieron de América introdujeron el tabaco en España. Además, se establecieron los primeros cultivos de esta planta en Europa.

A mediados del siglo XVI el tabaco se extendió a los Balcanes, Persia, India, China, Japón y África a través de Portugal y pronto fue conocido también en Turquía y Rusia. En el siglo XVII su cultivo ya era conocido universalmente, superando a otras plantas traídas también del Nuevo Mundo como la patata (Pardell, 1996).

La expansión del cultivo del tabaco por Europa cuenta con diversas anécdotas.

La primera fue en el año 1560, cuando el embajador de Francia, Jean Nicot de Villemain, le ofreció a la Reina Catalina de Medicis semillas y plantas de tabaco debido a que sufría fuertes jaquecas. El embajador le recomendó que probara a aspirarla por la nariz. Los dolores fuertes de cabeza que padecía la Reina le desaparecieron. Fue así como la planta adquirió importancia en el país y empezó a cultivarse y a utilizarse como planta decorativa en París (Font Quer, 1990).

Otra anécdota hace referencia a los primeros navegantes ingleses que exploraron las costas orientales de Norteamérica. Descubrieron el estado de Virginia, que dio nombre al tipo de tabaco que se cultivaba allí, y que se introdujo en Inglaterra durante el reinado de Isabel I.

El tabaco y el hábito de fumar se fueron extendiendo hasta las costas de Asia, África y Oceanía debido a los numerosos viajes marítimos que se realizaron por todo el mundo en los siglos XVI, XVII y XVIII. Aunque su mayor auge no llegaría hasta el siglo XIX.

En España, el tabaco comenzó a consumirse de forma extensa a mediados del siglo XVII. En un principio era rechazado por la gente más adinerada, pero poco a poco sobre el año 1618, se fue utilizando en forma de humo de polvo de manera generalizada (Clemente, 1833).

En el año 1620 empieza a funcionar la primera fábrica de tabacos en España, bajo el nombre de La Real Fábrica de Tabacos de Sevilla. Fue autorizada para elaborar y manufacturar tabaco. Se empezó a elaborar polvo de tabaco, también conocido como rapé, muy apreciado en Europa, y más tarde cigarrillos puros hechos con hojas de colonias españolas de ultramar.

El tabaco llegó a ser popular y los precios se dispararon, lo que contribuyó a un aumento de la presión fiscal y a un acercamiento del fumar hacia los grupos más adinerados. El consumo de rapé, también llamado tabaco aspirado, se convirtió en un hábito muy frecuente entre las clases más pudientes. Mientras que el tabaco sin previa elaboración o tabaco de humo quedó destinado para el resto de la sociedad. A finales del siglo XVIII, se produjo un cambio en los hábitos de consumo de tabaco. En este caso, los grupos sociales con rentas más elevadas acabaron adquiriendo como hábito de consumo el tabaco de humo, utilizando cada vez menos el rapé, por lo que la fábrica de Sevilla se lanzó a la confección del cigarrillo puro. El cigarrillo puro adquirió tanta importancia a nivel social que diversas fábricas españolas se decantaron por la elaboración del mismo.

En el siglo XIX hubo un aumento de consumo de tabaco debido al abaratamiento en la producción del mismo, lo que facilitó el acceso de las

clases más populares. El cigarro quedó desplazado por el cigarrillo debido a la calidad del humo, su fácil transporte y manipulación.

En 1940 se construyeron centros de fermentación controlados por el Servicio Nacional de Cultivo y Fermentación de Tabaco, lo que provocó una mayor rapidez en la producción. La demanda de tabaco aumentó tanto que se tuvo que recurrir a los mercados extranjeros para dotar de más calidad a la producción española y descubrir nuevos tipos de tabaco. España empezaba a convertirse en una zona privilegiada en la producción de tabaco ya que, en la Europa de los 27, ocupaba el cuarto lugar como país productor de tabaco.

A principios del siglo XX, la industria tabaquera obtuvo sus mayores beneficios debido a que la producción, la venta y el consumo aumentaron de forma exagerada. El número de fumadores también aumentó de forma progresiva en todos los países occidentales, de manera que el fumar cigarrillos se había convertido en una costumbre agradable llevada a cabo inicialmente por los varones y por aquellas mujeres más atrevidas.

5.3 Cultivo del tabaco

El proceso de elaboración de un cigarro puro es largo y laborioso ya que la calidad del mismo depende de diversas fases que incluyen desde la plantación hasta el control de calidad, empaquetado, anillado, distribución y almacenamiento en un entorno adecuado de humedad y temperatura.

La planta de tabaco requiere unas condiciones óptimas de temperatura, humedad y latitud para su crecimiento. La temperatura ideal para el cultivo de la planta de tabaco oscila entre los 18-21 °C nocturnos y entre los 19-32 °C diurnos. La humedad relativa adecuada es aproximadamente del 70-80%. Las condiciones necesarias se encuentran principalmente en las latitudes que comprende los 45° Norte y 30° Sur, limitando el área de cultivo de la planta de tabaco a regiones subtropicales con zonas cálidas y húmedas. En cuanto al

suelo, la planta de tabaco necesita tierras fértiles, arenosas, profundas y ricas en minerales, que no se encharquen con facilidad. Teniendo en cuenta los requerimientos del cultivo, las mejores condiciones para su cultivo se encuentran en el extremo occidental de la isla de Cuba (Fig. 6) (Pérez y López, 2011).



Figura 6. Mapa con las zonas típicamente tabaqueras en la isla de Cuba. Fuente: <http://www.jaberni-coleccionismo-vitolas.com/1A.2-Cultivo-yElaboracion%20del%20Tabaco.htm>

Actualmente el cultivo se practica en numerosas áreas del mundo (Fig. 7), es prácticamente cosmopolita, evitando las zonas más frías.

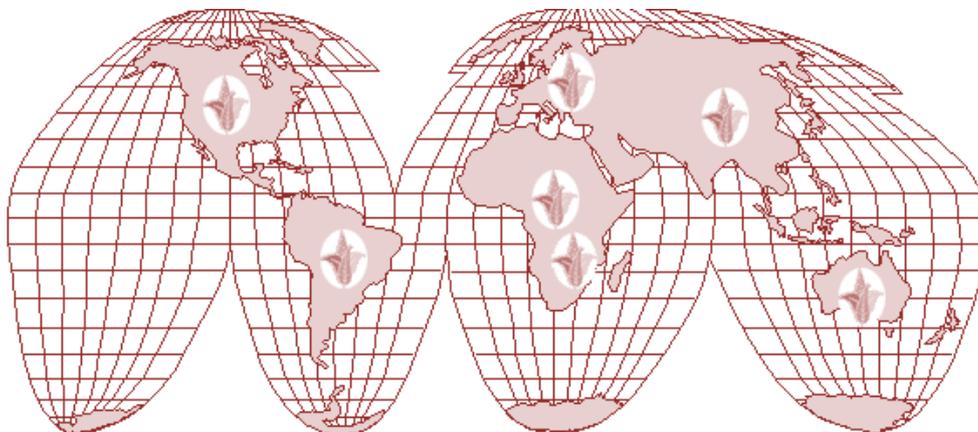


Figura 7. Distribución del cultivo de tabaco. Basado en Zamora (2009)

En la tabla 1 se aportan los datos que publicó la FAO (2004) sobre producción efectiva y prevista de la hoja de tabaco para 2010. Es curioso observar como Cuba no se incluye entre los países considerados en la producción del tabaco de forma individual sino que su aportación al comercio se engloba en el epígrafe AMÉRICA LATINA.

	EFECTIVA		PREVISTA	TASAS DE CRECIMIENTO	
	Promedio 1988-1990	Promedio 1998-2000	2010	1988-90 a 1998-2000	1998-2000 a 2010
	Miles de toneladas			% anual	
MUNDO	7.035,6	6.890,6	7.160,0	-0,2	0,4
Desarrollados	1.808,7	1.389,3	1.195,7	-2,6	-1,4
AMÉRICA DEL NORTE	725,4	641,8	579,4	-1,2	-0,9
Estados Unidos	659,7	570,4	526,8	-1,4	-0,7
EUROPA	704,4	465,5	467,2	-4,1	0,0
UE (15)	430,1	354,9	300,9	-1,9	-1,5
Otros países de Europa	274,3	110,6	166,3	-8,7	3,8
Ex URSS	253,9	119,0	70,0	-7,3	-4,7
OCEANÍA	13,2	7,8	6,0	-5,1	-2,4
Otros países desarrollados	111,8	94,6	73,1	-1,7	-2,3
En desarrollo	5.226,9	5.501,3	5.964,3	0,5	0,7
ÁFRICA	307,7	475,2	503,3	4,4	0,5
Malawi	87,4	119,1	137,9	3,1	1,3
Zimbabwe	125,2	227,0	232,8	6,1	0,2
AMÉRICA LATINA	729,2	905,7	889,0	2,2	-0,2
Brasil	438,7	571,4	584,7	2,7	0,2
CERCANO ORIENTE	312,3	321,3	337,3	0,3	0,4
Turquía	261,7	242,2	268,8	-0,8	1,0
LEJANO ORIENTE	3.877,4	3.798,8	4.234,7	-0,2	1,0
China	2.749,5	2.458,8	2.972,5	-1,1	1,7
India	470,6	647,8	685,4	3,3	0,5

Tabla 1. Producción efectiva y prevista de la hoja de tabaco para 2010. Fuente: FAO 2004.

Se observa que los volúmenes del tabaco producido y consumido en todo el mundo dependen de la demanda, determinada principalmente por los ingresos y por el tamaño de la población, así como por las distintas políticas adoptadas por los países para controlar y reducir el hábito de fumar. Estas proyecciones dieron por sentado que continuarían las políticas actuales, como de hecho ha ocurrido.

En Europa se cultiva el 8% de la producción mundial de tabaco. Los países de máxima producción de tabaco crudo son: Italia, Polonia, Bulgaria, Grecia, España, Francia, Croacia, Hungría, Alemania, Bélgica y Portugal. España ocupa el 5º lugar tanto en superficie como en volumen de producción. Desde la entrada en vigor de la PAC (de 2005 a 2013) se produjo en los países europeos un descenso importante en la superficie y producción de tabaco. (MAGRAMA, 2016) (Fig. 8).

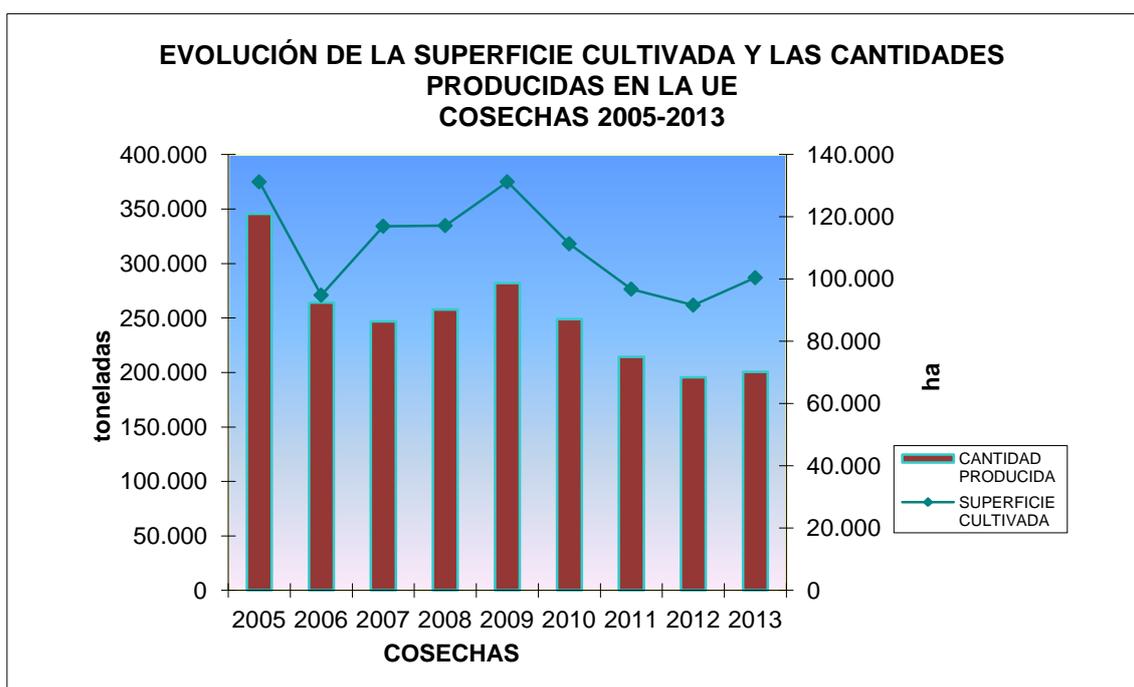


Figura 8: Evolución de la superficie cultivada y las cantidades producidas en la UE, cosechas 2005-2013. Fuente: Comisión Europea

En España, se destina casi la totalidad de la producción agrícola de tabaco a la industria manufacturera de cigarrillos y cigarros, localizándose el cultivo en Extremadura, Andalucía, Castilla y León, Castilla la Mancha, Navarra y País Vasco. Se cultivan las siguientes variedades: Virginia (grupo I), Burley E (grupo II), Burley F, Havana (ambas grupo III) y Kentucky (grupo IV), aunque, desde 2009, ha desaparecido del panorama productivo nacional esta última variedad y, en 2013, por primera vez, no se ha contratado tabaco de la variedad Burley F. Esto responde a un proceso de adecuación varietal a las actuales orientaciones comerciales. En cuanto a la producción (Tabla 2), se

observa una clara disminución, según datos del *MAGRAMA-FEGA*, las cifras en 2014 son: Extremadura (95,38%), Andalucía (3,36%), Castilla y León (0,64%), Castilla la Mancha (0,42%), País Vasco (0,12%) y Navarra (0,08%), observándose que Extremadura acapara la producción de tabaco con un 95,38% del total, siendo los porcentajes de producción del resto de comunidades autónomas notablemente menores. Andalucía es la segunda mayor productora y en el resto de comunidades el cultivo es insignificante suponiendo en conjunto un 1,26% del cultivo total (Pérez y López, 2011).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	PORCENTAJE DE CULTIVO	VARIEDADES CULTIVADAS
Extremadura (Cáceres)	95,38%	Virginia, Burley procesable y fermentable
Andalucía (Granada)	3,36%	Burley E procesable y Burley F fermentable
Resto	1,26%	Burley

Tabla 2. Producción de tabaco en España. Fuente: MAGRAMA-FEGA

Cultivo del tabaco

1. Sembrado de semillas y trasplante

La producción de tabaco es un amplio proceso que comienza con el sembrado de las semillas, trasplante y cuidado de las plántulas, caracterizadas por su enorme fragilidad. Actualmente, y para este fin, se utilizan bandejas flotantes que mantienen la humedad y los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta. En esta etapa es necesario un exhaustivo y estricto control de las condiciones ambientales, además de tener en cuenta el contenido en nitrógeno, fósforo, azufre, magnesio y boro de las bandejas. Normalmente, la plántula de tabaco tarda en desarrollarse en el semillero (Fig. 9) entre 50 y 55 días. Cuando las plantas alcanzan una

cierta altura (10-15 cm de alto), se trasplantan al campo preparado previamente, donde crecerán hasta la recolección (Fig. 10).



Figura 9. Semillero de tabaco. Fuente: <http://www.pmi.com/esp/pages/homepage.aspx>



Figura 10. Trasplante de plántulas de tabaco a parcelas con terrenos preparados. Fuente: <http://www.pmi.com/esp/pages/homepage.aspx>

2. Abonado y fertilización

El tabaco posee una gran capacidad para aprovechar los nutrientes que se administran al suelo de cultivo, por eso es importante preparar el campo con el fin de obtener el mayor rendimiento. El proceso de preparación de la tierra consiste en realizar abonos periódicos para mantener en estado óptimo el suelo.

El proceso de abonado aporta nitrógeno, potasio y fósforo, indispensables para el desarrollo de la planta y favorecer un crecimiento normal. La deficiencia de estos elementos tiene un efecto negativo sobre el organismo del vegetal y puede producir hojas pequeñas de color verde pardo, defectos en la fermentación natural, tallos delgados.

Existen diversas variedades de tabaco que tienen requerimientos distintos en cuanto a abono y tipo de suelo para obtener un producto de calidad y máximo rendimiento de las mismas.

Los suelos arenosos, con buena aireación y percolado son los mejores para el cultivo de tabacos rubios y Flue-Cured (curados al aire caliente). Los suelos más arcillosos y compactos se utilizan para el cultivo de los tabacos oscuros (tabaco negro). Por otro lado, los tabacos tipo Burley requieren terrenos arenosos con un contenido medio de materia orgánica y mayor cantidad de abono nitrogenado que los que necesitan los tabacos “amarillos” o “rubios”. Por último, los tabacos aromáticos se pueden cultivar en terrenos menos fértiles ya que necesitan menos abono, pero el rendimiento también es menor.

3. Cultivo

El clima, el suelo y la variedad botánica cultivada son factores influyentes en el tiempo para alcanzar la máxima altura de la planta de tabaco. Transcurrido ese periodo, unos 70 días aproximadamente, cesa el crecimiento y comienza el proceso de maduración de las hojas, en las que puede producirse fermentación. El periodo desde el trasplante a la cosecha es crítico debido a que tienen lugar diversos cambios fisiológicos importantes que se producen en las plantas.

4. Cosecha y recolección

El cambio de color que se produce en las hojas cuando alcanzan su madurez es significativo, ya que viran de color verde a amarillo pálido con cierto brillo, quedándose la hoja algo quebradiza. La concentración de hidratos de carbono y sustancias nitrogenadas que pasan de las hojas a los tallos es variable en función de los tipos de tabaco. Cuando finaliza el proceso de maduración, se recolectan las hojas, lo que puede llevar a cabo de manera manual o mecánicamente mediante máquinas autopropulsadas.

5. Curado o secado

La **curación o secado** es el proceso de desecación que sufren las hojas al perder gran porcentaje de su contenido de agua, pasando de un 80-90% de su peso en agua de la hoja recién cortada, a un 15-25% al finalizar el proceso bajo condiciones de temperatura, humedad y aireación controladas. Además su composición química se modifica

observando una desaparición de su color verde inicial (Tabla 3). La curación depende del tipo o uso que se va a dar a la hoja comercial pero, en general, las transformaciones internas que sufre son las siguientes:

- La hoja en estado óptimo de madurez acumula reservas principalmente de almidón, existiendo pocas materias proteicas e hidrocarbonadas. Al presentarse la coloración amarilla, comienza la destrucción de la clorofila, disminuye su contenido de sustancias proteicas, ácido málico, azúcares y almidón, y aumenta su concentración en ácido cítrico. Esta etapa es la fase más importante del proceso de curación.
- Cuando aparece el color café, que luego invade el total de la hoja, se inician las transformaciones químicas oxidantes y enzimáticas.
- Finalmente empieza la desecación de la vena principal que se va tornando café oscura y continúan las transformaciones químicas, que siguen hasta el proceso de fermentación final.

Proceso del curado	
Transformaciones externas	Transformaciones internas
1. Hojas con coloraciones o manchas amarillentas de madurez.	1. Las materias de reservas se acumulan. Existencia de pocas materias proteicas e hidrocarbonadas.
2. El color amarillo de madurez invade el área foliar.	2. Disminución de materias proteicas, azúcares y ácido málico; pérdida de almidón y destrucción de la clorofila.
3. La lámina foliar cambia al color café, poco a poco.	3. Iniciación de cambios químicos, enzimáticos y oxidantes.
4. La hoja está completamente color café claro y la vena se seca.	4. Continuación de los cambios enzimáticos y oxidantes.

Tabla 3. Proceso de curado del tabaco. Fuente: Zamora, 2007

Las hojas recolectadas son transportadas a los secaderos (Fig. 11), lugar donde son sometidas a una temperatura y humedad constante y controlada con el fin de que se produzcan los cambios químicos y bioquímicos en las hojas de la forma más natural posible para obtener tabaco de máxima calidad y que la fermentación sea la que se busca, dependiendo del tipo de cigarrillos o cigarrillos al que vaya destinada la producción.



Figura 11. Secadero de tabaco. Fuente: <http://www.jaberni-coleccionismo-vitolas.com/1A.2-Cultivo-y-Elaboracion%20del%20Tabaco.htm>

Existen diversas formas de curado en función del tipo de tabaco que se quiera obtener; curado por calor artificial, curado al aire, curado al sol y curado al suelo. A continuación se hace un resumen de cada uno:

- El curado por calor artificial es característico de las variedades Virginia y es el responsable de la formación de nitrosaminas en la hoja de tabaco.
- Por otro lado, los tabacos negros se curan al aire colgados por hojas o plantas enteras en interiores que requieren ventilación. Este proceso suele durar varios meses.

- El proceso de curado de los tabacos rubios consiste en unos cinco o siete días. Se curan en secaderos de atmósfera controlada, con ventilación automática y con calefacción gas.
- Los tabacos orientales tienen un proceso de curado al sol, disponiendo las hojas en una cuerda. Este proceso tarda pocos días.
- Los tabacos curados al fuego, son tratados con fuego lento. Tanto su color marrón como su olor ahumado son muy característicos. Como resultado final, suelen ser tabacos fuertes.

Cuando finaliza el proceso de curado, el tabaco puede adquirir diversos colores (marrón, naranja o dorado) en función del tipo de tabaco y forma en que se ha curado. También, debe tener un grado de hidratación mínimo y máximo para poder manejar la hoja sin romperse y evitar que se produzca una rápida fermentación una vez empaquetado. Finalmente, las hojas que han sido curadas se apilan en montones y son enviadas a centros especializados donde les realizan los tratamientos tecnológicos para que se puedan comercializar adecuadamente en forma de cigarrillos o cigarros (Pérez y López, 2011).

Según comenta Zamora (2007), no se debe confundir este proceso de curación o secado con el de fermentación, aunque no hay un límite entre los dos.

La **fermentación** es el proceso que sigue a la curación. Comprende las diversas transformaciones que sufren las hojas de forma controlada, que determinan su calidad en cuanto al aroma, combustibilidad, cuerpo, sabor y concentración de nicotina.

Otros factores que tienen influencia directa en la fermentación son:

- Tipo o variedad de la hoja de tabaco: condiciones de crecimiento, posición de la hoja en el tallo, grado de madurez.
- Presencia de oxígeno para las reacciones exotérmicas.
- Humedad para la acción de las diastasas.

- Temperatura para la acción enzimática.

En el cultivo de tabaco se puede emplear algunos de los siguientes métodos para el proceso de fermentación de acuerdo al tipo y variedad o uso industrial de la hoja comercial. En general las transformaciones externas e internas que sufre el tabaco son las mismas en cualquiera de los métodos que a continuación se indican:

1. **Fermentación Activa:** muy usada en el tabaco negro, con la característica alza de la temperatura.
2. **Fermentación Moderada:** este método se usa para el tabaco aromático o Turco.
3. **Fermentación Lenta:** método usado frecuentemente en el tabaco rubio Flue Cure (Bright), Burley y Maryland.

En todo el proceso deben observarse los siguientes puntos:

1. Modificación de la cualidad física.
2. Pérdida de peso.
3. Transformaciones químicas (hidratos de carbono, materias nitrogenadas, etc.).
4. Desprendimiento de gases (CO₂, etc.).
5. Presencia de oxígeno.

5.4 Tipos de tabaco

Como se ha explicado anteriormente, existen diversos tipos de tabaco en función de las variedades botánicas y las formas de curado empleadas. Según el Reglamento (CE) N° 510/1999 de la Comisión de 8 de Marzo de 1999, se clasifican los tipos de tabaco cultivado en Europa en ocho categorías.

- Categoría I. Corresponde a la variedad de tabaco Flue-cured o Virginia. Son tabacos curados al aire caliente en grandes secaderos hasta

obtenerse el punto deseado. Suelen ser de color amarillo y no presentan un fuerte aroma.

- Categoría II. Corresponde a la variedad Light air-cured o Burley E. Son tabacos de hoja clara curados al aire.
- Categoría III. Corresponde a la variedad Dark air-cured o Burley F., Havana, Round Scafati, Santa Fé. Es un tabaco de hoja oscura, curado al aire, durante varias semanas en secaderos abiertos. Este tipo de tabacos se suele emplear para la elaboración de cigarros puros. El color de la hoja suele ser marrón y posee un olor característico a chocolate. Además, suelen ser muy sabrosos.
- Categoría IV. Corresponde a la variedad Fire-cured o Kentucky. Se caracterizan por ser curados al fuego. Este tipo de tabaco se utiliza para elaborar tabaco de mascar y en la elaboración de la picadura de tabaco para pipa acompañado de otras variedades.
- Categoría V. Corresponde a la variedad Sun-cured o curado al sol, se secan al aire libre. Son tabacos orientales y muy aromáticos. La hoja de este tipo de tabaco es un poco más gruesa que el resto, por lo que su combustión es más lenta.
- Categoría VI. Corresponde a la variedad Basmás.
- Categoría VII. Corresponde a la variedad Katerini y similares.
- Categoría VIII. Corresponde a diversas variedades como Kava koulak clásico, Elassona, Myrodata de Agrinion y Zichnomyrodata.

Las variedades de las cuatro últimas categorías son cultivadas en la Unión Europea en Grecia. Aunque una de ellas, la variedad Sun-cured, también es cultivada en Italia. Se suelen utilizar para elaborar cigarrillos rubios americanos compuestos de diversas mezclas en diferentes proporciones cada uno.

Actualmente, en España estas categorías se clasifican en dos tipos de tabaco: tabaco rubio y tabaco negro. Las categorías I, II, VI, VII y VIII pertenecen a la clasificación española de tabaco rubio. Sin embargo, las categorías III, IV y V se conocen como tabaco negro.

Antes de que España entrara en la Unión Europea (UE), la clasificación y definición de los tabacos que se cultivaban en nuestro país eran diferentes a la que se conoce actualmente. La clasificación era la siguiente:

Grupo	Variedad
A.-	Tabacos oscuros curados al aire
B.-	Tabacos claros curados al aire
C.-	Tabacos propios de la elaboración de cigarros
D.-	Tabacos amarillos curados en atmósfera artificial (cultivo bright)

Tabla 4. Clasificación y definición de los tabacos en España antes de entrar en la UE. Fuente:

<http://www.galeon.com/cultivotabaco/Tipos.htm>

Como se ha explicado anteriormente, la clasificación de los mismos ha cambiado desde la entrada de España en la UE, aunque para evitar confusiones al consumidor y que el mercado se vea afectado por esto, las empresas responsables de la comercialización del tabaco en España siguen clasificándolo en las categorías que realmente se conocen, rubio y negro, sin especificar la variedad a la que pertenecen.

5.5 Composición química del tabaco

La finalidad del cultivo de *Nicotiana tabacum* es la producción de hojas que se destinan a la fabricación de tabaco, por lo tanto, describir la composición química del tabaco es hacerlo de la hoja de la planta, teniendo en cuenta no solo la fenología sino los procesos a los que se somete hasta la obtención del producto. Esto conlleva que dicha composición sea compleja y variable tanto cualitativa como cuantitativamente. Por una parte afectan los factores propios de la planta, y por otra los del cultivo: variedad o cultivar,

características genéticas, forma de producción de planta y condiciones agroclimáticas. Así, el cultivo provoca variación en el contenido de carbohidratos y fracciones nitrogenadas. Además, existen numerosos elementos esenciales como hidratos de carbono y alcaloides que influyen en el crecimiento y desarrollo de la planta y cuya concentración es dependiente de la fenología del vegetal. A esto se suma los cambios que se producen durante el proceso de curado, en las tres etapas del proceso: etapa de amarilleamiento, etapa de secado de la hoja y etapa de secado del tallo. En ellas, las proteínas se hidrolizan y se transforman en aminoácidos, así, se forman entre 16 y 18 aminoácidos libres en las hojas de tabaco curado (Tabla 3) (Rey, 1984). El tipo de curado afecta a la composición química del producto final (Johnson, 1975). Finalmente, en la hoja, la composición que se observa, en general es la que muestra la tabla 5.

Nitrogenados orgánicos	Aminoácidos; amoníaco; proteínas; alcaloides: nicotina, nornicotina, nicotoina, nicotelina. Diversas bases: pirrolidina, n-metilpirrolina, isoamilamina, 3,5-bis-(1-metil-pirrolidin-2-y1)-pyridin.
No nitrogenados	Hidratos de carbono (monosacáridos (glucosa, fructosa), disacáridos (sacarosa) y polisacáridos (almidón, celulosa); pectinas; resinas; glucósidos; aceites estéricos; ácidos grasos; polifenoles (ácido clorogénico, rutina, escopolamina); sustancias aromáticas.

Tabla 5: Componentes de la hoja de tabaco

Tso (1972) refiere las diferencias químicas entre los tipos de tabaco, especialmente en el contenido de carbohidratos y algunas sustancias nitrogenadas, y justifica la causa en el proceso de fermentación y el de curado de las hojas. Previamente, Kasturi (1971) comprueba cómo distintos procedimientos de curado afectan a la composición química del tabaco, afectando sobre todo a los azúcares totales, almidón y polifenoles.

Según Garner (1946), los polifenoles se encuentran en cantidades considerables en las hojas de tabaco afectando a las propiedades organolépticas de aroma sabor y otras propiedades del humo, como también

considera (Rey, 1984), además, intervienen en los procesos de oxidación-reducción durante el crecimiento de la planta y también durante el curado de la hoja de tabaco. Incluso el tipo de curado puede afectar a la composición en polifenoles. Entre estas sustancias, citamos al ácido clorogénico y la rutina, que se oxidan por en el proceso de curado-fermentación y los productos resultantes dan lugar al color marrón oscuro de algunos tipos de tabaco. Por otra parte, la cumarina escopoletina no está presente en los tabacos curado al aire, pero sí se detecta en la hoja curada de modo natural.

Existen diferencias en la estabilidad de la composición química de los compuestos fenólicos entre la hoja fresca de tabaco y la sometida a curado. Tanto polifenoles como enzimas oxidantes, tienen ubicaciones distintas a nivel celular, e interaccionan cuando existe muerte o degradación celular, es decir, cuando la hoja se separa de la planta y se procede al proceso de secado. A esto se suma que el potencial redox aumenta en los procesos de fermentación y curado (Frankenburg, 1946; Babler, 1958).

En cuanto a los ácidos orgánicos, son principalmente ácido cítrico y málico, otros como el ácido fórmico o el acético se presentan en cantidades muy pequeñas. Durante la primera parte del curado hay una importante transformación de ácido málico en cítrico, tanto en las hojas separadas del tallo, como en las recolectadas con él. En los tabacos curados en atmósfera artificial esta transformación ácida se reduce al mínimo.

Las transformaciones de color de la hoja, de verde a amarillo, durante los fenómenos de secado y curado es debido a la degradación de las clorofilas; de ellas, la A y la B se transforman en la clorina por varias vías.

Las sustancias nitrogenadas también se ven afectadas por los procesos de fermentación y curado, sobre todo por los segundos, que son los que más se producen tras la cosecha y durante el secado de la hoja. En este sentido, Vickery y Pucher (1931) y Vickery y Meiss (1953) observaron una pérdida del nitrógeno total (-6%) durante el curado de hojas de tabaco cultivadas a la sombra y recolectadas individualmente. También Akaike (1966) observa una pérdida del mismo tipo de sustancias (-30%) en las hojas de tabaco Burley

curadas con el tallo. Los cambios más importantes en las sustancias nitrogenadas son los producidos por la proteólisis, según Vickery y Meiss (1953), llegando a constituir el 7,2% de los productos orgánicos al final del curado, que contrasta con la insignificante cantidad observada en la hoja verde (Scott, 1965). Además, el proceso de curado afecta a la cantidad de nitratos que se forma, siendo estos más abundantes en el curado al aire que cuando se utiliza atmósfera artificial. En cuanto al contenido de nicotina, tiene lugar una ligera pérdida que es mayor en el curado que en la fermentación.

El proceso de curado, también afecta al contenido de almidón y azúcares de la hoja. De hecho, en el tabaco curado al aire se produce disminución de los hidratos de carbono. Y Vickery y Meiss (1953) observaron cantidades muy bajas de almidón tras varios días de curado en las hojas de tabaco cultivado a la sombra. Finalmente, Jensen (1962) no encontró almidón en el tabaco curado de cigarro.

Algunas de las sustancias que contiene el tabaco son tóxicas. De ellas, la nicotina es el principio activo más importante. Es un alcaloide líquido, incoloro, con sabor picante que se oscurece en contacto con el aire y se puede encontrar en diferentes concentraciones en función de la fase de crecimiento en la que se encuentre la planta, generalmente entre 1 y 2%. Sin embargo, hay algunas variedades que contienen grandes cantidades de nicotina, llegando hasta el 12%. En las hojas desecadas y fermentadas, destinadas a la elaboración de tabaco de fumar, el contenido de nicotina es bajo (Font Quer, 1990). Los compuestos como el ácido clorogénico, la rutina, la escopolamina y la escopoletina tienen un papel muy importante en los procesos fisiológicos de oxidación que afectan al color de la hoja, el aroma y el sabor del tabaco (Xiaochen *et al.*, 2005; Garner, 1946). El ácido clorogénico a dosis muy elevadas puede producir irritabilidad, excitabilidad, taquicardia y alergias; de igual modo, la intoxicación por escopolamina provoca el deterioro de memoria y las habilidades conceptuales a corto y largo plazo, así como problemas neurológicos y psiquiátricos (Bernal *et al.*, 2013; Roa y Ardila, 2013).

Haciendo referencia a la composición química del humo de tabaco (Tabla 6), se debe tener en cuenta que cambia en función de la variedad del

tabaco, el secado del mismo y de la intensidad del sistema de combustión. El humo de tabaco contiene diversos componentes como amoníaco, piridina y sustancias semejantes. La nicotina, pasa al humo en alta cantidad y es arrastrada por él hacia el otro extremo del cigarrillo donde condensa.

Agente	Toxicidad
Monóxido de carbono	Se une a la hemoglobina, inhibe la respiración
Amoníaco	Irritación del tracto respiratorio
Óxidos de nitrógeno	Inflamación pulmonar
Cianuro de hidrógeno	Altamente ciliotóxico, inhibe el aclaramiento pulmonar
Sulfuro de hidrógeno	Irritación del tracto respiratorio
Acroleína	Ciliotóxico, inhibe el aclaramiento pulmonar
Metanol	Tóxico por inhalación e ingestión
Piridina	Irritante tracto respiratorio
Nicotina	Induce dependencia, afecta a los sistemas cardiovasculares y endocrino
Fenol	Promotor de tumores en animales de laboratorio

Tabla 6. Algunas sustancias tóxicas del humo del tabaco y los efectos que producen

Respecto a la forma de acceder el humo al organismo humano, existen dos tipos de corrientes, la principal y la secundaria, durante la combustión del mismo y presentan diferente composición química. La corriente principal se produce cuando se realiza una aspiración del cigarrillo, por parte del fumador, llegando a temperaturas de 900 °C, aunque el humo que llega a la boca del consumidor se encuentra a 30 °C. Esta corriente presenta más de 4000 sustancias químicas, las cuales producen efectos perjudiciales para la salud del fumador. La corriente secundaria se produce con la combustión espontánea del cigarrillo sin precisar aspiración del mismo. Esta corriente alcanza temperaturas de 600 °C, al ser inferior a la anterior, contiene mayor cantidad de productos de desecho y es más tóxica, generando el 60-90% del humo del cigarrillo. Este humo derivado de la corriente secundaria, contiene hasta diez veces más

benceno que la corriente principal (US National Toxicology Program, 2004; Segovia de Pablo e Iglesias, 2011).

Además de las sustancias mencionadas en la tabla 5, se han clasificado entre 45 y 70 componentes, perjudiciales para la salud del consumidor, presentes en el humo del tabaco como: arsénico, plomo, cadmio, benceno y pireno entre otros.

El Humo Ambiental del Tabaco, también conocido como tabaquismo pasivo, es el conjunto del humo que desprende el cigarrillo en su combustión natural junto con el humo que se libera de la exhalación del consumidor al fumar un cigarrillo. Según alertan las autoridades sanitarias, el humo ambiental de tabaco puede ser causante de diversas enfermedades derivadas del tabaco en los fumadores pasivos ya que contiene sustancias dañinas para la salud (Riazanov, 2003).

5.6 Efecto del tabaco sobre la salud

El consumo de tabaco es la causa principal de muerte evitable (la población fumadora muere entre 15 y 20 años antes que la no fumadora) y se calcula que cada año mueren más de 5 millones de personas en el mundo a causa del tabaco. Se prevé que para el año 2030 la cifra de muertes a causa del consumo de tabaco puede aumentar a más de 8 millones de personas cada año. Por lo que el consumo de tabaco supone uno de los mayores desafíos para la salud pública, ya que se estima que cada 6 segundos muere una persona por causas relacionadas (OMS, 2009). El 11% de las muertes por cardiopatía isquémica y más del 70% de las muertes por cáncer de pulmón, bronquios y tráquea son atribuibles al consumo de tabaco (OMS, 2015).

El consumo de tabaco se relaciona con numerosas enfermedades y con factores nocivos que disminuyen la calidad y la esperanza de vida. Las enfermedades más comunes relacionadas con el consumo del tabaco son:

enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, enfermedades tumorales y efectos adversos en la reproducción.

Existe una evidente relación directa e indirecta entre el tabaquismo y diversas enfermedades (Jiménez-Ruiz y Fagerström, 2011), aunque algunas enfermedades tumorales se asocian más al consumo de tabaco que otras: cáncer de pulmón, de laringe, de esófago, de cavidad oral, de vejiga, de riñón de hígado, de páncreas, colorrectal, de cérvix, de pene, de vulva, de ano, leucemia mieloblástica y cáncer de mama (Ferris, 2013; Braisch, 2012).

Según el informe anual del sistema nacional de salud 2015, el cáncer de pulmón es responsable del 5,6% del total de las defunciones, siendo superior en hombres (8,8%) que en mujeres (2,2%). El riesgo de muerte desde 2001 ha disminuido un 17,1% entre los hombres, pero ha incrementado un 75,4% entre las mujeres (Sistema Nacional de Salud, 2015). En los Estados Unidos, el índice de muertes por cáncer de pulmón ha aumentado, mientras que el de los demás cánceres ha disminuido (Ries *et al.*, 1999). Además, existen numerosos estudios que demuestran que el consumo de tabaco es la principal causa de cáncer de pulmón (Doll y Hill, 1952; Takkouche y Gestal-Otero, 1996), seguida de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Bejarano, 2014), arteriosclerosis periférica, enfermedad cardiovascular y cerebrovascular. Dicho consumo se relaciona con más de 25 enfermedades y es el principal factor causante del 30% de todos los cánceres: cáncer de pulmón (se estima que en un 85-90% de los casos es provocado por el tabaquismo), cáncer de la cavidad oral (labios, boca, lengua y garganta), y el cáncer de laringe, faringe, esófago, vejiga (Varela-Lema *et al.*, 2010); y riñones (Saiz Martínez-Acitores *et al.*, 2003).

Por otra parte, algunos componentes presentes en el tabaco manufacturado como el alquitrán y la nitrosamina parecen ser los responsables de la aparición de diversos tumores entre los fumadores (Jiménez-Ruiz y Fagerström, 2011).

Además del cáncer, el hábito de fumar causa enfermedades de los pulmones tales como la bronquitis crónica y el enfisema. Los fumadores tienen de 12 a 13 veces más de probabilidades de morir de EPOC que los no

fumadores. Asimismo, aumenta el riesgo de enfermedades cardíacas, enfermedades vasculares y aneurisma. También se ha encontrado una conexión entre el fumar tabaco y la leucemia, las cataratas y la neumonía (pulmonía) (U.S. Department of Health and Human Services, 2010; U.S. Department of Health and Human Services, 2014).

La EPOC es la 4ª causa de muerte de los EEUU. Más de 100000 personas mueren al año a causa de esta enfermedad (U.S. Department of Health and Human Services, 2010). El riesgo de EPOC es 8,7 veces superior entre los fumadores. El consumo de tabaco es responsable del 79% de todos los casos de EPOC en los hombres y del 78% de todos los casos en las mujeres.

El consumo de tabaco es el principal factor de riesgo de la enfermedad cardiovascular. Aproximadamente el 33% de las enfermedades cardiovasculares se atribuyen directamente al consumo del tabaco. Reciben especial mención: cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica, aneurisma de aorta, etc. Además, cuanto más joven empieza a fumar el sujeto más riesgo se obtiene de padecer este tipo de enfermedades en etapas precoces (World Health Organization, 2002). El impacto del consumo de tabaco sobre esta enfermedad depende de la cantidad de tabaco consumido y del humo inhalado por el fumador (Jensen *et al.*, 1991; Nyboe *et al.*, 1991). En conjunto, el 30% de todos los casos de infarto agudo de miocardio están provocados por el consumo de tabaco.

El riesgo de embolia (enfermedad cerebrovascular) es 2,4 veces superior en los fumadores (Knudsen, 2001). Una tercera parte de la incidencia de embolia puede atribuirse al consumo de tabaco. El riesgo es más elevado en los fumadores de menos de 65 años de edad.

Por otra parte, el consumo de tabaco también es la principal causa de la arteriosclerosis periférica, y la mala circulación de la sangre en los brazos y piernas. Dicha enfermedad causa más discapacidades que muerte en los pacientes.

Además, el consumo de tabaco se identifica como un posible factor de riesgo de enfermedades no mortales, tales como el bocio (Knudsen, 2001), la osteoporosis (Hooper y Seeman, 1994), reducción de la fertilidad, incremento de riesgo de menopausia precoz. Además de triplicar el riesgo de úlcera péptica en los fumadores (Kato *et al.*, 1992).

Es importante señalar que los riesgos derivados del tabaco no afectan únicamente al consumidor directo del tabaco, sino también a las personas no fumadoras que se encuentran próximas a él. Son los llamados “fumadores pasivos” que se ven obligados a respirar aire contaminado por la combustión de tabaco.

Las mujeres fumadoras tienen un 30% más de riesgo frente a las no fumadoras de sufrir un aborto espontáneo (Ness *et al.*, 1999). Existen diversos estudios que afirman que las muertes perinatales, incluido el síndrome de muerte súbita del lactante, son debidas al consumo de tabaco materno (DiFranza y Lew, 1995).

Las madres fumadoras podrían transmitir al feto no solo la predisposición a fumar, sino también algunas alteraciones que favorecen el consumo de tabaco como la depresión u otros condicionantes psicológicos o psiquiátricos (Kardia *et al.*, 2003).

La hipertensión arterial (HTA) puede provocar entre otras cosas, una disminución de la leche materna en aquellas madres que fuman con respecto a las que no fuman (Hopkinson *et al.*, 1992, Horta *et al.*, 1997), además la leche materna de las madres fumadoras tiene menos cantidad de yodo, puesto que es la única aportación de yodo para el lactante, puede provocar daño cerebral (Laurberg *et al.*, 2004). También, puede llegar a obstruir las vías aéreas, producir apneas nocturnas, infecciones en el aparato respiratorio, asma y sibilantes (Zmirou *et al.*, 1990), así como riesgo de otitis en niños de padres fumadores (US E.P.A., 1992).

Aunque el humo de tabaco ambiental no sea inhalado por los fumadores pasivos, también provoca diversas enfermedades en los mismos como cáncer broncopulmonar (US Department of Health, 1964; US Department of Health

and Human Services, 1989), cardiopatías isquémicas (Law y Hackshaw, 1996; Glantzy Parmley, 1995) y problemas respiratorios como el asma y EPOC (Law y Hackshaw, 1996).

El consumo de tabaco además de producir enfermedades como se ha explicado anteriormente, puede llegar a causar la muerte. Las cuatro principales causas de mortalidad a causa del tabaco son el cáncer, la enfermedad cardiovascular, la enfermedad cerebrovascular y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Existe un estudio que mostró la relación entre el consumo de tabaco, la enfermedad y la muerte (Doll *et al.*, 1994). Dicho estudio, aseguraba que los fumadores vivían ocho años menos que los no fumadores, siendo mayor esta diferencia cuando se trataba de grandes fumadores.

En Europa occidental el tabaquismo ocasiona 4 veces más muertes que las otras drogodependencias juntas (alcoholismo y drogas ilegales), el doble de muertes que la hipercolesterolemia y casi el doble que las producidas por la hipertensión arterial (Ezzati *et al.*, 2002).

Por otra parte, es importante relacionar el tipo de tabaco consumido con las diversas enfermedades que se asocian al consumo del mismo, a pesar de que no existen muchos estudios que evalúen el efecto dañino sobre la salud producida por el tabaco rubio y el tabaco negro. Además, Zamora (2009) en su estudio afirma que existe una asociación entre el tabaco negro y patologías asociadas al tabaquismo como aumento de la frecuencia de la aparición de enfermedad vascular periférica, EPOC, enfermedad respiratoria aguda y enfermedad gástrica. Y algunos trabajos demuestran una fuerte asociación entre el consumo de tabaco negro y cáncer de vejiga (Samanic *et al.*, 2006; Estapé *et al.*, 1987; Spangler y Salisbury, 1995) y entre tabaco negro y EPOC (Jaén *et al.*, 2003). Además, en un estudio realizado recientemente por Bejarano (2014) queda demostrado que existe una fuerte asociación entre el consumo de tabaco negro y la presencia de EPOC, bronquitis y cáncer de pulmón.

Por todo lo expuesto, es importante hacer referencia a las iniciativas propuestas por la OMS como el día Mundial sin tabaco (31 de Mayo) o el Convenio Marco de 2003. La OMS realizó en 2009 un plan de medidas para hacer retroceder la epidemia del tabaquismo conocido como Plan *mpower*. El Convenio Marco para el Control del Tabaco (CMTTC) de la OMS (2003) demuestra el compromiso que existe por actuar decididamente contra la epidemia mundial del tabaquismo. Es el primer acuerdo internacional sobre control de tabaco, y el primer tratado negociado por la OMS.

Por último, comentar brevemente la situación en España y hacer mención a la Ley 28/2005 de 26 de Diciembre que el 1 de Enero de 2006 entró en vigor en nuestro país, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. Se realizó un pleno del congreso de Admisión a Trámite de la Proposición de Reforma de la Ley 28/2005 (22 Junio del 2010), en el cual se hicieron dos propuestas con el fin de combatir de verdad al tabaquismo y acabar con los problemas que éste ocasiona (CNPT, 2010).

5.7 Marcas de tabaco en España

La clasificación de las marcas de tabaco más vendidas en España no ha sufrido cambios desde el año 2014 hasta la actualidad. Según el Comisionado del Mercado de Tabacos (CMT), Marlboro® es la marca más vendida, obteniendo una cuota de mercado del 15% de las ventas totales, seguida de Winston® y Chesterfield® que suponen un 12,53% y un 8,75% del total respectivamente. Fortuna®, Camel®, Lucky Strike®, L&M®, Ducados® negro, Nobel® y Ducados® rubio completan la lista de las 10 marcas de tabaco más vendidas (Tabla 7). Cabe destacar que las siete marcas más vendidas, que suponen el 60,75% de las ventas totales, corresponden a tabaco rubio. Es decir, la venta de tabaco se concentra sobre todo en tabaco rubio.

Por otro lado, la cuota del Ducados® negro supone el 4,76% del total ocupando el octavo puesto en la clasificación de las marcas de tabaco más

ventas. Asimismo, la marca Celtas® presenta una cuota bastante inferior a las anteriores ya que sólo supone el 0,007% de las ventas totales. En la actualidad ya no se comercializa.

Como se observa en la tabla 8, las ventas de tabaco Marlboro® y Winston® en el año 2015 han aumentado con respecto a las ventas del año 2014. Sin embargo, las ventas de Chesterfield® y Fortuna® han disminuido de un año a otro, aunque no significativamente.

Teniendo en cuenta las ventas de tabaco negro en el año 2014 y 2015, se puede apreciar que el Ducados® negro disminuye un 0,35% de un año a otro. En el caso de la marca Celtas®, se observa que las ventas en el año 2015 también disminuyen con respecto a las del 2014 aunque en este caso de forma más significativa que el Ducados® negro.

Península e Islas Baleares

MARCA	AÑO 2015		AÑO 2014	
	31-Diciembre-2015		31-Diciembre-2014	
	Cajet. (20 Uds.)	% CAJETILLAS	Cajet. (20 Uds.)	% CAJETILLAS
MARLBORO	349.685.875	15,040%	329.958.678	14,101%
WINSTON	291.444.035	12,535%	286.068.374	12,225%
CHESTERFIELD	203.536.264	8,754%	205.440.510	8,780%
FORTUNA	173.137.982	7,447%	179.876.836	7,687%
CAMEL	161.817.932	6,960%	159.801.930	6,829%
LUCKY STRIKE	119.997.439	5,161%	126.778.582	5,418%
L&M	112.986.376	4,860%	114.022.870	4,873%
DUCADOS NEGRO	110.640.179	4,759%	119.556.370	5,109%
NOBEL	94.100.173	4,047%	97.640.276	4,173%
DUCADOS RUBIO	68.403.661	2,942%	74.311.048	3,176%
WEST BROOKLYN	61.533.798	2,647%	58.226.669	2,488%
PALL MALL	49.062.422	2,110%	47.542.330	2,032%
DUCADOS RUBIO 100'S	31.758.886	1,366%	26.801.146	1,145%
FORTUNA RED LINE	27.025.536	1,162%	30.018.484	1,283%
DUCADOS RUBIO				
BLANDO	26.603.598	1,144%	32.863.148	1,404%
MARLBORO TOUCH	24.591.112	1,058%	19.116.646	0,817%
MARK 1	20.718.362	0,891%	20.308.216	0,868%
PHILIP MORRIS	20.449.108	0,880%	6.072.628	0,260%
LUCKY STRIKE BLANDO	18.652.009	0,802%	18.111.227	0,774%

MARLBORO POCKET	18.003.054	0,774%	19.949.950	0,853%
ELIXYR	17.729.449	0,763%	17.269.264	0,738%
JOHN PLAYER SP.	16.828.082	0,724%	18.458.446	0,789%
NOBEL STYLE	16.291.172	0,701%	15.683.999	0,670%
PHILIP MORRIS K/S	15.285.921	0,657%	14.479.288	0,619%
LUCKY STRIKE CLICK & ROLL	13.277.490	0,571%	10.430.965	0,446%
BENSON & HEDGES AMERICAN	13.060.678	0,562%	12.076.677	0,516%
L&M RED SEMI-RÍGIDO	11.510.695	0,495%	16.353.536	0,699%
L&M BLUE SEMI-RÍGIDO	9.397.905	0,404%	11.464.513	0,490%
BN	7.991.478	0,344%	8.337.088	0,356%
BENSON & HEDGES AUSTIN	7.899.670	0,340%	5.871.374	0,251%
NOBEL BLANDO	7.838.670	0,337%	6.018.265	0,257%
PALL MALL LARGO 100'S	7.769.249	0,334%	7.804.095	0,334%
BULLBRAND	7.659.433	0,329%	12.610.229	0,539%
CHESTERFIELD	7.437.004	0,320%	7.058.596	0,302%
BLANDO	7.337.766	0,316%	10.647.169	0,455%
R 1	7.272.209	0,313%	6.975.852	0,298%
LAMBERT & BUTLER	6.939.805	0,298%	6.156.695	0,263%
GAULOISES RUBIO	6.909.618	0,297%	7.411.319	0,317%
JOHN PLAYER SP. BLACK/BLUE	6.439.052	0,277%	6.198.628	0,265%
KARELIA	6.326.350	0,272%	5.798.920	0,248%
OMÉ	5.939.800	0,255%	4.588.010	0,196%
MAYFAIR	5.420.270	0,233%	4.955.330	0,212%
SILK CUT	5.174.794	0,223%	4.946.529	0,211%
HERENCIA	5.011.296	0,216%	5.544.300	0,237%
JOHN PLAYER SP. AM.100'S	4.823.610	0,207%	5.102.120	0,218%
RICHMOND	4.547.332	0,196%	4.135.432	0,177%
BRAVO	4.362.820	0,188%	3.432.810	0,147%
VOGUE	3.907.895	0,168%	4.071.692	0,174%
PUEBLO	3.727.596	0,160%	2.931.390	0,125%
STERLING	3.684.781	0,158%	3.007.107	0,129%
FORTUNA RED LINE	3.600.774	0,155%	3.236.298	0,138%
WINSTON	3.568.479	0,153%	8.418.993	0,360%
REDVOLUTION	3.470.716	0,149%	3.232.920	0,138%
PETER STUYVESANT	3.402.712	0,146%	3.952.187	0,169%
WINSTON EVOLUTION	3.310.272	0,142%		
SUPERKINGS	3.189.901	0,137%	3.447.621	0,147%
EXCITE	3.127.388	0,135%	3.309.301	0,141%
WINFIELD	3.076.789	0,132%	3.750.165	0,160%
NEWS	2.977.255	0,128%	3.486.238	0,149%
POPULAR	2.923.670	0,126%	3.624.148	0,155%
CORONAS	2.460.508	0,106%	2.573.814	0,110%
ROYAL CROWN	2.118.562	0,091%	2.347.518	0,100%
DESERT GOLD	2.103.339	0,090%	2.362.885	0,101%
PALL MALL POCKET EDITION	2.091.520	0,090%	2.398.853	0,103%

RONHILL	2.064.610	0,089%	2.120.980	0,091%
CORSET	1.888.413	0,081%	894.359	0,038%
COHIBA	1.787.951	0,077%	1.648.907	0,070%
HERENCIA PALMERA	1.775.078	0,076%	1.686.223	0,072%
NOBEL SLIMS	1.768.645	0,076%	1.696.591	0,073%
PALL MALL NO BLANDO	1.591.403	0,068%	2.412.560	0,103%
BURTON	1.590.379	0,068%	1.618.645	0,069%
FRATERNITE	1.541.925	0,066%	1.821.821	0,078%
FORTUNA POCKET	1.537.406	0,066%	1.658.379	0,071%
DUNHILL	1.470.584	0,063%	1.680.160	0,072%
DENIM	1.463.159	0,063%	1.793.425	0,077%
DUCADOS RUBIO POCKET	1.427.220	0,061%	1.555.505	0,066%
REGAL	1.327.448	0,057%	1.317.179	0,056%
ROTHMANS	1.284.184	0,055%	1.385.702	0,059%
REX	1.264.377	0,054%	1.336.302	0,057%
AMERICAN LEGEND	1.229.390	0,053%	1.086.670	0,046%
DAVIDOFF RUBIO	1.154.018	0,050%	1.114.410	0,048%
MANITOU	1.108.126	0,048%	897.519	0,038%
MERIDIANO	1.068.344	0,046%	1.142.008	0,049%
GITANES	1.066.611	0,046%	1.219.037	0,052%
BLACK DEVIL	1.063.876	0,046%	1.108.370	0,047%
CAMEL NON FILTER	953.577	0,041%	1.040.956	0,044%
EGALITE	920.346	0,040%	1.020.870	0,044%
GAULOISES NEGRO	914.188	0,039%	1.083.180	0,046%
LIBERTE	882.873	0,038%	1.011.780	0,043%
ROYALS	863.827	0,037%	997.044	0,043%
PEPE	835.799	0,036%	847.976	0,036%
WINSTON				
BLUEVOLUTION	752.153	0,032%	742.425	0,032%
ALLURE	728.366	0,031%	503.184	0,022%
BERKELEY	673.485	0,029%	746.204	0,032%
EMBASSY	672.416	0,029%	706.557	0,030%
CAMEL SHORTS	637.324	0,027%	1.072.177	0,046%
LARK	615.415	0,026%	1.465.009	0,063%
ESSE	583.988	0,025%	575.685	0,025%
JOHN PLAYER				
SP.AMERICAN	571.253	0,025%	743.727	0,032%
GOLD COAST	561.661	0,024%	11.795.850	0,504%
MOHAWK	537.513	0,023%	567.644	0,024%
MORE	536.453	0,023%	539.905	0,023%
SOVEREIGN	528.983	0,023%	587.048	0,025%
WINDSOR	498.764	0,021%	499.062	0,021%
RESPECT	497.850	0,021%	645.480	0,028%
FUTURA	492.011	0,021%	751.682	0,032%
ESTELADA	467.450	0,020%	348.550	0,015%
KOOL	460.808	0,020%	477.682	0,020%
NATURAL AMERICAN	427.034	0,018%	418.429	0,018%
ALONSO	420.067	0,018%		
DUCAL	372.321	0,016%	389.270	0,017%
BELGA	346.250	0,015%	376.440	0,016%
CRAVEN A	325.419	0,014%	328.582	0,014%

RONSON	309.023	0,013%	413.801	0,018%
PRINCE	306.905	0,013%	346.562	0,015%
LATINO	233.896	0,010%	236.892	0,010%
HISPANOS	218.200	0,009%	239.700	0,010%
EVA SLIMS	204.565	0,009%	407.719	0,017%
MECANICOS	197.092	0,008%	191.422	0,008%
VON EICKEN	175.718	0,008%	214.071	0,009%
CHE	174.249	0,007%	155.696	0,007%
GRACIA	170.126	0,007%		
BROADWAY	166.619	0,007%		
CELTAS	166.387	0,007%	1.066.053	0,046%
NATURAL AMERICAN SPIRIT	144.410	0,006%	96.465	0,004%
CORONAS NEGRO	136.785	0,006%	835.663	0,036%
TRUCCO	133.140	0,006%		
MAYA	129.862	0,006%	138.806	0,006%
COUTURE	129.799	0,006%	114.610	0,005%
BISONTE	113.943	0,005%	317.440	0,014%
SANTIAGO	96.100	0,004%	58.880	0,003%
MARYLAND	95.774	0,004%	251.129	0,011%
REALES	88.273	0,004%	274.002	0,012%
PIPER	79.212	0,003%	281.642	0,012%
SOMBRA	68.403	0,003%	339.251	0,014%
CONDAL	65.436	0,003%	881.875	0,038%
HB	63.791	0,003%	193.472	0,008%
KENSITAS CLUB	54.710	0,002%	102.703	0,004%
SANTANA	53.885	0,002%	73.360	0,003%
AMERICAN	35.160	0,002%	4.340	0,000%
NIX GODNESS	29.130	0,001%	5.080	0,000%
BLACK JACK	27.780	0,001%	43.520	0,002%
TENNESIE	27.700	0,001%	64.230	0,003%
CK CANARY KINGDOM	26.605	0,001%	31.929	0,001%
ROMEO Y JULIETA	24.556	0,001%	50.521	0,002%
SURFSIDE	23.010	0,001%	22.370	0,001%
BONCALO	21.139	0,001%	338.071	0,014%
MAGIC	19.670	0,001%		
5 O'CLOCK	14.230	0,001%		
FREE JACK	14.150	0,001%	10.510	0,000%
TAIL WIND	13.589	0,001%	18.242	0,001%
LATINO HERITAGE	12.607	0,001%	15.910	0,001%
SANTIAGO ORIGINAL	12.170	0,001%	12.660	0,001%
YUMA	10.509	0,000%	23.365	0,001%
DJARUM	8.800	0,000%	10.406	0,000%
VERSO EUPHORIA	8.335	0,000%	13.260	0,001%
SENECA				
NATURALMENTE	7.430	0,000%	7.440	0,000%
CARNIVAL	5.980	0,000%	10.243	0,000%
YORK INTERNATIONAL	5.810	0,000%	34.720	0,001%
AMERICAN PLAZA	4.730	0,000%		
REFLECTIONS	3.760	0,000%	8.890	0,000%
VIBES	3.550	0,000%	6.230	0,000%
GLOBAL	2.300	0,000%	48.350	0,002%

HCOUTE	2.176	0,000%	6.307	0,000%
PRIVIUM	1.870	0,000%	2.650	0,000%
U.K.URBAN KEARNS	1.290	0,000%	8.250	0,000%
LA ROJA	50	0,000%	3.740	0,000%

Tabla 7. Ranking de ventas de tabaco en España en los años 2014-2015. Fuente: Comisionado del Mercado de Tabacos (CMT)

Haciendo referencia a la venta de tabaco en Ceuta y Melilla (Tabla 8), se aprecian notables diferencias con respecto a las marcas de tabaco más consumidas en la Península Ibérica e Islas Baleares. En este caso, Marlboro® sigue siendo la marca de tabaco más consumida con una cuota de 39,866% de las ventas totales, seguida de Mark 1® y L&M® que presentan una cuota del 15,350% y 11,979% respectivamente. Cabe destacar la gran diferencia que existe entre las dos marcas más consumidas ya que el Marlboro® supera las ventas de Mark 1® en un 24,516% en el año 2015. Además, las ventas de Marlboro® experimentan un aumento en el año 2015, mientras que las de Mark 1® disminuyen del año 2014 al 2015. Por otro lado, el Chesterfield® ocupa el cuarto lugar en el ranking con una cuota del 7,429%, seguido de American Legend® (6,577%) y Winston® (3,944%).

Por su parte, el Ducados® negro ocupa el séptimo lugar de las ventas totales con una cuota del 2,841%. En este caso si comparamos con el ranking de la Península ibérica e Islas Baleares se observa que se encuentra en una posición superior aunque las ventas totales son menores.

En el caso del Fortuna®, se observa en la tabla que ocupa el octavo puesto con una cuota del 2,441%. Se aprecia que las ventas totales son notablemente inferiores si las comparamos con el ranking de la Península Ibérica e Islas Baleares ya que como se ha comentado anteriormente en éste suponen el 7,47%, un 5,029% más que en el ranking de Ceuta y Melilla.

Por último, Camel® y Nobel® completan la lista de las 10 marcas más vendidas en Ceuta y Melilla con una cuota de ventas de 2,228% y 1,615% respectivamente.

Ceuta y Melilla

MARCA	AÑO ACTUAL		AÑO ANTERIOR	
	31-Diciembre-2015		31-Diciembre-2014	
	Cajet. (20 Uds.)	% CAJETILLAS	Cajet. (20 Uds.)	% CAJETILLAS
MARLBORO	3.975.590	39,866%	3.822.007	39,320%
MARK 1	1.530.818	15,350%	1.152.158	11,853%
L&M	1.194.599	11,979%	1.267.140	13,036%
CHESTERFIELD	740.903	7,429%	735.033	7,562%
AMERICAN				
LEGEND	655.930	6,577%	661.850	6,809%
WINSTON	393.337	3,944%	389.067	4,003%
DUCADOS NEGRO	283.299	2,841%	282.613	2,907%
FORTUNA	243.437	2,441%	253.944	2,613%
CAMEL	222.168	2,228%	218.980	2,253%
NOBEL	161.049	1,615%	164.574	1,693%
OMÉ	141.370	1,418%	96.650	0,994%
BRAVO	114.440	1,148%	90.130	0,927%
LUCKY STRIKE	69.240	0,694%	76.406	0,786%
DUCADOS RUBIO	47.069	0,472%	45.790	0,471%
KARELIA	42.070	0,422%	39.400	0,405%
RESPECT	26.680	0,268%	22.260	0,229%
PALL MALL	21.430	0,215%	15.590	0,160%
VON EICKEN	18.090	0,181%	19.119	0,197%
BLACK DEVIL	17.870	0,179%	17.740	0,183%
BN	17.588	0,176%	19.090	0,196%
CORONAS NEGRO	14.350	0,144%	97.003	0,998%
HERENCIA	13.850	0,139%	13.690	0,141%
ALLURE	11.660	0,117%	11.610	0,119%
EXCITE	6.440	0,065%	10.170	0,105%
AUSTIN	5.370	0,054%	1.720	0,018%
CORONAS RUBIO	3.500	0,035%	100.957	1,039%
BURTON	130	0,001%	260	0,003%
ELIXYR	110	0,001%	80.140	0,824%
SURFSIDE	80	0,001%	20	0,000%

Tabla 8. Ranking de ventas de tabaco en Ceuta y Melilla en los años 2014-2015. Fuente: Comisionado del Mercado de Tabacos (CMT)

5.8 Consumo de tabaco en España

El acto de fumar es un proceso complejo constituido por varias etapas por las que va atravesando el fumador. Generalmente, comienza en la adolescencia, período en el que los adolescentes no se plantean dejar de fumar ya que no son conscientes de los efectos nocivos del tabaco para la salud, no tienen sensación de peligro. Con el paso del tiempo se van concienciando de la nocividad del tabaco pero ya es más complicado dejarlo debido a que el grado de adicción es superior con el tiempo.

Habitualmente, las primeras pruebas de los cigarrillos suele ser a partir de los 11 años, aunque la media de consumo se encuentra sobre los 16,4 años (Tabla 9). A partir de los 16 años, muchos jóvenes se convierten en fumadores regulares, siendo bajas las probabilidades de comenzar a fumar a los 21 (OEDT, 2015; Márquez y Domínguez, 2011).

	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013
Tabaco	15,9	16,6	16,7	16,5	16,5	16,4	16,5	16,5	16,5	16,4
Bebidas alcohólicas	-	16,8	16,9	16,9	16,7	16,7	16,8	16,7	16,7	16,7
Cannabis	18,3	18,9	18,7	18,5	18,5	18,3	18,6	18,6	18,7	18,6
Inhalables volátiles	17,7	19	18,1	17,5	17,5	17,8	19,7	19,2	19,7	19,4
Anfetaminas	19,2	19,4	19,2	18,8	19,6	19,2	19,7	20,1	20,2	20,8
Alucinógenos	19,3	19,0	19,3	18,9	19,9	19,0	19,9	19,7	20,5	20,9
Éxtasis	21,1	20,0	20,7	20,2	20,3	20,1	20,8	20,5	20,8	21,1
Cocaína (polvo y/o base)	-	-	-	-	-	-	-	20,9	21,0	21,3
Cocaína en polvo	21,4	21,3	21,8	20,4	20,9	20,6	20,9	20,9	21,0	21,3
Heroína	20,3	20,1	19,0	20,7	22,0	20,2	21,7	22,9	20,7	21,5
Cocaína base	21,8	20,6	20,1	19,6	20,1	20,8	21,4	23,1	22,4	23,2
Hipnosedantes (sin receta)	35,2	28,7	29,2	29,5	30,0	-	29,1	29,5	27,8	31,3
Hipnosedantes (con o sin receta)	-	-	-	-	-	-	33,8	34,5	34,5	35,2

Tabla 9. Edad media de inicio de consumo de sustancias psicoactivas entre la población de 15-64 años. España, 1995-2013. Fuente: OEDT. Encuesta sobre Alcohol y Drogas en España (EDADES).

Existen factores personales, ambientales y socioculturales por los que los jóvenes comienzan a fumar en edades tempranas. El consumo de tabaco en esas edades suele ir relacionado con experimentar nuevas sensaciones y experiencias, así como saltarse las normas y acercarse al comportamiento de los adultos, como es fumar. Además, generalmente las primeras experiencias con el tabaco suelen ser colectivas y puede ser utilizado como una manera de relacionarse o integrarse en un grupo de iguales (Márquez y Domínguez, 2011).

Según una encuesta realizada en Estudiantes de Enseñanzas Secundarias de 14 a 18 años de toda España (ESTUDES, 2014-2015), sobre uso de drogas, por el Plan Nacional de Drogas en el año 2014-2015, la prevalencia de consumo de tabaco de los adolescentes es de un 31,4%, siendo este porcentaje mayor en el año 2012 (Fig. 12).

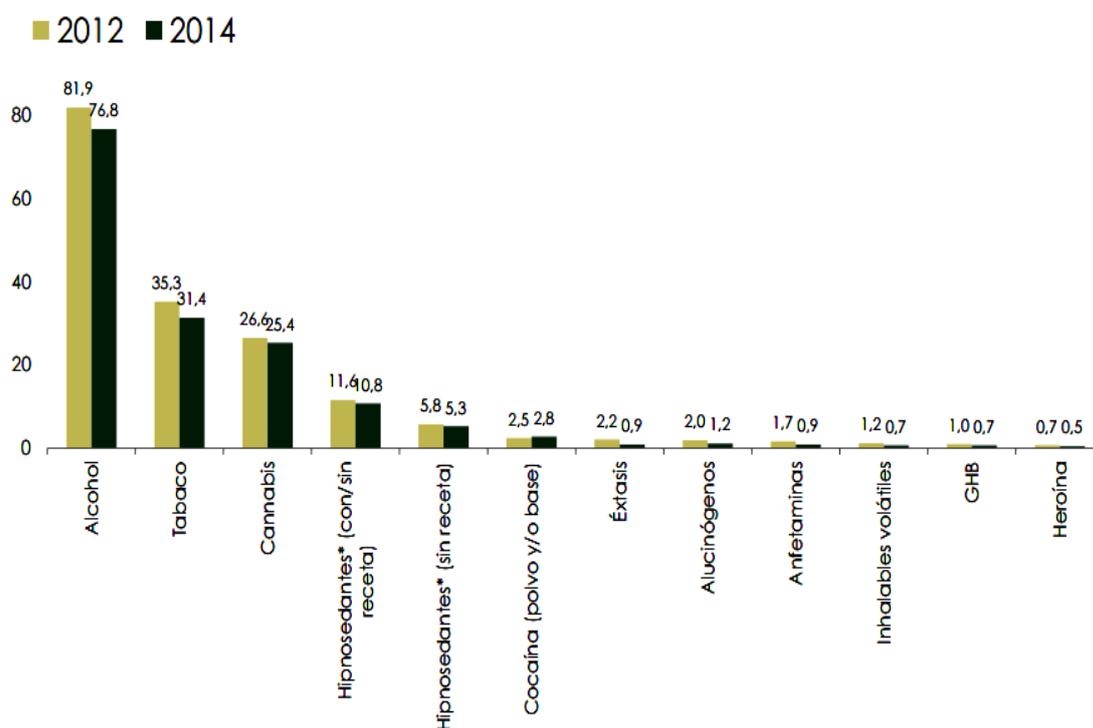


Figura 12. Porcentaje de consumo de sustancias psicoactivas en los adolescentes de 14 a 18 años.

Fuente: ESTUDES 2014-2015

Como se observa en la figura 13, el consumo de las drogas legales e ilegales es diferente entre hombres y mujeres. En relación al consumo de tabaco, se observa que es mayor entre las mujeres respecto a lo que ocurre en los hombres, siendo sus porcentajes de consumo de 33,2% y 29,6% respectivamente.

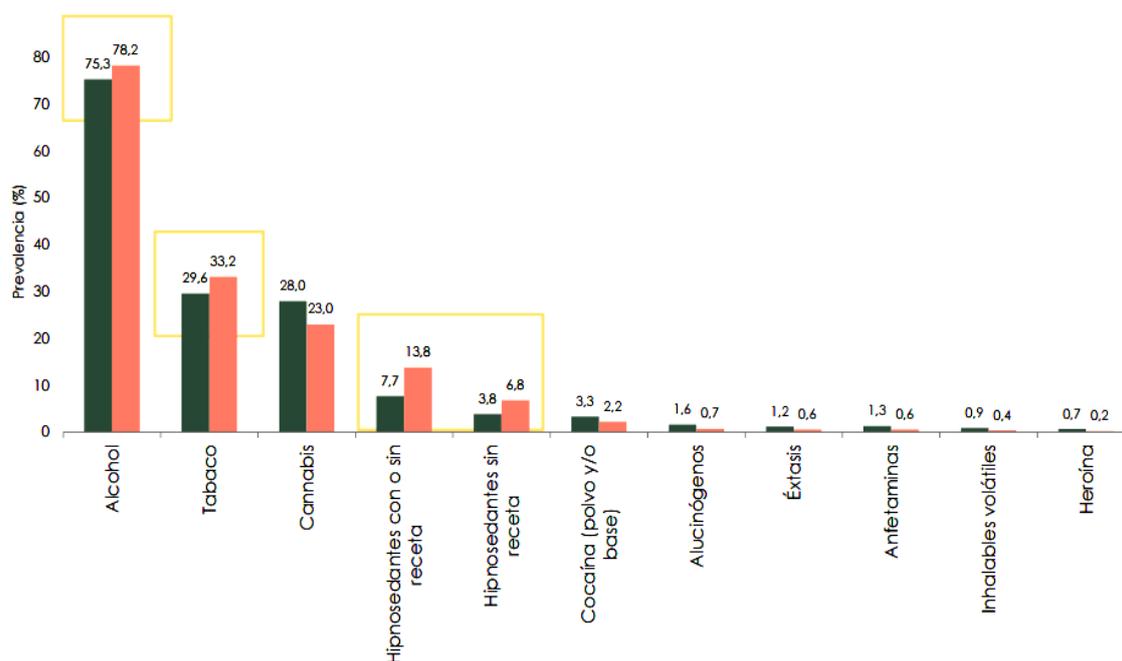


Figura 13. Porcentaje de hombres y mujeres que consumen tabaco diariamente. Fuente: ESTUDES 2014-2015

Aunque el 49,7% de los adolescentes que realizaron la encuesta, viven en hogares donde se fuma diariamente (Fig. 14), el consumo de cigarrillos al día en fumadores habituales (5,6 cigarrillos/día) ha disminuido de manera significativa con respecto a los datos obtenidos en la encuesta del año 2012, ya que en este caso el consumo de cigarrillos/día fue de 6,2. Además, cabe destacar el descenso del consumo de cigarrillos, en los últimos 30 días, de la población estudiada con respecto a años anteriores (Fig. 15).

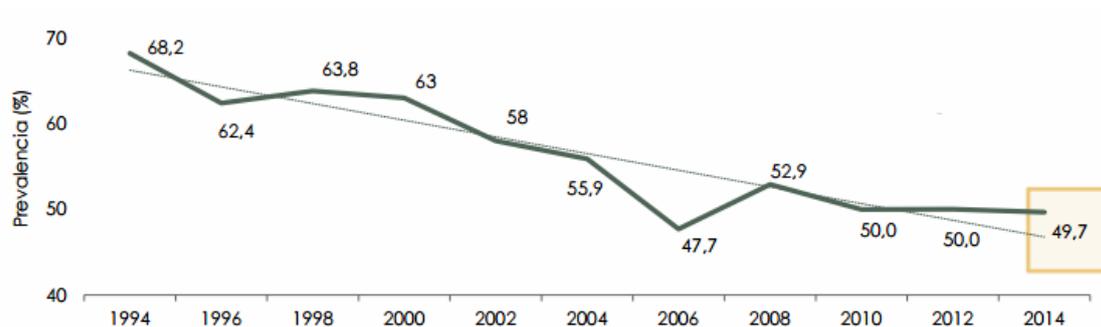


Figura 14. Porcentaje de estudiantes que viven en hogares en los que se fuma diariamente. Fuente: ESTUDES 2014-2015

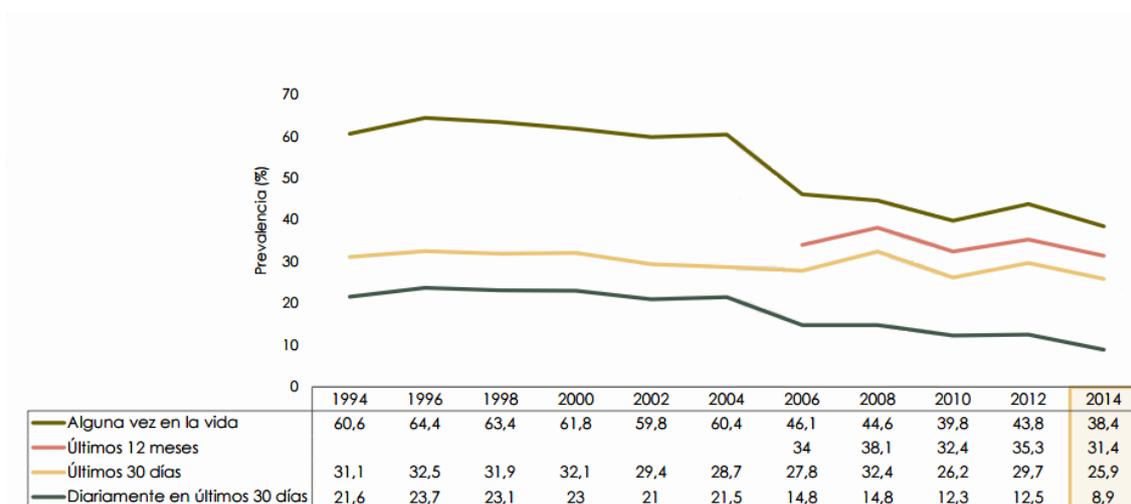


Figura 15. Prevalencia en porcentaje del consumo de tabaco en adolescentes entre 14 y 18 años. Fuente: ESTUDES 2014-2015

Por último, haciendo referencia al consumo de tabaco diario por comunidades autónomas entre la población de 15 a 64 años (OEDT, 2015), se observa en la figura 16 que la media nacional es del 30,8%. Con respecto a esta media, las comunidades que más consumen son La Rioja y la Comunidad Valenciana, que superan el indicador estatal (30,8%) en 4,3 y 6,8 puntos porcentuales respectivamente. Por otro lado, existen 13 autonomías que se encuentran próximas al indicador estatal, mientras que cabe destacar que en comunidades como Ceuta, Melilla, Murcia y Navarra el consumo de tabaco se encuentra por debajo de la media.

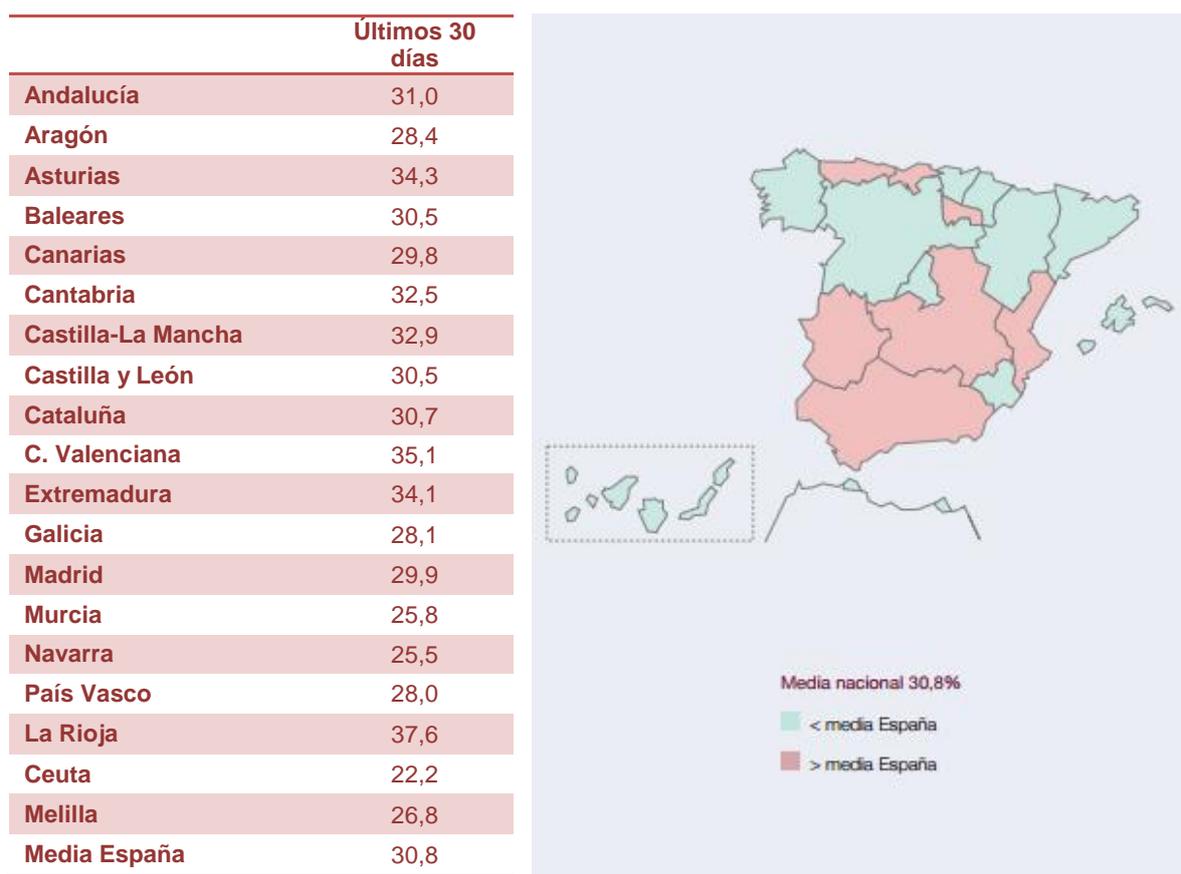


Figura 16. Prevalencia de consumo de tabaco diario entre la población de 15-64 años (porcentajes). España, 2013. Fuente: Plan Nacional sobre Drogas. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta sobre alcohol y drogas en España. EDADES 2013

5.9 Legislación sobre el tabaco

5.9.1 Legislación sobre los productos de tabaco (cigarrillos)

En el Decreto 2484/1967 por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español, se define al tabaco como: “las hojas de diversas variedades de la especie *Nicotiana tabacum* L., convenientemente desecadas, fermentadas, elaboradas y conservadas”.

Según el Código Alimentario el tabaco se clasifica en función de su contenido en alcaloides en los siguientes grupos:

a) **“Tabaco genuino:** Es el elaborado con sus hojas, sin contaminación alguna, y que responde al aroma y gustos característicos de su clase variedad y zona de producción.

Contendrá, como mínimo, 8 por 1.000 de alcaloides totales, expresados en nicotina sobre materia seca, y como máximo 15 por 100 de humedad.

b) **Tabaco pobre en nicotina:** Es el «tabaco genuino» cuyo contenido en nicotina sea superior al 4 por 1.000 pero sin exceder del 8 por 1.000 sobre materia seca.

c) **Tabaco desnicotinizado:** es el «tabaco genuino» cuyo contenido en nicotina no exceda del 4 por 1000 sobre materia seca”.

“En la elaboración de tabaco, cigarros y cigarrillos se permite utilizar o adicionar diversos componentes como:

- *Agua, amoníaco, ácido acético, láctico, cítrico y tartárico.*
- *Azúcar de caña, de higos, de arce o invertida, glucosa, melaza, miel, regaliz, sustancias aromáticas autorizadas y agua de rosas.*
- *Mentol, vainillina, cumarina, cacao, goma, cloruro sódico, nitratos, carbonatos, cloruros alcalinos y hasta 1 por 100 de cal en forma de agua de cal.*
- *Jugos concentrados de frutas y extractos o partes de haba tonka (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd), meliloto (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), asperilla (*Galium odoratum* (L.) Scop.), vainilla de carolina (*Trilisa odoratissima* (J.F.Gmel.) Cass.) y otras especies que contengan cumarina. Glicerina, etilenglicol o propilenglicol.*
- *Los edulcorantes artificiales y productos conservadores autorizados para estas elaboraciones en las listas positivas complementarias de los capítulos XXXI y XXXIII de este Código.*
- *En la elaboración de cigarros y cigarrillos, el empleo de adhesivos a base de agua con caseína, almidón, dextrina, goma tragacanto o arábica y otros productos inofensivos”.*

Por su parte, los filtros para cigarros y cigarrillos, y los destinados a su utilización en pipas y boquillas, estarán constituidos por una base inerte filtrante, impregnada o no por sustancias absorbentes fijas.

En cuanto a las prohibiciones, el Código Alimentario indica que en la elaboración, publicidad y consumo del tabaco no está permitido cualquier tratamiento destinado a incrementar el peso de forma fraudulenta. Tampoco, la presencia de contaminantes como arsénico, plomo, cinc y otros metales nocivos así como la adición de vegetales extraños y otras impurezas. Por otra parte, también establece como prohibición utilizar en la publicidad de los cigarrillos con filtro expresiones que exageren sus propiedades (antialquitranes, antigases y antinicotínicas), así como otras indicaciones que induzcan a excesos en el hábito de fumar. Igualmente indica la prohibición de utilizar en la propaganda de los cigarrillos con filtro sustancias nocivas o volátiles al contacto con el humo de tabaco.

Haciendo referencia al almacenamiento y transporte de las elaboraciones de tabaco, además de las condiciones establecidas en el capítulo VI de este Código, se mantendrán las condiciones ambientales adecuadas, con absoluta separación de otros productos, evitándose la absorción de olores extraños.

Los envases para la venta de elaboraciones de tabaco se ajustarán en cuanto a su contenido, etiquetado, rotulación y precintado a lo dispuesto en el capítulo IV de este Código y disposiciones complementarias.

Las hojas metálicas utilizadas para envolver directamente el tabaco y sus elaboraciones no deberán contener más de 1 por 100 de plomo, 3 por 100 de antimonio y estarán exentas de arsénico.

En cuanto a los papeles para cigarrillos se refiere, el Código exige que reúnan las siguientes condiciones:

- Serán elaborados con fibra de lino, cáñamo, cereales, algodón y los edulcorantes artificiales incluidos en las listas positivas de este Código.
- Estarán exentos de sustancias nocivas.
- No producirán en la combustión olor o gusto desagradable.
- Contendrán solamente indicios de acidez, cloruros y nitratos.

Por su parte, una normativa aprobada por la Unión Europea obliga a fabricar cigarros que se apagan solos para evitar incendios. Esta normativa

establece en una directiva la obligación de que los nuevos cigarrillos sean los únicos que se comercialicen a partir del 17 de noviembre de 2011.

Para adaptarse a la normativa tan sólo sustituirán el papel por uno de la misma calidad, con franjas que actúan como bandas rugosas de desaceleración, disminuyendo la velocidad de combustión del cigarrillo.

Esta obligación de cigarrillos seguros ya fue establecida en Norteamérica. En Nueva York entró en vigor en el 2004 y en Canadá en 2005.

Por otro lado, en cuanto a la venta de los productos del tabaco a menores, en el Artículo 3 de la Ley 28/2005, de 26 de diciembre, que regula las medidas sanitarias frente al tabaquismo, la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los mismos, se establece en el Artículo 3, de esta Ley, diversas normas que hacen referencia a la venta y suministro de los productos del tabaco en menores:

- *“Se prohíbe vender o entregar a personas menores de dieciocho años productos del tabaco, así como cualquier otro producto que le imite e induzca a fumar. En particular, se prohíbe la venta de dulces, refrigerios, juguetes y otros objetos que tengan forma de productos del tabaco y puedan resultar atractivos para los menores. Igualmente, se prohíbe la venta de tabaco por personas menores de dieciocho años. En el empaquetado de los productos del tabaco deberá incluirse una referencia expresa a la prohibición de su venta a menores de dieciocho años”.*
- *“En todos los establecimientos en los que esté autorizada la venta y suministro de productos del tabaco, se instalarán en lugar visible carteles que, de acuerdo con las características que señalen las normas autonómicas en su respectivo ámbito territorial, informen, en castellano y en las lenguas cooficiales, de la prohibición de venta de tabaco a los menores de dieciocho años y adviertan sobre los perjuicios para la salud derivados del uso del tabaco. En estos establecimientos se exigirá a todas las personas compradoras, salvo que sea evidente que son mayores de edad, acreditar dicha edad mediante documento de valor oficial”.*

Además, en la venta y suministro de tabaco, a menores de dieciocho años, a través de las máquinas expendedoras, cabe resaltar según indica el Artículo 4 de la citada Ley, que se prohíbe el uso de máquinas expendedoras de productos del tabaco para este tipo de población. También se indican advertencias sanitarias y características importantes del uso de las máquinas expendedoras en menores de dieciocho años:

- *“Advertencia sanitaria: en la superficie frontal de las máquinas figurará, de forma clara y visible, en castellano y en las lenguas cooficiales de las Comunidades Autónomas, una advertencia sanitaria sobre los perjuicios para la salud derivados del uso del tabaco, especialmente para los menores, de acuerdo con las características que señalen las normas autonómicas en su respectivo ámbito territorial”.*
- *“Características: para garantizar el uso correcto de estas máquinas, deberán incorporar los mecanismos técnicos adecuados que permitan impedir el acceso a los menores de edad”.*
- *“Ubicación: las máquinas expendedoras de productos del tabaco sólo podrán ubicarse en el interior de locales, centros o establecimientos en los que no esté prohibido fumar, en una localización que permita la vigilancia directa y permanente de su uso por parte del titular del local o de sus trabajadores. No se podrán ubicar en las áreas anexas o de acceso previo a los locales, como son las zonas de cortavientos, porches, pórticos, pasillos de centros comerciales, vestíbulos, distribuidores, escaleras, soportales o lugares similares que puedan ser parte de un inmueble pero no constituyen propiamente el interior de éste”.*

5.9.2 Fechas de caducidad y consumo preferente

Como se ha comentado anteriormente, el tabaco se encuentra clasificado como producto alimentario y como tal tendría que estar sometido a los mismos controles de calidad que poseen los productos alimentarios (Mariné *et al.*, 1986), y debería prestarse la misma atención a la seguridad de su consumo. En este sentido, se hace necesario conocer la vida útil de este producto.

La vida útil de un producto alimentario es el periodo en el que puede mantenerse consumible en condiciones de almacenamiento especificadas sin que pierda su seguridad y calidad óptimas. Según la alteración que sufre el producto en función del tiempo principalmente y de la forma de conservación, se establece varios tipos de períodos de vida útil (Real Decreto 2058/1982):

- a) **Fecha de caducidad**, también conocida como fecha límite de utilización, fecha límite de consumo recomendada o fecha de expiración: es la fecha a partir de la cual el producto alimenticio no es apto para el consumo humano ya que puede ser perjudicial para la salud, por lo tanto no podrá comercializarse como tal.
- b) **Consumo preferente**, fecha hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas inalteradas en condiciones de manipulación y/o almacenamiento apropiadas. Después de esta fecha, el producto alimenticio puede ser consumido un tiempo pero no es enteramente satisfactorio, ya que el producto todavía conserva algunas de las características organolépticas aunque otras pueden haber desaparecido o estar alteradas, pero su consumo no perjudica la salud del consumidor.

La diferencia básica entre estos tipos de períodos radica en la posibilidad o no de consumir el producto transcurrida la fecha y la influencia que puede existir sobre la salud.

Los alimentos evolucionan de forma diferente en función del tiempo, de los ingredientes utilizados en la elaboración de los mismos, del embalaje y del

medio donde se conservan, teniendo en cuenta la temperatura a la que se encuentran en dichos medios. En función de su naturaleza, pueden evolucionar de forma deseable, sin apreciar cambios significativos, o de forma no deseable que implique un deterioro en su composición final. Para el establecimiento de estos períodos, evidentemente, se tiene que tener en cuenta el almacenamiento del producto (tiempo, temperatura, humedad...), ya que las condiciones pueden afectar a la vida útil del mismo. Por esta razón, además de fecha de caducidad o fecha de consumo preferente, hay que indicar las condiciones de conservación o almacenamiento. Teniendo en cuenta la evolución de los alimentos, se pueden dividir en tres categorías totalmente diferenciadas:

- Alimentos perecederos: son aquellos que poseen una vida corta, de 2 a 30 días. Incluye alimentos frescos como verduras frescas, productos frescos de panadería y pescados frescos, además, de los lácteos líquidos, frutas, carnes y aves.
- Alimentos semiperecederos: estos tipos de alimentos poseen una vida más larga que los de la categoría anterior, no se deterioran tan rápidamente. El tiempo en el que conservan sus características en perfecto estado es aproximadamente de 30 a 90 días. Normalmente estos alimentos contienen de forma natural o por incorporación artificial sustancias como azúcar, sal o vinagre que previenen su deterioro. En algunos casos también se utilizan técnicas que aumentan la vida útil del alimento como la pasteurización. Pertenecen a esta categoría alimentos como: algunos quesos, carnes curadas, helados, alimentos en salmuera y encurtidos.
- Alimentos estables durante el almacenamiento o de larga duración: en esta categoría se incluyen aquellos alimentos que tienen una vida útil de 90 días a 3 años o más, según los procesos de fabricación y embalaje utilizados, así como de las condiciones de almacenamiento y distribución. Los alimentos que se incluyen esta categoría son los congelados, alimentos desecados y liofilizados, legumbres, frutos secos etc.

Por otra parte, el Real Decreto 1334/1999, de 31 de Julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, establece unos principios generales y una información obligatoria del etiquetado de los alimentos. Entendiendo como etiquetado *“las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales, dibujos o signos relacionados con un producto alimenticio que figuren en cualquier envase, documento, rótulo, etiqueta, faja o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio”*. Además, como se ha comentado anteriormente, el Real Decreto 1334/1999 establece la presencia de una información obligatoria en el etiquetado de aquellos productos alimenticios que vayan a ser entregados al consumidor final sin ulterior transformación y de los productos alimenticios destinados a ser entregados a restaurantes, hospitales, cantinas y otras colectividades similares. Por el contrario, quedarán excluidos de esta norma los productos alimenticios destinados a ser exportados a países no pertenecientes a la Unión Europea.

La información que obligatoriamente ha de figurar en el etiquetado es la siguiente:

- La denominación de venta del producto.
- La lista de ingredientes.
- La cantidad de determinados ingredientes o categoría de ingredientes.
- El grado alcohólico en las bebidas con una graduación superior en volumen al 1,2 por 100.
- La cantidad neta, para productos envasados.
- La fecha de duración mínima o la fecha de caducidad.
- Las condiciones especiales de conservación y de utilización.
- El modo de empleo, cuando su indicación sea necesaria para hacer un uso adecuado del producto alimenticio.
- Identificación de la empresa: el nombre, la razón social o la denominación del fabricante o el envasador o de un vendedor establecido dentro de la Unión Europea y, en todo caso, su domicilio.
- El lote.
- El lugar de origen o procedencia.

En el caso del tabaco y productos derivados, hay normativa específica que regula los requisitos que debe cumplir. Entre ellas se resalta:

Real Decreto 639/2010, de 14 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1079/2002, de 18 de octubre, por el que se regulan los contenidos máximos de nicotina, alquitrán y monóxido de carbono de los cigarrillos, el etiquetado de los productos del tabaco, así como las medidas relativas a ingredientes y denominaciones de los productos del tabaco (BOE de 26 de mayo de 2010).

En cuanto al etiquetado de las cajetillas de tabaco se refiere, el contenido en alquitrán, monóxido de carbono y nicotina presente en los cigarrillos comercializados en España debe ir impreso en una de las partes de los laterales de la cajetilla donde se vea bien, en minúscula (excepto la primera letra que debe ir en mayúscula), negrita y en castellano.

Por otra parte, las cajetillas de tabaco en combustión deben de llevar diversas advertencias de manera general y adicional. Las advertencias generales como, *“Fumar mata”* o *“Fumar perjudica gravemente su salud y la de los que están a su alrededor”* se deben alternar de tal forma que se garantice una aparición regular en las cajetillas. Por su parte las advertencias adicionales constan de imágenes (Figs. 17 y 18) y fotografías combinadas con un texto impactante. Este tipo de advertencias de deben imprimir en la cara más visible de la cajetilla.



Figura 17. Imagen presente en las cajetillas de tabaco. Fuente: Real Decreto 639/2010



Figura 18. Imagen presente en las cajetillas de tabaco. Fuente: Real Decreto 639/2010

Además, se debe incluir la leyenda: *“PROHIBIDA SU VENTA A MENORES DE 18 AÑOS”*, situada en una de las partes laterales de la cajetilla de tabaco. También, los productos de tabaco deben ir marcados por el número de lote para garantizar y asegurar la identificación y trazabilidad del producto.

Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. Incluye la información que el propio producto ofrece al consumidor mediante el etiquetado.

Directiva 2001/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2001, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros en materia de fabricación, presentación y venta de los productos del tabaco. Esta norma incluye todos los requisitos que debe cumplir el etiquetado para ser homogéneo en Europa y que, además, corresponda con la información que se solicita a nivel mundial por recomendación de la OMS.

VI. MATERIAL Y MÉTODO

VI. MATERIAL Y MÉTODO

6.1 Estudio sobre las marcas más consumidas. Estudio de población

El estudio de las marcas más consumidas se realizó sobre población adolescente en la Comunidad Valenciana, con la colaboración de la Fundación para el Estudio de Prevención y Asistencia en las Drogodependencias (FEPAD).

6.1.1 Población

Metodología del estudio de población

Se llevó a cabo la recogida de datos en el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe. Se seleccionó este espacio por ser un recurso con una gran afluencia de visitantes, especialmente de jóvenes. Además, el museo está localizado en la Ciudad de las Artes y las Ciencias que ofrece una gran diversidad cultural y múltiples actividades, lo que afectó a la diversidad de la muestra.

Sujetos

Este estudio recogió datos de personas (especialmente jóvenes) que voluntariamente participaron. Se obtuvieron datos de 434 adolescentes (de 12 a 18 años). Se realizó una encuesta a hombres (34,6%) y mujeres (65,4%)

6.1.2 Variables e instrumentos de Medida

Tras realizar una visita guiada por la exposición del museo de aproximadamente 40 minutos, los participantes contestaron un cuestionario breve de 13 preguntas cerradas y de opción múltiple que contenía datos demográficos, historia personal y familiar del hábito tabáquico, tipo de tabaco y marca consumida, así como problemas físicos y mentales que pueden estar relacionados con su consumo.

6.1.3 Tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra, se siguió lo recomendado por Spiegel y Stephen (2009), considerando un universo infinito o desconocido, un valor de la distribución de Gauss de 1,96 y 2,58, una prevalencia esperada del parámetro a evaluar de 0,5, que hace mayor el tamaño muestral, y un error que se preveía cometer del 5%, $\alpha = 0,05$. De esta forma, el tamaño de muestra adecuado para que el estudio tenga valor estadístico y exista certeza sobre las marcas que surgieron como más consumidas es 384, con un intervalo de confianza del 95%. Se realizaron más de 400 encuestas, con lo que se superó el límite mínimo muestral para garantizar el valor estadístico del estudio, en cuanto al uso de marcas de tabaco.

6.1.4 Diseño de la encuesta

Se diseñó una encuesta con pequeñas modificaciones sobre otra que ya estaba validada por los distintos estudios llevados a cabo por la FEPAD. El cuestionario que resultó es el siguiente:

FECHA:	SEXO:	EDAD:
LOCALIDAD:		

<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Ha fumado tabaco alguna vez en su vida? SI/NO 2. ¿Fuma actualmente (durante el último mes)? SI/NO ¿Cuántos cigarrillos? 3. ¿Desde qué edad empezó a fumar? 4. ¿Qué tipo de tabaco fuma o fumaba? Rubio/Negro 5. Marca de tabaco que utiliza habitualmente 6. ¿Utiliza otros productos del tabaco? SI/NO 7. ¿Alguno de tus padres ha sido o es fumador? SI/NO ¿Cuántos cigarrillos? 8. ¿Está expuesto al tabaco en su casa? ¿Fuma en casa? 9. ¿Está expuesto al tabaco en sitios públicos? SI/NO 10. ¿Ha intentado dejar de fumar? SI/NO 11. ¿Qué terapias ha empleado para dejar de fumar? 12. ¿Sufre alguna patología de las que se citan a continuación? Cáncer, enfermedad cardiovascular, enfermedad respiratoria (EPOC) trastornos gástricos, trastornos psicológicos. 13. ¿Sufre otro tipo de patologías o enfermedades? Especificar

Figura 19. Encuesta normalizada por FEPAD

6.1.5 Estudio correlacional

El objetivo principal de este estudio es evaluar la existencia de una relación entre la acumulación de productos derivados de la fermentación (PDF) y el transcurso del tiempo, en cada uno de los métodos de conservación experimentados.

Una correlación es una medida del grado en que dos variables se encuentran relacionadas. La relación puede ser directa o inversa. Las relaciones lineales entre variables pueden ser expresadas por estadísticos conocidos como coeficientes de correlación. La medida de correlación que indicaremos es el coeficiente de correlación de Pearson (r_{xy}). El valor que este

coeficiente puede asumir varía de +1 a -1. Un valor de -1 indica una relación lineal negativa perfecta; un valor de +1 indica una relación lineal positiva perfecta; un valor de cero indica que hay ausencia total de relación lineal entre las dos variables. La expresión matemática para hallar el coeficiente de correlación es la siguiente:

$$r_{xy} = \frac{\left(\sum_{i=1}^N X_i Y_i - \frac{\sum_{i=1}^N X_i \sum_{i=1}^N Y_i}{N} \right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2}{N}} \sqrt{\sum_{i=1}^N Y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^N Y_i \right)^2}{N}}}$$

Figura 20: Fórmula de la correlación de Pearson

Los estudios correlacionales se realizan cuando no se pueden manipular las variables de tratamiento por varias razones:

- Es imposible manipular físicamente las variables
- Los fenómenos ya han ocurrido

Generalmente, las correlaciones entre $\pm 0,15$ y $\pm 0,10$ se consideran como bajas; entre $\pm 0,30$ y $\pm 0,40$ como moderadas, entre $\pm 0,50$ y $\pm 0,70$ como moderadamente altas; entre $\pm 0,80$ y $\pm 0,90$ como altas; y más de $\pm 0,90$ muy altas.

6.2 Estudio de la influencia de las condiciones de almacenamiento en la vida útil del tabaco (fecha de caducidad / consumo preferente)

6.2.1 Estudio de los cambios en la morfo-histología de la hoja de *Nicotiana tabacum* L.

6.2.1.1. Obtención de las muestras

En cuanto a las marcas de cigarrillos, tras el estudio de población, se obtuvieron las más utilizadas en población joven y de ellas se seleccionaron dos de tabaco rubio y una de tabaco negro. La segunda marca de tabaco negro se seleccionó atendiendo a los comentarios personales de fumadores y a las ventas que en aquel momento realizaban los estancos. Las marcas seleccionadas fueron:

- TABACO RUBIO: Fortuna® y Marlboro®
- TABACO NEGRO: Ducados® y Celtas®

Para el tamaño muestral, es decir, el número de paquetes de cigarrillos y el número de cigarrillos de cada paquete, se tuvo en cuenta que se partía de un universo desconocido o infinito (todos los paquetes de tabaco existentes), que era inabarcable en un estudio, por lo que se siguió la guía de recomendaciones básicas para el muestreo de alimentos de la FAO (Organización Naciones Unidas, 2005). Se adquirieron dos paquetes de cigarrillos para cada uno de los análisis que permitieron la evaluación de las condiciones de tiempo, T^a y humedad. De cada adquisición, el establecimiento (estanco) proporcionó las fechas en las que los productos fueron recibidos (Tablas 10, 11, 12 y 13), así como el tipo de almacenamiento al que eran sometidos hasta el momento de la venta, por lo general condiciones ambientales, cuidando que se tratara de un lugar seco y oscuro.

Fortuna®			
CONDICIONES ALMACENAMIENTO	FECHA LLEGADA ESTANCO	FECHA DE COMPRA	CÓDIGO DE BARRAS (LOTE)
Condiciones ambientales	17 Noviembre 2010	22 Noviembre 2010	84160027
Nevera	17 Noviembre 2010	2 Diciembre 2010	84160027
Humidor	14 Diciembre 2010	14 Diciembre 2010	84160027

Tabla10. Datos del tabaco adquirido de la marca Fortuna®

Marlboro®			
CONDICIONES ALMACENAMIENTO	FECHA LLEGADA ESTANCO	FECHA DE COMPRA	CÓDIGO DE BARRAS (LOTE)
Condiciones ambientales	2 Diciembre 2010	7 Diciembre 2010	84160805
Nevera	11 Diciembre 2010	11 Diciembre 2010	84160805
Humidor	17 Diciembre 2010	20 Diciembre 2010	84160805

Tabla 11. Datos del tabaco adquirido de la marca Marlboro®

Ducados®			
CONDICIONES ALMACENAMIENTO	FECHA LLEGADA ESTANCO	FECHA DE COMPRA	CÓDIGO DE BARRAS (LOTE)
Condiciones ambientales	19 Noviembre 2010	29 Noviembre 2010	84160409
Nevera	19 Noviembre 2010	4 Diciembre 2010	84160409
Humidor	15 Diciembre 2010	17 Diciembre 2010	84160409

Tabla 12. Datos del tabaco adquirido de la marca Ducados®

Celtas®			
CONDICIONES ALMACENAMIENTO	FECHA LLEGADA ESTANCO	FECHA DE COMPRA	CÓDIGO DE BARRAS (LOTE)
Condiciones ambientales	2 Diciembre 2010	9 Diciembre 2010	8416000500761
Nevera	13 Diciembre 2010	13 Diciembre 2010	8416000500761
Humidor	21 Diciembre 2010	22 Diciembre 2010	8416000500761

Tabla 13. Datos del tabaco adquirido de la marca Celtas®

De cada paquete se tomaron al azar dos cigarrillos, ya que la FAO recomienda dos unidades en este tipo de estudios. Finalmente, se analizaron un total de 128 paquetes de tabaco de distintas marcas, de los cuales 64 eran tabaco rubio y otros 64 tabaco negro. De los paquetes se analizaron 256 cigarrillos (muestras) en los distintos tiempos y formas de conservación (condiciones ambientales, nevera o refrigerador no frost (5 °C-6 °C) y humidor (60-70% humedad).

Las condiciones de almacenamiento elegidas intentaban reproducir aquellas que pueden ser asumibles por los establecimientos de venta del tabaco. Además se diseñó el protocolo para que se pudiera evaluar el efecto que produce no solo el tiempo sino también la humedad y la temperatura. De esta forma, las condiciones a las que fueron sometidos los paquetes de cigarrillos precintados (como estarían en el comercio) fueron:

- Condiciones ambientales: según datos de AEMET la temperatura en el lugar de almacenamiento (Valencia) ha oscilado entre un promedio de 11 °C en período invernal y 24-25 °C en el período estival. En cuanto a la humedad, en la zona del Levante (donde se localiza Valencia), Murcia y costa de Andalucía la humedad media es del 70%, ligeramente inferior al resto de costa española.
- Nevera: Refrigerador no frost que mantiene una temperatura aproximada entre: 5 °C-6 °C.
- Humidor: no dispone de control de temperatura, únicamente controla la humedad, que en el estudio fue del 70%.

Se consideraron para el ensayo los tiempos: 0 (momento de la adquisición de la cajetilla), 3, 6, 9 y 12 meses, y 5 años (tiempo infinito). En todos los tiempos la conservación del tabaco se realizó en diferentes medios (refrigerador no frost, humidificador y condiciones ambientales). En el caso del tiempo 0, solo se analizó un paquete de cada marca de tabaco.

De cada paquete se separaron 2 cigarrillos, correspondientes a 1 gr de tabaco aproximadamente, y de ahí una muestra representativa después de realizar bien la mezcla del material, separando los trociscos que se identificaron como hoja (Fig. 21 y 23) y aquellos otros que parecían ser partes o materias extrañas (Fig. 22 y 24), calculando el porcentaje de partes o materias extrañas en cada muestra y que aparece reflejado en la tabla.



Figura 21. Picadura de tabaco rubio



Figura 22. Partes extrañas de tabaco rubio



Figura 23. Picadura de tabaco negro



Figura 24. Partes extrañas de tabaco negro

6.2.1.2 Etiquetado de las muestras

Para clasificar los paquetes de tabaco una vez abiertos (Fig. 25), se guardaban en una caja de metal con un código de identificación.



Figura 25. Clasificación y etiquetado de los paquetes una vez abiertos

Además, para identificar las muestras también se establecieron los siguientes códigos:

1. Patrón de hoja fresca. Etiquetado como PATRON

1. Patrón a tiempo 0 (considerando el tiempo 0 el momento de la adquisición).

1.1 Marlboro: **M (0 meses)**

1.2 Fortuna: **F (0 meses)**

- 1.3 Ducados: **D (0 meses)**
- 1.4 Celtas: **C (0 meses)**
- 2. Muestras 1 = t=3 meses
 - 2.1 Marlboro
 - 2.1.1 Condiciones ambientales: **M (CA-3 meses)**
 - 2.1.2 Nevera: **M (N- 3 meses)**
 - 2.1.3 Humidor: **M (H- 3 meses)**
 - 2.2 Fortuna
 - 2.2.1 Condiciones ambientales: **F (CA- 3 meses)**
 - 2.2.2 Nevera: **F (N- 3 meses)**
 - 2.2.3 Humidor: **F (H- 3 meses)**
 - 2.3 Ducados
 - 2.3.1 Condiciones ambientales: **D (CA- 3 meses)**
 - 2.3.2 Nevera: **D (N- 3 meses)**
 - 2.3.3 Humidor: **D (H- 3 meses)**
 - 2.4 Celtas
 - 2.4.1 Condiciones ambientales: **C (CA- 3 meses)**
 - 2.4.2 Nevera: **C (N- 3 meses)**
 - 2.4.3 Humidor: **C (H- 3 meses)**
- 3. Muestras 2 = t= 6 meses
 - 3.1 Marlboro
 - 3.1.1 Condiciones ambientales: **M (CA-6 meses)**
 - 3.1.2 Nevera: **M (N- 6 meses)**
 - 3.1.3 Humidor: **M (H- 6 meses)**
 - 3.2 Fortuna
 - 3.2.1 Condiciones ambientales: **F (CA- 6 meses)**
 - 3.2.2 Nevera: **F (N- 6 meses)**
 - 3.2.3 Humidor: **F (H- 6 meses)**
 - 3.3 Ducados
 - 3.3.1 Condiciones ambientales: **D (CA- 6 meses)**
 - 3.3.2 Nevera: **D (N- 6 meses)**
 - 3.3.3 Humidor: **D (H- 6 meses)**

3.4 Celtas

3.4.1 Condiciones ambientales: **C (CA- 6 meses)**

3.4.2 Nevera: **C (N- 6 meses)**

3.4.3 Humidor: **C (H- 6 meses)**

4. Muestras 3 = t = 9 meses

4.1 Marlboro

4.1.1 Condiciones ambientales: **M (CA-9 meses)**

4.1.2 Nevera: **M (N- 9 meses)**

4.1.3 Humidor: **M (H-9 meses)**

4.2 Fortuna

4.2.1 Condiciones ambientales: **F (CA- 9 meses)**

4.2.2 Nevera: **F (N- 9 meses)**

4.2.3 Humidor: **F (H- 9 meses)**

4.3 Ducados

4.3.1 Condiciones ambientales: **D (CA- 9 meses)**

4.3.2 Nevera: **D (N- 9 meses)**

4.3.3 Humidor: **D (H- 9 meses)**

4.4 Celtas

4.4.1 Condiciones ambientales: **C (CA- 9 meses)**

4.4.2 Nevera: **C (N- 9 meses)**

4.4.3 Humidor: **C (H- 9 meses)**

5. Muestras 4 = t = 12 meses (1 año)

5.1 Marlboro

5.1.1 Condiciones ambientales: **M (CA-12 meses)**

5.1.2 Nevera: **M (N- 12 meses)**

5.1.3 Humidor: **M (H- 12 meses)**

5.2 Fortuna

5.2.1 Condiciones ambientales: **F (CA- 12 meses)**

5.2.2 Nevera: **F (N- 12 meses)**

5.2.3 Humidor: **F (H- 12 meses)**

5.3 Ducados

5.3.1 Condiciones ambientales: **D (CA- 12 meses)**

5.3.2 Nevera: **D (N- 12 meses)**

5.3.3 Humidor: **D (H- 12 meses)**

5.4 Celtas

5.4.1 Condiciones ambientales: **C (CA- 12 meses)**

5.4.2 Nevera: **C (N- 12 meses)**

5.4.3 Humidor: **C (H- 12 meses)**

6. Muestras 5 = t= infinito ∞ (5 años)

6.1 Marlboro

6.1.1 Condiciones ambientales: **M (CA- ∞)**

6.1.2 Nevera: **M (N- ∞)**

6.1.3 Humidor: **M (H- ∞)**

6.2 Fortuna

6.2.1 Condiciones ambientales: **F (CA- ∞)**

6.2.2 Nevera: **F (N- ∞)**

6.2.3 Humidor: **F (H- ∞)**

6.3 Ducados

6.3.1 Condiciones ambientales: **D (CA- ∞)**

6.3.2 Nevera: **D (N- ∞)**

6.3.3 Humidor: **D (H- ∞)**

6.4 Celtas

6.4.1 Condiciones ambientales: **C (CA- ∞)**

6.4.2 Nevera: **C (N- ∞)**

6.4.3 Humidor: **C (H- ∞)**

En la tabla 14 se muestra un resumen de la codificación de las muestras utilizada durante la Tesis.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO		CONDICIONES AMBIENTALES (CA)	NEVERA (N)	HUMIDOR (H)
t = 0	MARLBORO	M (0 meses)	-	-
	FORTUNA	F (0 meses)	-	-
	DUCADOS	D (0 meses)	-	-
	CELTAS	C (0 meses)	-	-
t = 3 meses	MARLBORO	M (CA – 3 meses)	M (N – 3 meses)	M (H – 3 meses)
	FORTUNA	F (CA – 3 meses)	F (N – 3 meses)	F (H – 3 meses)
	DUCADOS	D (CA – 3 meses)	D (N – 3 meses)	D (H – 3 meses)
	CELTAS	C (CA – 3 meses)	C (N – 3 meses)	C (H – 3 meses)
t = 6 meses	MARLBORO	M (CA – 6 meses)	M (N – 6 meses)	M (H – 6 meses)
	FORTUNA	F (CA – 6 meses)	F (N – 6 meses)	F (H – 6 meses)
	DUCADOS	D (CA – 6 meses)	D (N – 6 meses)	D (H – 6 meses)
	CELTAS	C (CA – 6 meses)	C (N – 6 meses)	C (H – 6 meses)
t = 9 meses	MARLBORO	M (CA – 9 meses)	M (N – 9 meses)	M (H – 9 meses)
	FORTUNA	F (CA – 9 meses)	F (N – 9 meses)	F (H – 9 meses)
	DUCADOS	D (CA – 9 meses)	D (N – 9 meses)	D (H – 9 meses)
	CELTAS	C (CA – 9 meses)	C (N – 9 meses)	C (H – 9 meses)
t = 12 meses	MARLBORO	M (CA – 12 meses)	M(N–12 meses)	M (H – 12 meses)
	FORTUNA	F (CA – 12 meses)	F(N –12 meses)	F (H – 12 meses)
	DUCADOS	D (CA – 12 meses)	D(N –12 meses)	D (H – 12 meses)
	CELTAS	C (CA – 12 meses)	C(N–12 meses)	C (H – 12 meses)
t = infinito ∞ (5 años)	MARLBORO	M (CA – ∞)	M (N – ∞)	M (H – ∞)
	FORTUNA	F (CA – ∞)	F (N – ∞)	F (H – ∞)
	DUCADOS	D (CA – ∞)	D (N – ∞)	D (H – ∞)
	CELTAS	C (CA – ∞)	C (N – ∞)	C (H – ∞)

Tabla 14. Resumen de la codificación de las muestras

6.2.1.3. Análisis botánico (estudio de las características del tabaco)

A. Estudio morfológico

La morfología externa de las plantas está muy influida por el medio en el que crecen, aunque existen rangos de tamaños y formas características de cada especie. Mediante observación del material con lupa binocular se obtuvieron los caracteres morfológicos de la droga (picadura de tabaco) para este estudio. Este mismo método permitió separar aquellos trociscos que se sospechaban partes o materias extrañas.

B. Estudio histológico

El estudio histológico es una herramienta básica para la obtención y comprobación de datos que permiten caracterizar los órganos vegetales fragmentados cuando el tamaño de los trociscos es muy reducido. La aplicación de técnicas histológicas sencillas permite visualizar la estructura interna. La observación de los distintos tejidos vegetales con microscopio óptico viene limitada por la opacidad de los mismos; para poder ver la estructura celular de un tejido y los componentes de las células, especialmente la pared, es recomendable obtener cortes finos, translúcidos. La presencia de una pared celular rígida y la concatenación general que ello supone, da a los tejidos vegetales una particularidad a tener en cuenta a la hora de elegir un procesado.

Para el establecimiento y reconocimiento de caracteres diferenciales se tiene que visualizar la estructura anatómica y las características histológicas lo menos alteradas posible, por lo tanto, se han de utilizar técnicas que afecten mínimamente al material. De ahí que se utilizó la inclusión en hielo y microtomía de deslizamiento acoplada. Esta elección se justifica por varias razones, la principal es que los tejidos apenas se alteran, luego la estructura se puede estudiar de forma bastante segura. Tampoco hay influencia sobre la composición química celular, por lo tanto es la mejor técnica para la realización

de análisis histoquímicos o tinciones diferenciales. A esto hay que sumar la rapidez con la que se procesa la muestra y se obtienen finalmente las secciones.

Para poder manejar los tejidos fácilmente y poder utilizar el micrótopo de congelación, es necesario que el tejido o la muestra a cortar se encuentren homogéneamente incluidos en el hielo, para que se permita la realización de los cortes con gran facilidad, de pequeño grosor y con una mayor precisión, por tanto es necesario no sólo que dicho medio envuelva a la muestra, sino que penetre en su interior y además interfiera lo mínimo posible en la arquitectura de la célula y en la naturaleza química de la misma. La aplicación de las técnicas histológicas para caracterizar anatómicamente los órganos vegetales es un proceso lento y laborioso, el protocolo ha de adecuarse cada vez a cada una de las muestras de trabajo y se complica cuando el material es seco, como el triturado de tabaco de las muestras de cigarrillos objeto de estudio.

Especialmente en el caso de las muestras problema, por las razones de rapidez y mínima alteración estructural y química, se utilizó la técnica de inclusión en hielo, la microtomía de deslizamiento y la preparación extemporánea para la observación de posibles cambios que puedan afectar a la estructura. En los patrones y todas las muestras salvo las correspondientes a un año de almacenamiento, el montaje fue permanente tras una tinción diferencial, safranina-verde rápido, para diferenciar tejidos. Las muestras correspondientes a 1 año, se montaron en fresco y se desecharon tras su observación (preparaciones extemporáneas). Este análisis se realizó de esta forma tras observar el proceso de alteración de la hoja en los períodos de 3, 6 y 9 meses y 5 años (tiempo infinito), el objetivo era considerar el grado de degradación de aquellos productos que a los 9 meses todavía conservaban un estado aceptable de la estructura y de las sustancias acumuladas derivadas de la fermentación natural de la hoja de tabaco.

También se obtuvieron preparaciones extemporáneas con azul de lactofenol para evaluar la presencia de microorganismos fúngicos que pudieran intervenir en el proceso de fermentación de la hoja y que afectan al tabaco rubio y tabaco negro.

El protocolo que se utilizó es el siguiente:

1. Rehidratación
2. Preparación de las muestras
3. Inclusión en hielo y microtomía
4. Tinciones
5. Microscopía

1. Rehidratación

Se utilizaron dos métodos distintos para rehidratar las muestras secas, el uso de uno u otro dependió de la dureza y estado de conservación del material. Cuando el material era delicado o no se encontraba en buen estado, se sometió a un baño con agua y tensioactivo (detergente) hasta alcanzar el grado de hidratación que permitía el manejo de la muestra, en ocasiones, el proceso se aceleró ligeramente calentando un poco el baño. Cuando la rehidratación se realizó a largo plazo, porque las muestras no iban a ser procesadas inmediatamente, se utilizó baño en hidrato de cloral, este último método se utilizó con las muestras almacenadas en distintas condiciones de almacenamiento, y todas fueron sometidas al mismo protocolo para que el método no se convirtiera en una variable entre las muestras.

2. Preparación de las muestras

Las muestras fueron introducidas en tubos Ependorff con etanol de 70°; se etiquetaron y se conservaron en nevera hasta ser incluidas en hielo y cortadas. Antes de ser utilizadas, las muestras se lavaron con agua para evitar el descenso de la temperatura de congelación que podía producir un endurecimiento de los tejidos, lo que dificultaría la obtención de las secciones, incluso llegando a la total pulverización de los mismos.

3. Inclusión en hielo y microtomía

Como se ha comentado, es la técnica más sencilla y que menos afecta a la naturaleza de la muestra, por lo que permite la observación de las células y de los tejidos sin que estos sufran prácticamente alteración alguna. Los cortes realizados por congelación ofrecen la posibilidad de observar el tejido vivo antes de ser diafanizado y teñido. Por tanto, las dimensiones, disposición, morfología, etc. de las células y de los propios tejidos son las reales, cosa que no ocurre después de utilizar otros procesos como la inclusión en parafina, plástico u otro medio. Utilizando la inclusión en hielo, se pudieron estudiar los procesos metabólicos que son eliminados de los tejidos cuando se utilizan otras técnicas de inclusión; de hecho, cuando se requiere información de histoquímica, el mejor método es la obtención de cortes por congelación. Sin embargo, la microtomía de congelación presenta el inconveniente de que los cortes obtenidos difícilmente presentan un espesor menor de 20 nm, siendo normalmente gruesos, de 25 a 30 nm.

Cuanto más rápida sea la congelación, mejores resultados se obtienen, puesto que la formación de cristales microscópicos altera mínimamente la estructura celular. Así, utilizaremos el micrótomo de congelación, a temperatura de congelado de -35 °C a -45 °C, posteriormente se controla a -20 °C y -22 °C para obtener los cortes con la dureza del bloque adecuada y que estos no se rompan. Para favorecer la congelación, antes de formar el bloque a cortar, la muestra que estaba en alcohol de 70°, se depositó en baño de agua a condiciones ambientales durante media hora aproximadamente, para obtener una rehidratación óptima y un estado adecuado para someterla a microtomía de congelación. Hay que tener en cuenta que la cantidad de agua que existe en el interior de los tejidos es menor que la que va a rodear externamente en el bloque a dicho tejido, lo que crea una diferencia muy importante de textura a la hora de cortar, por tanto, existe el riesgo de desgarrar los tejidos.

Una vez obtenidos los cortes, se recogieron sobre agua. Para el mejor manejo de los mismos se utilizaron pequeños tamices durante todo el proceso de diafanización y tinción (Fig. 26), de esta forma, la manipulación siempre es mínima y, por tanto, disminuye el riesgo de rotura.

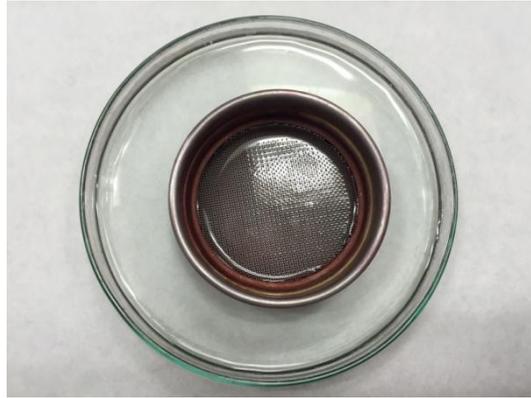


Figura 26. Tamices

Para el estudio se utilizó el micrótopo de deslizamiento LEICA CM 1325 (Fig. 27), que lleva acoplado un sistema de congelación CU MICRON COOLING SYSTEM K-400 (Fig. 28)



Figura 27. Microtopo de congelación



Figura 28. Unidad de congelación acoplada al microtomo de deslizamiento

4. Tinciones para cortes en congelación

Previo a la coloración de las muestras, cuando vaya a realizarse la tinción diferencial safranina-verde rápido, se deben diafanizar las secciones, vaciando el contenido celular para que únicamente queden las paredes celulares que se colorearán en función de su composición química, según el tipo de tejido y colorante empleado. La diafanización se realizó con hipoclorito sódico del 10% al 15% (lejía comercial) durante un tiempo de 20 minutos o menos (dependiendo del estado de la muestra a estudiar), posteriormente las muestras se lavaron sucesivas veces con agua corriente. Se usó la doble coloración Safranina-Verde rápido, que es muy sencilla y proporciona un claro contraste. La safranina tiene afinidad muy marcada por la lignina y otras sustancias céricas y algo menor por la suberina y tiñe de rojo intenso los tejidos que presentan estas sustancias, como es el xilema y las distintas células que forman los tejidos esqueléticos de la planta, el otro colorante de contraste, verde rápido, colorea el resto de los tejidos de tonos verdosos y azulados, todos cuyas paredes celulares sean de naturaleza celulósica principalmente.

El montaje es permanente utilizando alcoholes de graduación creciente, xileno y sellando con bálsamo de Canadá. Así, el protocolo a seguir para la tinción y montaje de las preparaciones que se realizó es el que se cita:

Tinción diferencial Safranina-verde rápido

- Tinción con safranina 3 min
- Lavar con abundante agua
- Lavar con alcohol etílico de 96°
- Tinción con verde rápido medio minuto como tiempo máximo
- Deshidratación con alcohol etílico de 96°
- Deshidratación con alcohol etílico absoluto
- Aclarado con xileno
- Montaje permanente con Bálsamo de Canadá

Tinción diferencial azul de lactofenol

Para observar la presencia de microorganismos fúngicos, que pueden intervenir en el proceso de fermentación de la hoja de tabaco o bien generarse por el propio deterioro del producto cuando es almacenado, se ensayó una tinción rápida en preparaciones extemporáneas con azul de lactofenol.

- Tinción con azul de lactofenol 2 min
- Lavar con agua
- Montaje extemporáneo

▪ Preparación de reactivos:

Safranina

Composición:

Alcohol etílico de 50 °C	100 ml
Safranina (C.I. 50240)	1 g

Verde rápido

Composición:

Alcohol etílico absoluto	50 ml
Esencia de clavo	50 ml
Verde rápido (C.I. 42053)	1 g

Azul de lactofenol

Composición:

Fenol	0,1 g
Ácido láctico	8 ml
Agua destilada	10 ml
Glicerina	20 ml

5. Microscopía

La observación de las muestras se realizó con el Microscopio Óptico modelo microscopio Olympus AX70, la cámara Olympus Camedia C-2000 Z y el sistema de análisis de imágenes de la aplicación ANALYZE (Fig. 29).

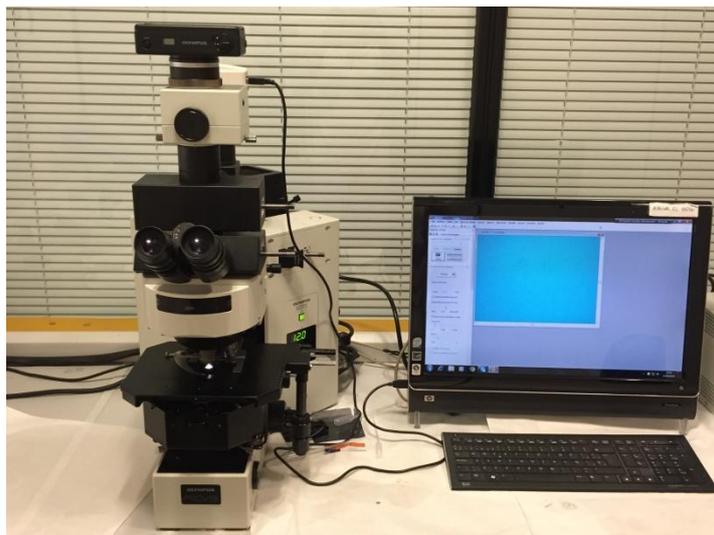


Figura 29. Muestra de microscopio óptico

6.2.1.4. Estudio comparativo de las muestras con los patrones a tiempo cero (sin almacenar)

Se realizó un estudio comparativo de las muestras a tiempo cero con aquellas de la misma marca conservadas durante diferentes periodos de tiempo y en condiciones distintas, la comparación también se hizo entre marcas y con el patrón fresco de hoja de tabaco. Se estableció el momento del comienzo del deterioro estructural y se relacionó con la forma de almacenamiento/conservación, para esto último se contabilizaron los acúmulos de sustancias que procedían de la fermentación de la hoja así como el deterioro de la estructura de los tejidos.

6.3 Evaluación de la fecha de duración o vida útil del tabaco

Se evaluó la vida útil del tabaco en función de los resultados que se obtuvieron en los estudios botánicos a lo largo del tiempo, utilizan dos criterios:

a. Deterioro tisular: cuando las células de los tejidos pierden su morfología características porque se producen alteraciones en la pared celular.

b. Aumento de las acumulaciones de productos derivados de la fermentación: cuando el número de acumulaciones por superficie, referenciándolo a mm^2 , es superior al 20% del inicial.

También se valoraron las mejores condiciones de conservación para establecer la forma de almacenamiento adecuada. Para ello se comparan los medios usados atendiendo a los criterios citados y su variación a lo largo del tiempo.

Los tiempos utilizados son los que habitualmente se utilizan en los productos alimenticios (3 meses, 6 meses, 9 meses, 12 meses y 60 meses (tiempo infinito, en este caso 5 años). Estos tiempos son los que se utilizan para clasificar los productos como de larga duración, semiperecederos y perecederos, como se ha explicado en el epígrafe de introducción en esta tesis.

Para establecer el tipo de vida útil, fecha de caducidad o consumo preferente, se relaciona el deterioro observado en los cigarrillos con la información obtenida de los antecedentes sobre el efecto de los tipos de tabaco en la salud.

6.4 Evaluación de la calidad de los tipos y las marcas del tabaco

Para evaluar la calidad de los tipos y las marcas de tabaco se siguieron dos criterios:

a. Presencia de materias extrañas y materias “duras” con capacidad de espesar el humo durante la combustión del cigarrillo.

b. Acumulaciones de productos derivados de la fermentación: según el número de acumulaciones por superficie, referenciándolo a mm^2 , comparando las marcas y tipos de tabaco.

VII. RESULTADOS

VII. RESULTADOS

7.1 Estudio de marcas de consumo preferente

7.1.1 Estudio de la población

La muestra necesaria para que el resultado del estudio tuviera valor estadístico, era 384, considerando un universo desconocido o infinito. Finalmente, se realizaron 434 encuestas válidas a adolescentes.

Del total de los encuestados, resulta que el 62,90% (273) no fuma ni ha fumado nunca, el 36,63% (159) si fuma o ha fumado alguna vez en la vida y el 0,40% (2 encuestados) no sabe/no contesta o contestó erróneamente la pregunta.

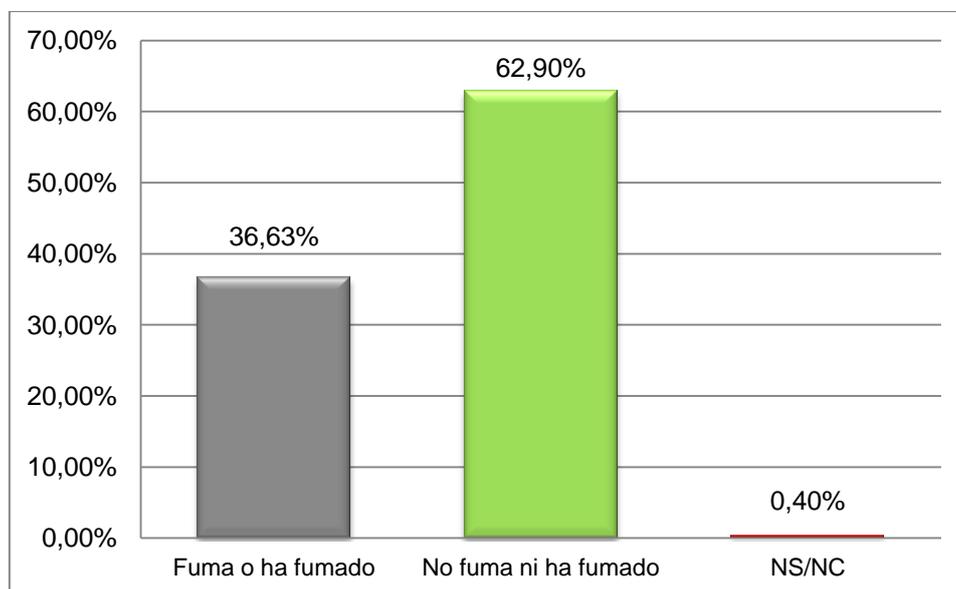


Figura 30. Porcentaje del hábito de fumar de los encuestados

Además, de los 159 encuestados que afirmaron que fuman o han fumado alguna vez, resulta que 81 fuman actualmente (50,94%) y 78

encuestados afirmó no fumar en la actualidad, que corresponde al 49,06% de la muestra.

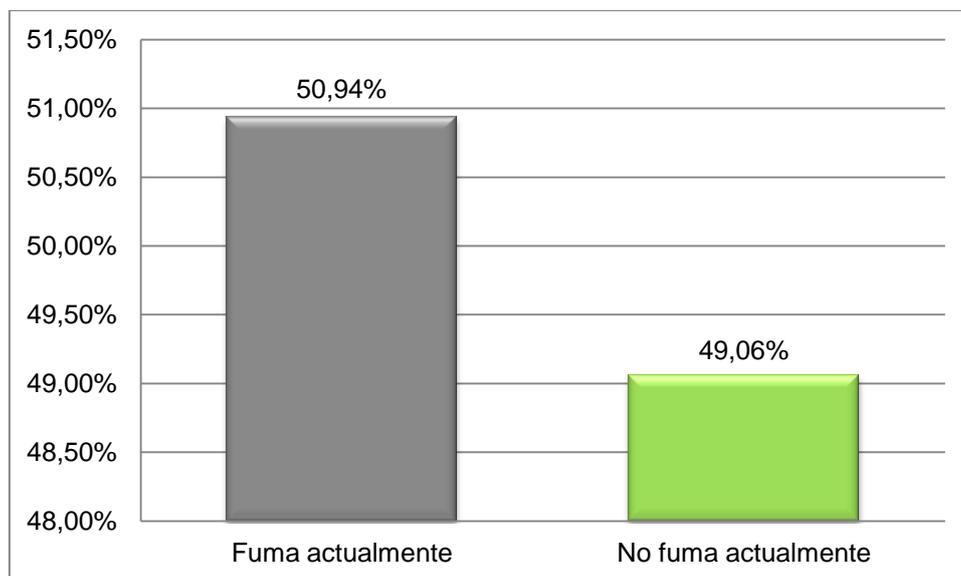


Figura 31. Porcentaje de los que fuman actualmente respecto de los 159 encuestados que afirmaron haber consumido tabaco alguna vez en su vida

Haciendo referencia al tipo de tabaco consumido por los fumadores o aquellos que han fumado alguna vez en su vida (159 encuestados), 8 NS/NC o contesta erróneamente la pregunta formulada, por lo que 151 encuestados responden correctamente. La mayoría de la población fumadora consume o ha consumido tabaco rubio (92,71%), el 5,96% afirmó que fuma o ha fumado tabaco negro y el 1,33% consume otros tipos de tabaco (puro, pipa).

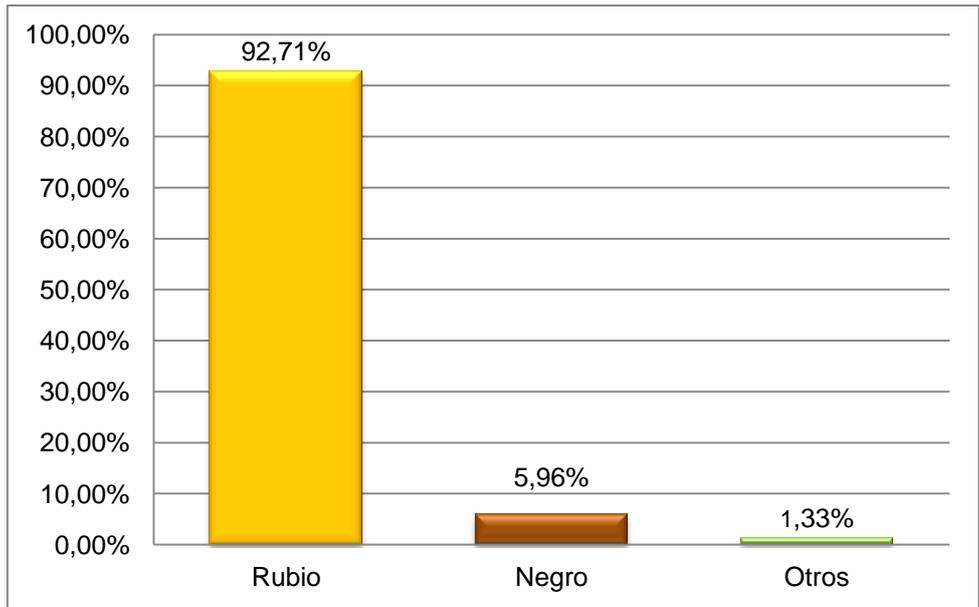


Figura 32. Porcentaje del tipo de tabaco consumido por los fumadores

Las marcas de tabaco más consumidas por los fumadores (actuales o pasados), son Fortuna® y Marlboro® y corresponden al 40,41% y 17,10% respectivamente, ya que 8 de los encuestados contestaron erróneamente a la pregunta y la muestra fue de 151 adolescentes.

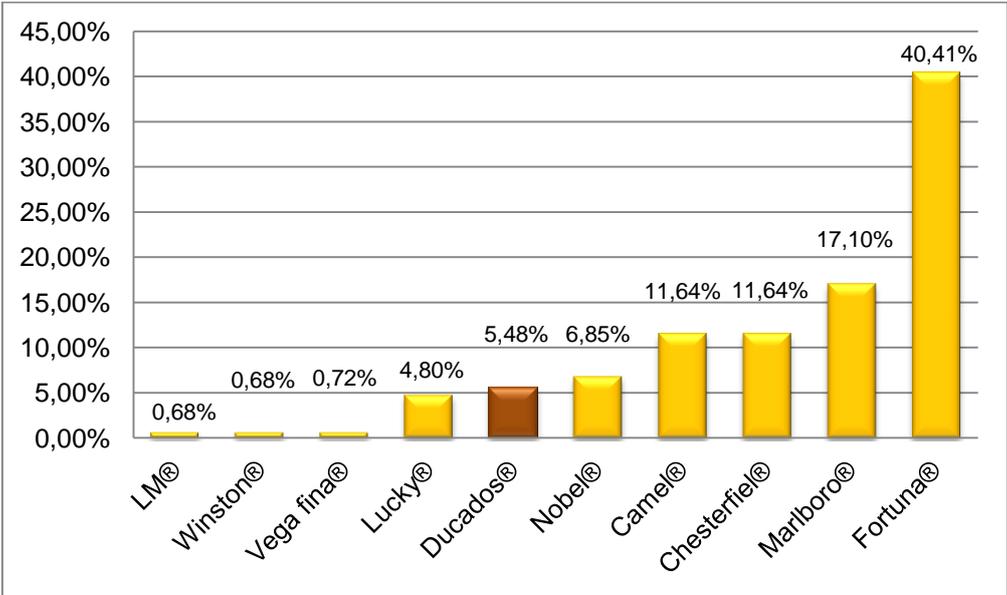


Figura 33. Porcentaje de las marcas más consumidas por los fumadores (Total=151 adolescentes)

El objetivo más importante del estudio de población, y que marca el inicio de la investigación de la vida útil del tabaco, es conocer las marcas de tabaco rubio y negro más consumidas, que posteriormente son sobre las que se realizan ensayos y análisis. Así, las marcas de tabaco rubio más consumidas resultan ser Fortuna® y Marlboro® y la de tabaco negro es Ducados®. Para completar el estudio se incluye la marca Celtas®. A su vez, recordar que la clasificación rubio y negro que se utiliza en España varía respecto a las 8 clases que dicta la Unión Europea. En este sentido, Fortuna® se encuentra clasificada en el grupo I (Virginia). Marlboro® se encuentra clasificado entre los grupos I y II, aunque en su composición incluye tabaco del grupo V (oriental), ya que es una mezcla de Virginia, Burley y Oriental. En cuanto a Ducados®, se encuentra clasificado en el grupo III perteneciente a los tabacos oscuros curados al aire y Celtas® es de difícil clasificación atendiendo a la UE, es un tabaco español y en su fabricación no se usaba (ya no se comercializa) tabaco americano.

Por último, hacer referencia a las patologías que padecen aquellos que fuman o han fumado alguna vez en su vida (159). Ninguno de los encuestados fumadores afirmó haber desarrollado algún tipo de cáncer. Sólo uno de los fumadores presenta una enfermedad cardíaca, aunque no se puede relacionar con el consumo de tabaco. Algo más frecuentes son las enfermedades respiratorias, 9 (5,7%) de los fumadores afirmó desarrollar este tipo de enfermedad, siendo el 94,3% correspondiente a los fumadores que no las padecen.

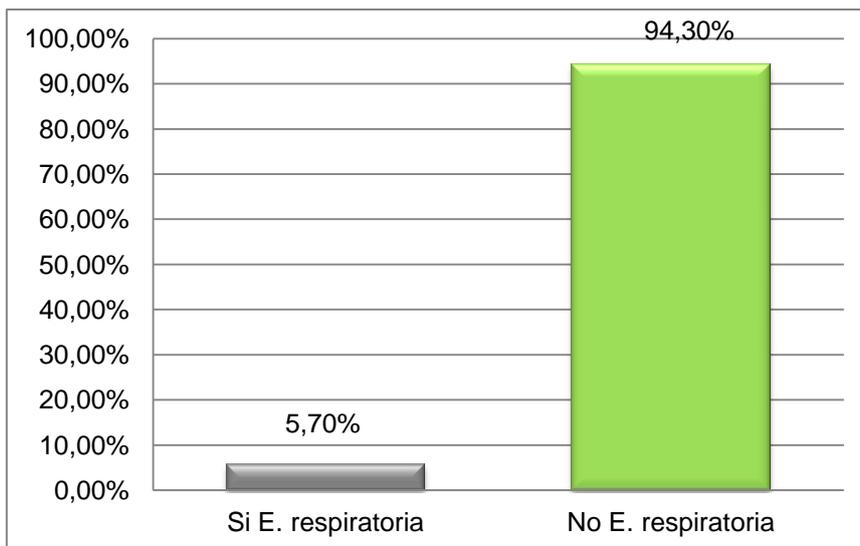


Figura 34. Porcentaje de fumadores (159) que presentan algún tipo de enfermedad respiratoria

De los 9 adolescentes fumadores que presentan algún tipo de enfermedad respiratoria, 3 presentan EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) y 6 enfermedades agudas como neumonía o bronquitis.

De los 159 encuestados fumadores, 135 adolescentes contestaron correctamente al intento de dejar de fumar y 24 encuestados contestaron erróneamente por lo que se descartaron. De los 135 encuestados que contestaron correctamente, 69 afirmó no haber intentado nunca dejar de fumar, y 66 afirmaron que sí.

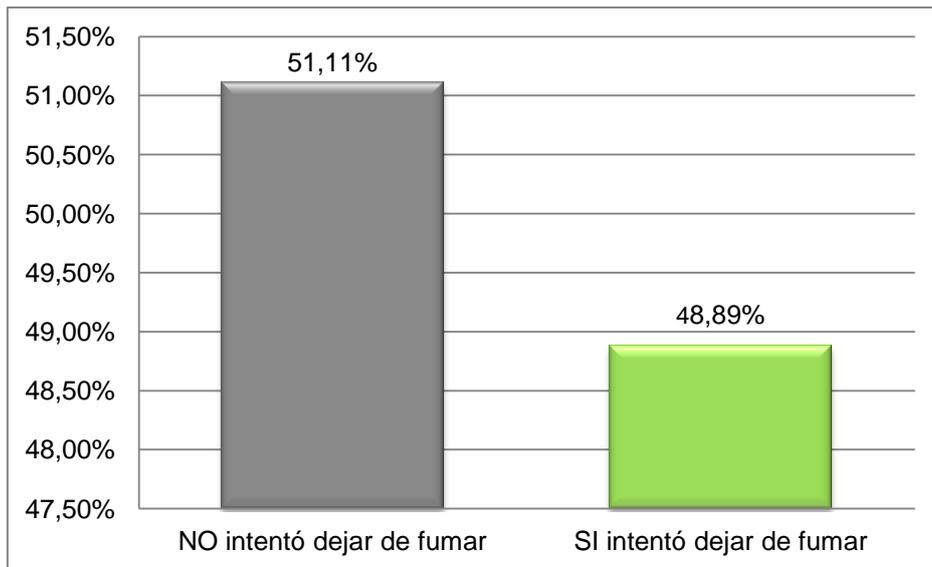


Figura 35. Porcentaje de encuestados fumadores que intentó dejar de fumar alguna vez

A pesar de la juventud de la población estudiada, 14 de los encuestados fumadores, ha realizado algún tratamiento antitabaco, 121 de la misma no utilizaron ningún tratamiento y 24 encuestados contestaron erróneamente. La muestra de la población en este caso también es 135.

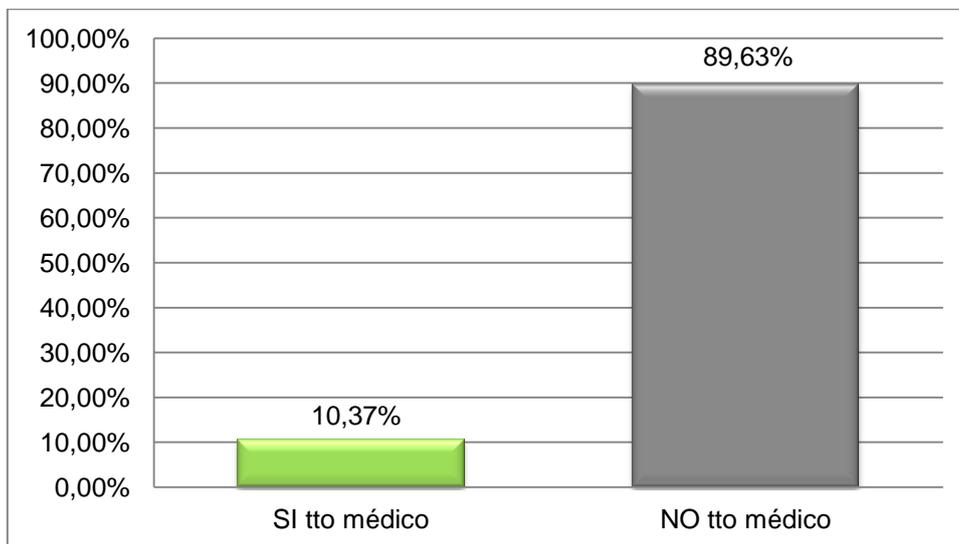


Figura 36. Porcentaje de encuestados fumadores que recibieron tratamiento anti tabáquico (135)

7.2 Patrones planta fresca

7.2.1 Estudio del patrón *Nicotiana tabacum* L.

◦ Descripción morfológica

La hoja de *Nicotiana tabacum* L. es de gran tamaño (aprox. 50 cm). Cuando la hoja es joven, posee un color verde intenso (Fig. 37), que va cambiando con la edad de la misma, debido a los procesos de senescencia y fermentación que sufre este órgano, adquiriendo color marrón (café) (Fig. 38).



Figura 37. Hoja joven de *Nicotiana tabacum*



Figura 38. Hoja basal de *Nicotiana tabacum*

El color oscuro que terminan tomando las hojas frescas en la base del tallo (Fig. 38), no es apreciable en el material de herbario ni en aquellas hojas que proceden de secadero de tabaco (Figs. 39 y 40), en estas últimas, dependiendo del proceso de secado, conservación y almacenaje, llegan a observarse hongos (Fig. 40).



Figura 39. Material de herbario de la planta de *Nicotiana tabacum*



Figura 40. Hoja seca de *Nicotiana tabacum* con presencia de hongos

◦ Descripción histológica

- Hoja apical (joven):

Presenta la estructura típica de los órganos foliares de las eudicotiledóneas. Del haz al envés de la hoja se observa epidermis adaxial mono estratificada, parénquima en empalizada formado por 2 (3) filas de células, parénquima lagunar con grandes meatos y epidermis abaxial con numerosos estomas. En la epidermis hay que resaltar el indumento, formado por tricomas pluricelulares glandulares (Fig. 41) que ayudan al reconocimiento de esta droga. El mesófilo se completa con el tejido vascular incluido entre los dos parénquimas, que se caracteriza por la presencia de fibras perifloemáticas, más evidente cuanto menor es el orden del nervio. Los haces vasculares están unidos a la epidermis mediante tejido mecánico (colénquima) (Figs. 42 y 43). También se observan acumulaciones de productos derivados de la fermentación aisladas en finas vesículas.



Figura 41. Indumento de hoja basal en fresco

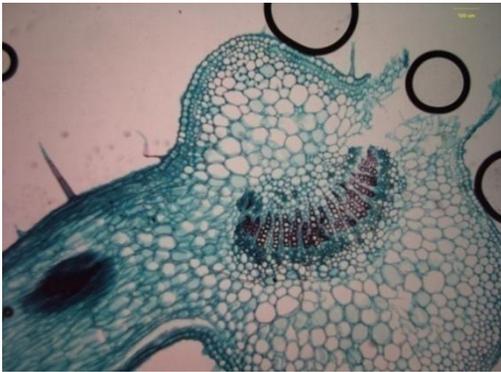


Figura 42: Nervio de la hoja

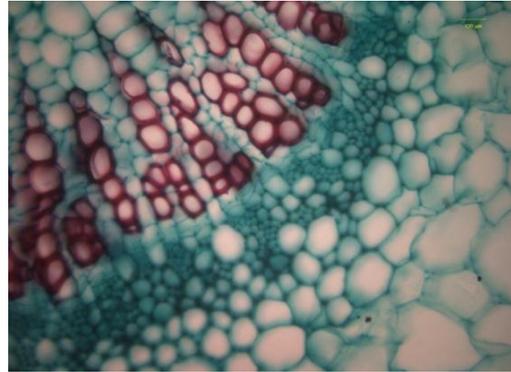


Figura 43. Tejido vascular

- Hoja madura:

En las muestras (Figs. 44 y 45) se puede observar que la estructura anatómica se mantiene, aunque aumentan las acumulaciones de los productos derivados de la fermentación y son más densos que en la hoja joven.



Figura 44. Estructura hoja basal en fresco



Figura 45. Estructura hoja basal teñida

- Hoja senescente:

Se observan productos derivados de la fermentación de color marrón característico, acumulados en el tejido mecánico que une el tejido vascular con el envés (Fig. 46).

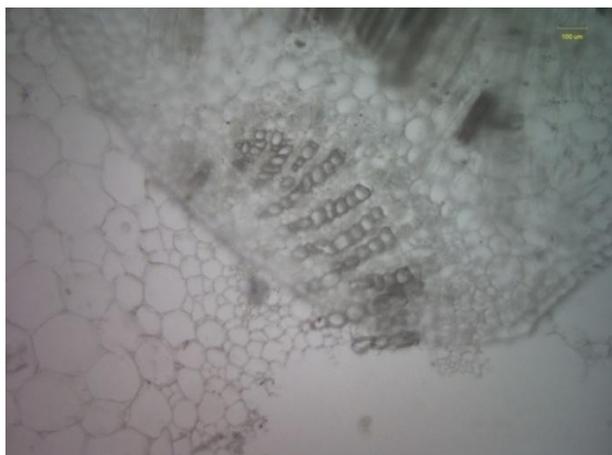


Figura 46. Tejido vascular de la hoja senescente *Nicotiana tabacum* en fresco

7.3 Patrones de las marcas de tabaco analizadas

Las muestras analizadas a tiempo 0 son los patrones que se utilizarán para ver la evolución de las diferentes marcas de tabaco seleccionadas según el tiempo y métodos de conservación utilizados.

◦ Estudio morfológico

Muestra	Marca	Condiciones	Peso (g)	Tabaco (g)	Materias extrañas (g)	Materias extrañas (%)
Blanco 1	Fortuna	CA	1,000	0,948	0,052	5,2
Blanco 2	Fortuna	CA	1,000	0,959	0,041	4,1
Blanco 3	Marlboro	CA	1,000	0,959	0,041	4,1
Blanco 4	Marlboro	CA	1,000	0,964	0,036	3,6
Blanco 5	Ducados	CA	1,000	0,906	0,094	9,4
Blanco 6	Ducados	CA	1,000	0,909	0,091	9,1
Blanco 7	Celtas	CA	1,000	0,853	0,147	14,7
Blanco 8	Celtas	CA	1,000	0,861	0,139	13,9

Tabla 15. Porcentaje de materias extrañas en las muestras analizadas

Como se puede apreciar en la tabla 15, los porcentajes de materias extrañas que se observan en los patrones de todas las marcas analizadas en el presente estudio son muy superiores en el tabaco negro (Ducados® y Celtas®) que en el tabaco rubio (Marlboro® y Fortuna®).

◦ Estudio histológico

El análisis de identificación de materia fúngica dio un resultado negativo en todas las marcas.

- Marlboro®

Las muestras de Marlboro® a tiempo 0 presentan diversas acumulaciones de los productos derivados de la fermentación (PDF). En algunas son más numerosos (Fig. 47) que en otras (Fig. 48). Además, se observa tejido vascular (Fig. 49) que es material duro y origina espesamiento del humo durante la combustión del cigarrillo.

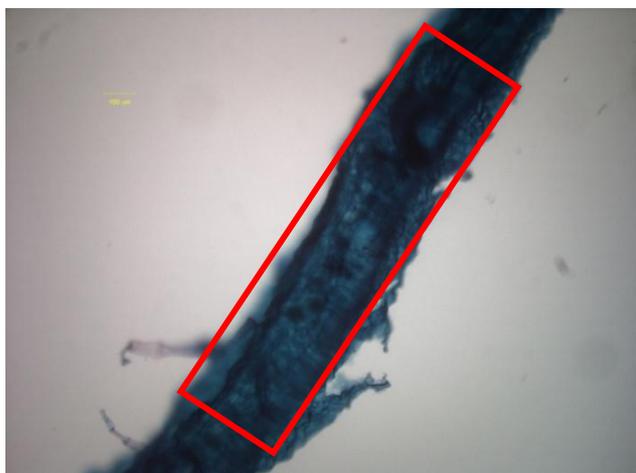


Figura 47. Hoja de Marlboro® con numerosos PDF



Figura 48. Hoja de Marlboro® con menor cantidad de PDF

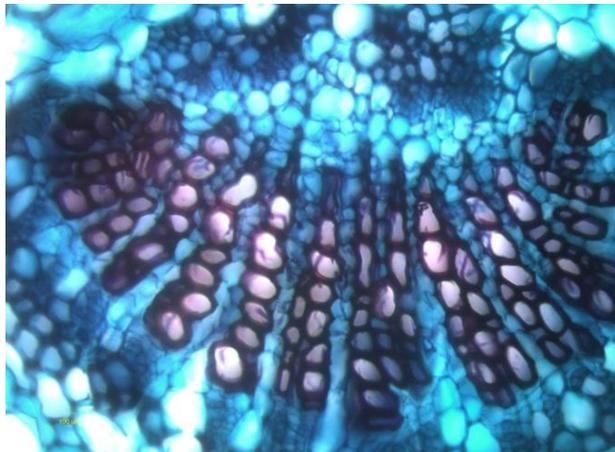


Figura 49. Tejido vascular de la hoja de Marlboro®

- Fortuna®

Las muestras a tiempo 0 de la marca Fortuna® no presentan gran cantidad de acumulaciones de productos derivados de la fermentación. Es la marca que menos acumulaciones de PDF presenta a tiempo 0. Aunque sí que presenta alto contenido de tejido vascular.

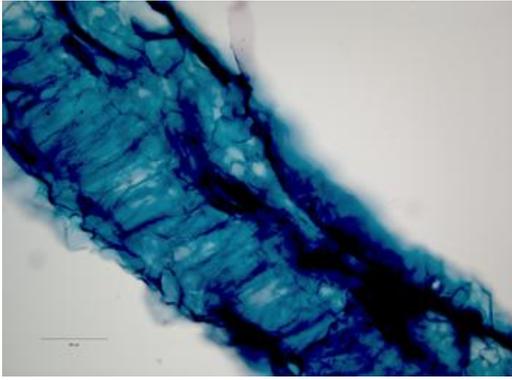


Figura 50. Hoja de Fortuna® sin PDF

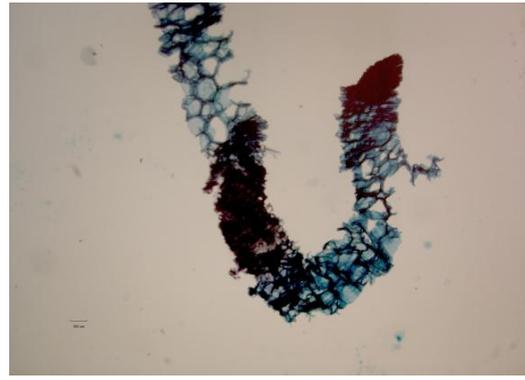


Figura 51. Tejido vascular

- Ducados®

Se observan numerosas acumulaciones de productos derivados de la fermentación. Aparentemente, posee mayor cantidad que las muestras anteriores debido al proceso natural de fermentación de la hoja que se ve favorecido por el procesado de la hoja en la fabricación de tabaco negro.



Figura 52. Hoja de tabaco con numerosos PDF

- Celtas®

Las muestras de tabaco Celtas® presentan numerosas acumulaciones de productos derivados de la fermentación, más que Marlboro® y Ducados®. Además, los productos derivados de la fermentación son mucho más densos que en las muestras anteriores. También se observan muestras del sistema vascular de la hoja.



Figura 53. Hoja de tabaco con numerosos PDF

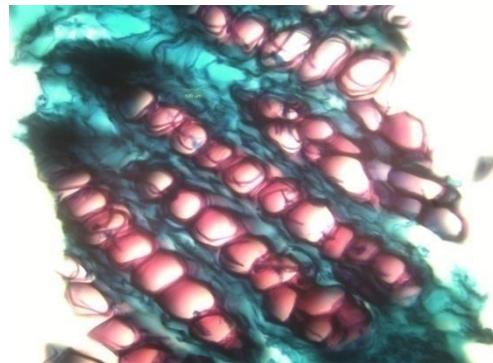


Figura 54. Tejido vascular

En todas las marcas analizadas se observa que las muestras utilizadas presentan la misma estructura que el patrón de *Nicotiana tabacum*. Aunque poseen un grado diferente de modificaciones originadas durante el proceso de fermentación en función del tipo de tabaco.

7.4 Estudio de la vida útil según formas de almacenamiento

7.4.1 Estudio de los cambios en la estructura de la hoja de tabaco

-Tiempo de conservación 3 meses-

Siguiendo el protocolo planteado en el “Plan de Trabajo”, se realizó el análisis botánico de las muestras de cigarrillos de las marcas seleccionadas, conservadas tres meses en condiciones ambientales, en refrigerador y en humidificador. De los resultados se destaca que la estructura anatómica y tisular se mantiene inalterada respecto a los patrones de las marcas, sin embargo, dependiendo del tipo de tabaco (rubio o negro) y de las condiciones de almacenamiento, hay casos en los que se observa un aumento de las acumulaciones de productos derivados de la fermentación.

Por marcas y condiciones, los resultados obtenidos tras 3 meses de conservación son los siguientes:

◦ Estudio morfológico

En la tabla 16 se muestran los porcentajes de las materias extrañas identificadas en los diversos paquetes de tabaco estudiados en diferentes formas de almacenamiento.

Muestra	Marca	Condiciones	Peso (g)	Tabaco (g)	Materias extrañas (g)	Materias extrañas (%)
M 9	Fortuna	CA	1,003	0,933	0,067	6,7
M 10	Fortuna	CA	1,003	0,952	0,048	4,8
M 11	Marlboro	CA	1,024	0,967	0,033	3,3
M 12	Marlboro	CA	1,033	0,965	0,035	3,5
M 13	Ducados	CA	1,021	0,839	0,161	16,1
M 14	Ducados	CA	1,005	0,918	0,082	8,2
M 15	Celtas	CA	1,007	0,849	0,151	15,1
M 16	Celtas	CA	1,038	0,932	0,068	6,8
M 17	Fortuna	N	1,031	0,926	0,074	7,4
M 18	Fortuna	N	1,011	0,951	0,049	4,9
M 19	Marlboro	N	1,034	0,991	0,009	0,9

M 20	Marlboro	N	1,026	0,967	0,033	3,3
M 21	Ducados	N	1,011	0,932	0,068	6,8
M 22	Ducados	N	1,019	0,936	0,064	6,4
M 23	Celtas	N	1,024	0,864	0,136	13,6
M 24	Celtas	N	1,037	0,872	0,128	12,8
M 25	Fortuna	H	1,018	0,941	0,059	5,9
M 26	Fortuna	H	1,008	0,953	0,047	4,7
M 27	Marlboro	H	1,023	0,958	0,042	4,2
M 28	Marlboro	H	1,003	0,973	0,027	2,7
M 29	Ducados	H	1,007	0,858	0,142	14,2
M 30	Ducados	H	1,042	0,899	0,101	10,1
M 31	Celtas	H	1,485	0,885	0,115	11,5
M 32	Celtas	H	1,008	0,875	0,125	12,5

Tabla 16. Porcentaje de materias extrañas a los 3 meses

Como se observa en la tabla 16, el porcentaje de materias extrañas presentes en las muestras son por lo general más abundantes en el tabaco negro que en el tabaco rubio.

◦ Estudio histológico

- **Fortuna®:**

◦ Condiciones ambientales: Se observa la estructura de la hoja de tabaco inalterada, todos los tejidos mantienen su forma característica (Fig. 55) y, a nivel celular, no se aprecia alteración en las paredes, únicamente presentan cierto aspecto colapsado derivado de la deshidratación a la que se ve sometida la hoja durante el procesado hasta obtener la picadura de tabaco. Además, hay cambios respecto a la acumulación de los PDF.

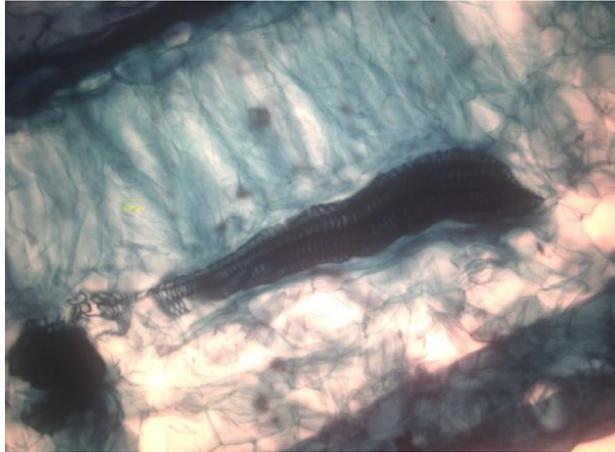


Figura 55. Hoja de Fortuna® sin presencia de PDF

- Nevera: Las observaciones coinciden con las muestras conservadas en condiciones ambientales (Fig. 56).

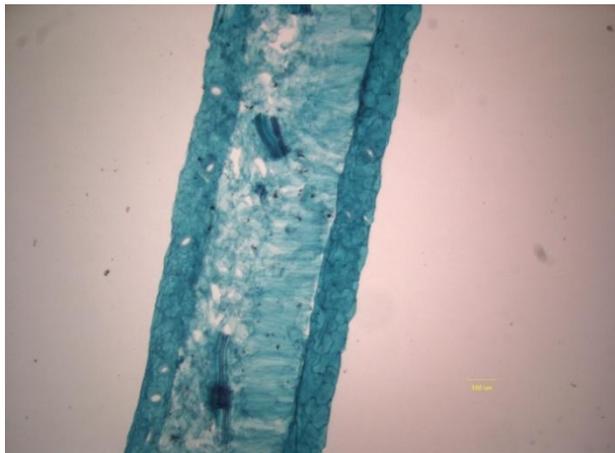


Figura 56. Hoja de Fortuna® sin PDF. Todavía se conserva la estructura

- Humidor: Se observa un aumento de las acumulaciones de los PDF (Fig. 57), pero no hay cambios en la estructura respecto al patrón.

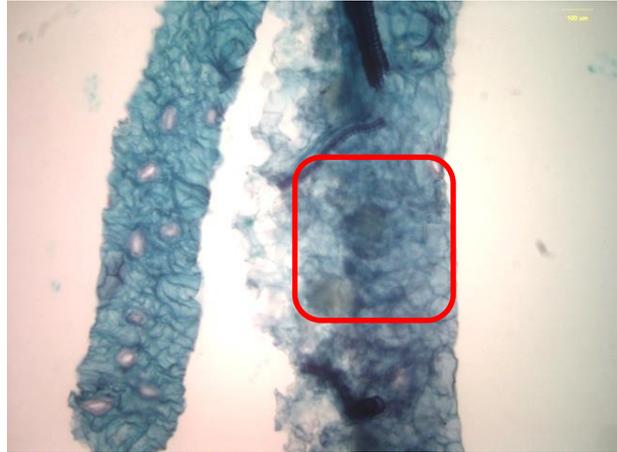


Figura 57. Hoja de Fortuna® con PDF

- **Marlboro®:**

◦ Condiciones ambientales: Como en el caso anterior, no se observan cambios ni en la estructura, ni a nivel celular, ni en las acumulaciones de los PDF.

◦ Nevera: Se observan algunas acumulaciones de los PDF, no muy abundantes y sin cambios respecto al patrón de la marca (Figs. 58 y 59). Destacar que en las muestras estudiadas se detecta tejido vascular en abundancia, que por sus características (tejido rico en lignina) espesa el humo en la combustión del cigarrillo.

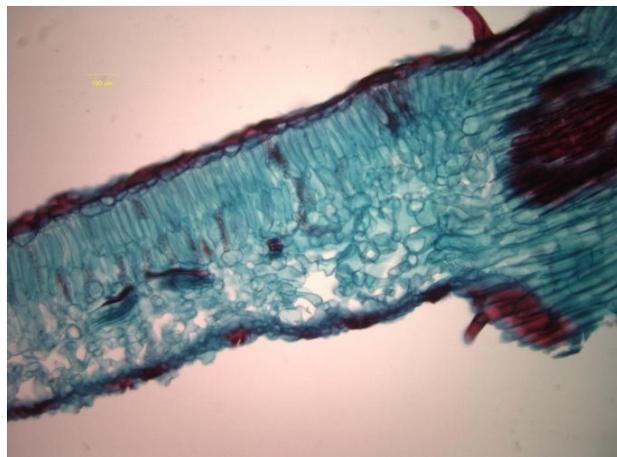


Figura 58. Estructura de la hoja inalterada en Marlboro®

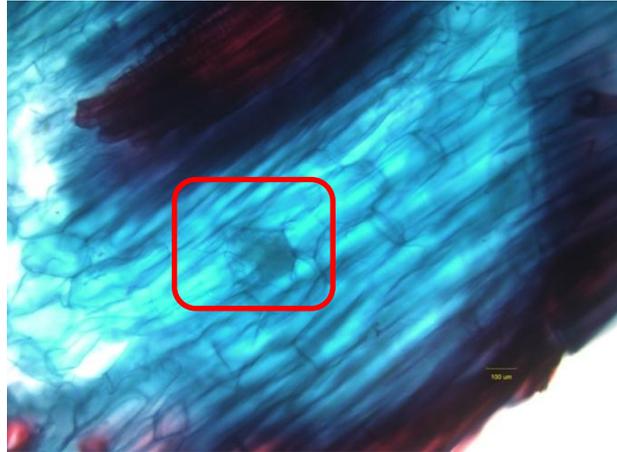


Figura 59. Tejido vascular con acumulación de PDF

◦ Humidor: No se aprecia aumento evidente de las acumulaciones de PDF, aunque sí se visualizan más densos respecto a los vistos en el patrón de la marca (Fig. 60).

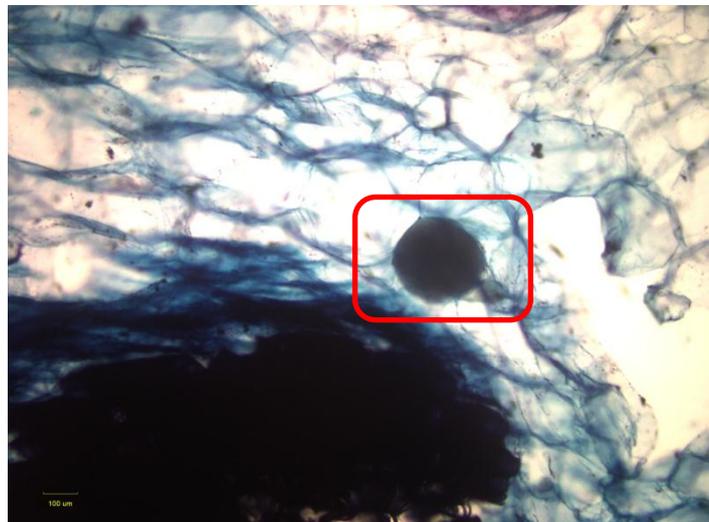


Figura 60. Hoja de Marlboro® con densa acumulación de PDF

- **Ducados®:**

◦ Condiciones ambientales: Se observan numerosas acumulaciones de PDF (Fig. 61), con aspecto denso. La estructura se mantiene. Además, resaltar que las muestras contienen gran cantidad de tejido vascular (nervios), que pueden ser elementos espesantes del humo durante la combustión del cigarrillo.

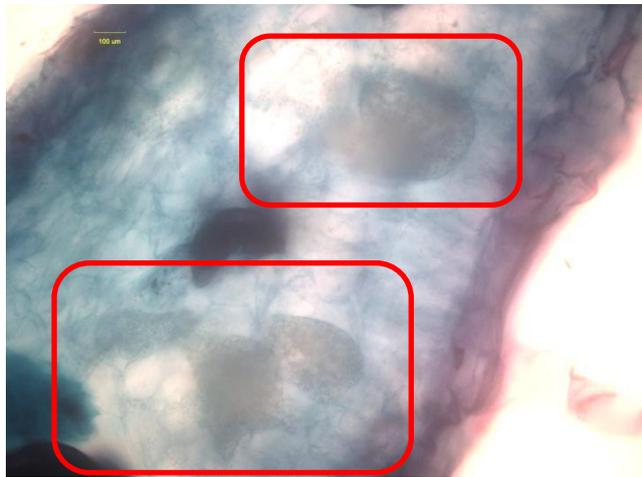


Figura 61. Hoja de Ducados® con diversos acúmulos de PDF

◦ Nevera: Las acumulaciones de PDF son similares a las observadas en el patrón. La estructura se sigue conservando, especialmente se diferencian perfectamente los estomas, el parénquima en empalizada y el parénquima lagunar. La presencia de tejido vascular es una constante en las muestras (Fig. 62).

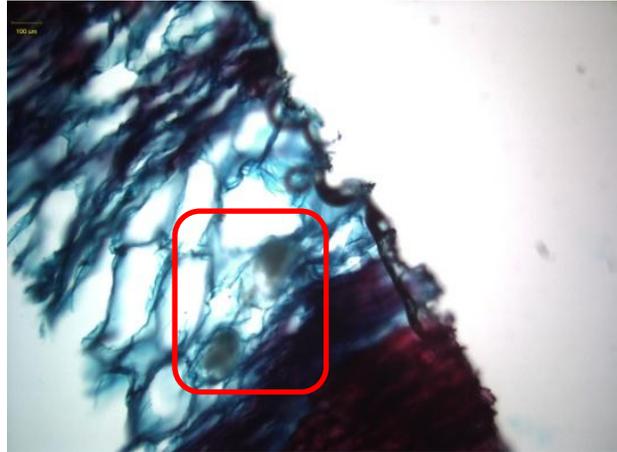


Figura 62. Nervio de la hoja de Ducados® con PDF

- Humidor: Aumentan las acumulaciones de PDF en todos los tejidos (Fig. 63), observándose una clara diferencia con el patrón.

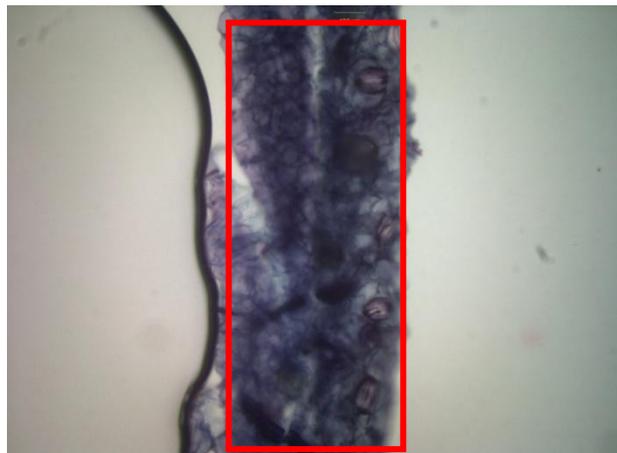


Figura 63. Hoja de Ducados® con numerosos PDF

- **Celtas®:**

- Condiciones ambientales: Se observan numerosas acumulaciones de PDF, sin mostrar diferencia con el patrón, ya que éste también presentaba una gran fermentación (Fig. 64). Sin embargo, sí que se aprecia que los PDF son aparentemente más densos que los vistos en el patrón.



Figura 64. Hoja de Celtas® con numerosas y densas acumulaciones de PDF

- Nevera: No se observan diferencias respecto al patrón de la marca.
- Humidor: Aumentan y se densifican las acumulaciones de PDF respecto al patrón (Fig. 65). Resaltar la presencia de tejido vascular en el que además se ubican acumulaciones de PDF (Fig. 66).



Figura 65. Acumulación de PDF en la hoja de Celtas®

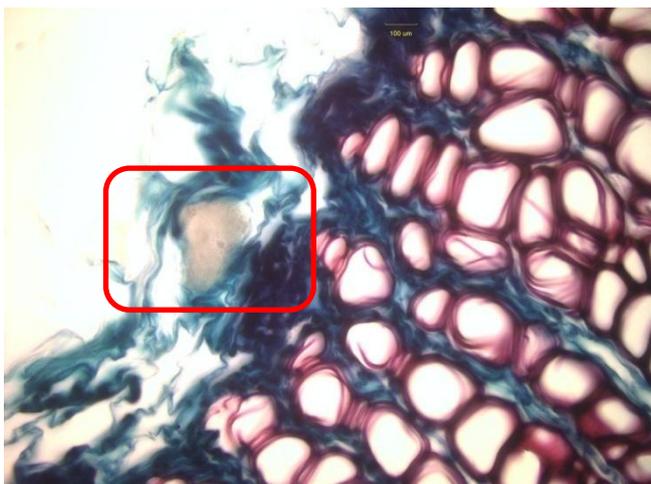


Figura 66. Nervio de la hoja de Celtas® con acumulación de PDF

Resumen

A los 3 meses, la estructura sigue en perfecto estado en todas las marcas y medios de conservación. Las acumulaciones de PDF aumentan significativamente, sobre todo en las muestras conservadas en el humidificador. Este aumento se produce en todas las marcas, pero es especialmente evidente en Fortuna®, posiblemente por ser la marca cuyo patrón (a tiempo cero) es el que menos acumulaciones de PDF presenta.

-Tiempo de conservación 6 meses-

◦ Estudio morfológico

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de las materias extrañas identificadas en las marcas de tabaco analizadas a los 6 meses en diferentes medios de almacenamiento.

Muestra	Marca	Condiciones	Peso (g)	Tabaco (g)	Materias extrañas (g)	Materias extrañas (%)
M 33	Fortuna	CA	1,042	0,933	0,067	6,7
M 34	Fortuna	CA	1,047	0,958	0,042	4,2
M 35	Marlboro	CA	1,008	0,977	0,023	2,3
M 36	Marlboro	CA	1,059	0,985	0,015	1,5
M 37	Ducados	CA	1,052	0,969	0,031	3,1
M 38	Ducados	CA	1,055	0,953	0,047	4,7
M 39	Celtas	CA	1,031	0,794	0,206	20,6
M 40	Celtas	CA	1,031	0,803	0,197	19,7
M 41	Fortuna	N	1,013	0,992	0,008	0,8
M 42	Fortuna	N	1,068	0,981	0,019	1,9
M 43	Marlboro	N	1,031	0,983	0,017	1,7
M 44	Marlboro	N	1,015	0,956	0,044	4,4
M 45	Ducados	N	1,035	0,917	0,083	8,3
M 46	Ducados	N	1,010	0,872	0,128	12,8
M 47	Celtas	N	1,031	0,827	0,173	17,3
M 48	Celtas	N	1,027	0,868	0,132	13,2
M 49	Fortuna	H	1,026	0,944	0,056	5,6
M 50	Fortuna	H	1,026	0,594	0,046	4,6
M 51	Marlboro	H	1,016	0,983	0,017	1,7
M 52	Marlboro	H	1,079	0,969	0,031	3,1
M 53	Ducados	H	1,017	0,911	0,089	8,9
M 54	Ducados	H	1,023	0,893	0,107	10,7
M 55	Celtas	H	1,016	0,867	0,133	13,3
M 56	Celtas	H	1,015	0,845	0,155	15,5

Tabla 17. Porcentaje de materia extraña a los 6 meses

La tabla 17 muestra los porcentajes de materias extrañas presentes en las muestras estudiadas. Al igual que en tiempo 0 y a los 3 meses, el porcentaje de materias extrañas es por lo general superior en las muestras de tabaco negro que en las de tabaco rubio. Sobre todo la marca Celtas® que supera en más del doble al tabaco rubio.

◦ Estudio histológico

- **Fortuna®:**

- Condiciones ambientales: Se observa que las muestras poseen más acumulaciones de PDF que el patrón. La estructura de la hoja permanece inalterada (Fig. 67).



Figura 67. Hoja de Fortuna® con algún PDF

- Nevera: Aumentan las acumulaciones de PDF respecto al patrón de la marca. Aunque se mantiene la estructura de la hoja, en alguna muestra se observa cierta alteración en la morfología celular de los parénquimas (Fig. 68). Además, en las muestras ricas en tejido vascular, este presenta acumulaciones de PDF (Fig. 69).

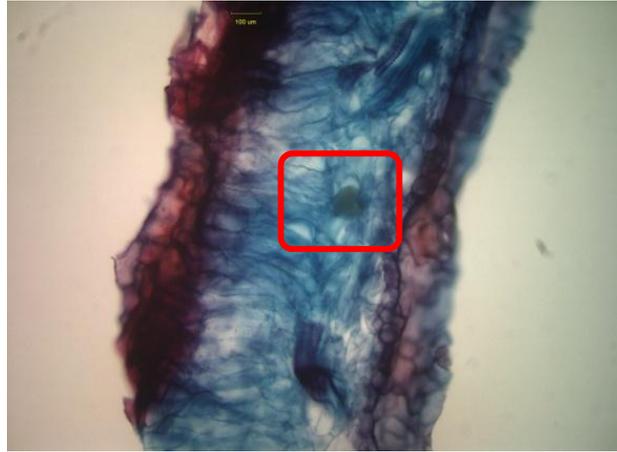


Figura 68. Hoja de Fortuna® con algunas acumulaciones de PDF



Figura 69. Nervio de la hoja de Fortuna® con PDF

- Humidor: Presenta aumento de las acumulaciones de PDF, pero sobre todo lo que destaca es el deterioro de la estructura de la hoja (Fig. 70).

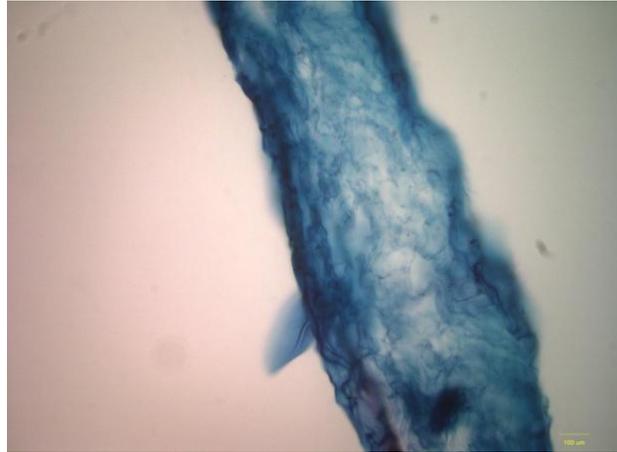


Figura 70. Hoja de Fortuna® con deterioro de la estructura

- **Marlboro®:**

- Condiciones ambientales: Se observan acumulaciones de PDF y cierta alteración en la estructura de la hoja.

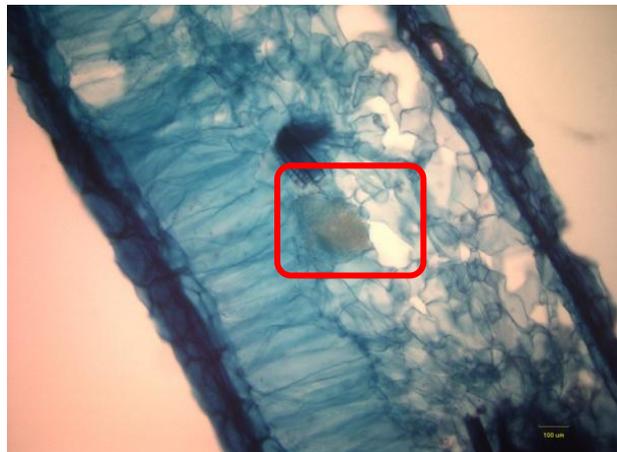


Figura 71. Hoja de Marlboro® con presencia de PDF y estructura deteriorada

- Nevera: Las muestras presentan numerosas y muy densas acumulaciones de PDF. Además, la estructura está claramente alterada. No se aprecian bien los contornos celulares en los tejidos y la epidermis está agrietada.



Figura 72. Hoja de Marlboro® con presencia de numerosos PDF y estructura claramente alterada

◦ Humidor: Se observan numerosas acumulaciones de PDF, aparentemente más que en los 3 meses. Además, existe alteración de las paredes celulares de los tejidos, especialmente del mesófilo (Fig. 74).



Figura 73. Hoja de Marlboro® con numerosos PDF

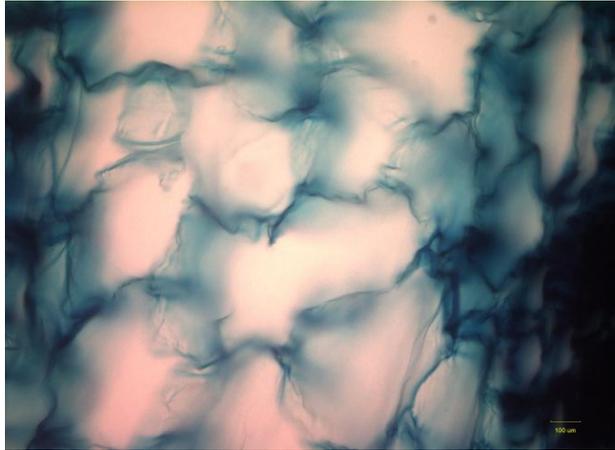


Figura 74. Alteración de las paredes celulares de la hoja de Marlboro®

- **Ducados®:**

- Condiciones ambientales: Las muestras presentan gran cantidad de acumulaciones de PDF (Fig. 75). Los tejidos pierden su forma, la estructura está totalmente alterada. Además, también se observa la presencia de gran cantidad de tejido vascular (Fig. 76) que espesa el humo.

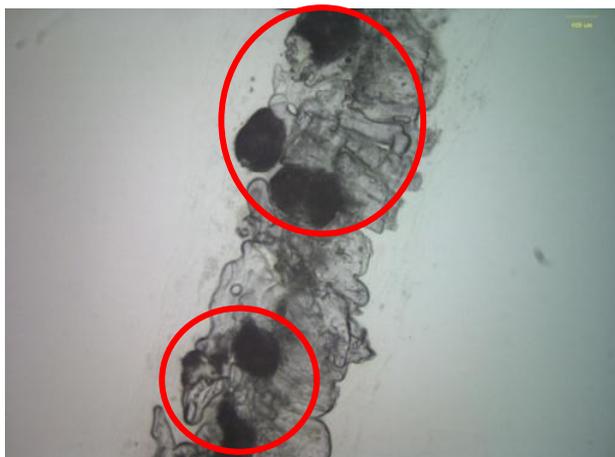


Figura 75. Hoja de Ducados® con gran cantidad de acumulaciones de PDF

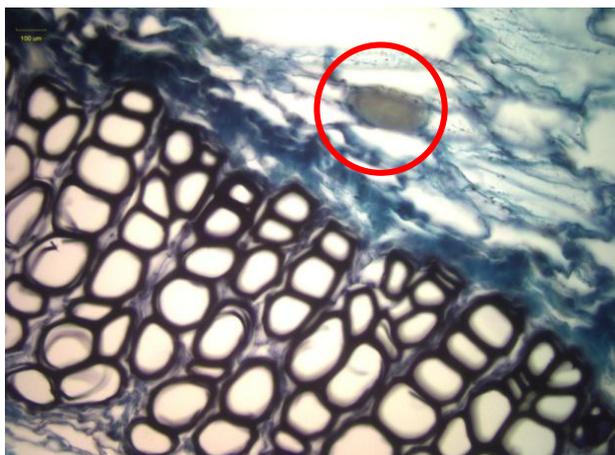


Figura 76. Nervio de la hoja de Ducados® con presencia de PDF

- Nevera: Las muestras presentan alta concentración de acumulaciones de PDF y se observa aparentemente pérdida de estructura (Fig. 77).



Figura 77. Hoja de Ducados® con alta concentración de PDF

- Humidor: Se observa gran cantidad de acumulaciones de PDF. Estructura celular totalmente alterada, los tejidos se difuminan porque las paredes celulares se alteran, llegando incluso a no apreciarse el tejido (Fig. 78).

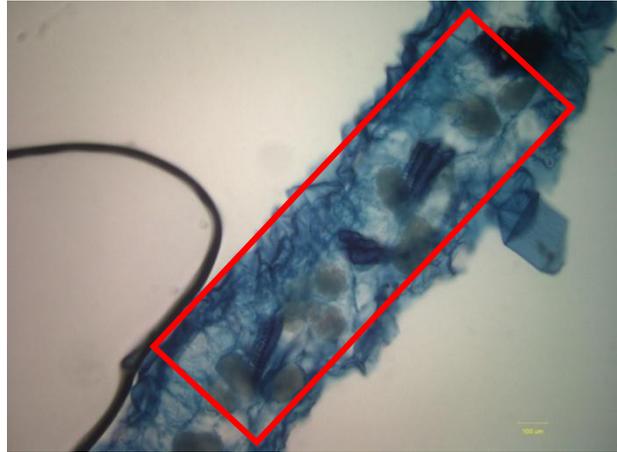


Figura 78. Hoja de Ducados® con gran acúmulo de PDF

- **Celtas®:**

- Condiciones ambientales: Se observa la estructura alterada y gran cantidad de acumulaciones de PDF (Fig. 79 y 80).



Figura 79. Gran presencia de PDF



Figura 80. Estructura alterada de la hoja de Celtas® y presencia de PDF

- Nevera: En este medio también se observa alteración grave de la estructura de la hoja y elevada acumulación de PDF. (Fig. 81).



Figura 81. Hoja de Celtas® con gran presencia de PDF

- Humidor: Las muestras presentan gran acumulación de PDF y alteración de los tejidos. Todo esto hace que el corte de la muestra sea oscuro y difuminado. Es un producto sin estructura (Fig. 82).



Figura 82. Hoja de Celtas® con numerosos PDF y estructura colapsada

Resumen

En este periodo se marca la diferencia con el Ducados®. Los tejidos pierden su forma y no se distinguen. Además, la estructura está totalmente alterada. En el caso del Celtas® la estructura también se ve afectada significativamente y existe un aumento de PDF sobre todo en el medio de conservación húmedo. Haciendo referencia a las marcas de tabaco rubio, también existe un aumento significativo de los PDF sobretodo en la marca Fortuna® posiblemente porque era la que menos poseía de partida. La estructura se empieza a alterar aunque no de forma tan significativa como en las marcas de tabaco negro.

-Tiempo de almacenamiento 9 meses-

◦ Estudio morfológico

En esta tabla se muestran los porcentajes de las materias extrañas identificadas en las marcas estudiadas a los 9 meses en diferentes medios de almacenamiento.

Muestra	Marca	Condiciones	Peso (g)	Tabaco (g)	Materias extrañas (g)	Materias extrañas (%)
M 57	Fortuna	CA	1,025	0,980	0,020	2
M 58	Fortuna	CA	1,026	0,770	0,230	23
M 59	Marlboro	CA	1,054	0,972	0,028	2,8
M 60	Marlboro	CA	1,096	0,967	0,033	3,3
M 61	Ducados	CA	1,018	0,886	0,114	11,4
M 62	Ducados	CA	1,012	0,912	0,088	8,8
M 63	Celtas	CA	1,086	0,814	0,186	18,6
M 64	Celtas	CA	1,078	0,862	0,138	13,8
M 65	Fortuna	N	1,037	0,955	0,045	4,5
M 66	Fortuna	N	1,068	0,918	0,082	8,2
M 67	Marlboro	N	1,123	0,981	0,019	1,9
M 68	Marlboro	N	1,054	0,980	0,020	2
M 69	Ducados	N	1,066	0,879	0,121	12,1
M 70	Ducados	N	1,077	0,907	0,093	9,3
M 71	Celtas	N	1,198	0,869	0,131	13,1
M 72	Celtas	N	1,170	0,789	0,211	21,1
M 73	Fortuna	H	1,131	0,975	0,025	2,5
M 74	Fortuna	H	1,068	0,984	0,016	1,6
M 75	Marlboro	H	1,100	0,965	0,035	3,5
M 76	Marlboro	H	1,008	0,954	0,046	4,6
M 77	Ducados	H	1,062	0,880	0,120	12
M 78	Ducados	H	1,086	0,889	0,111	11,1
M 79	Celtas	H	1,086	0,928	0,072	7,2
M 80	Celtas	H	1,186	0,868	0,132	13,2

Tabla 18. Porcentaje de materias extrañas a los 9 meses

Tal y como se observa en la tabla 18, los porcentajes de las materias extrañas presentes en las muestras de tabaco rubio y negro analizadas son diferentes, siendo muy superiores en el caso del tabaco negro al igual que ocurre en los casos anteriores.

◦ Estudio histológico

- **Fortuna®:**

- Condiciones ambientales: Se observa la epidermis rota, con fisuras en el tejido muy evidentes. Las paredes celulares de los parénquimas del mesófilo, especialmente en el parénquima en empalizada pierden su consistencia y, en ocasiones, el tejido pierde su morfología característica. Además, la presencia de acúmulos de PDF aumenta con respecto al patrón de la marca.

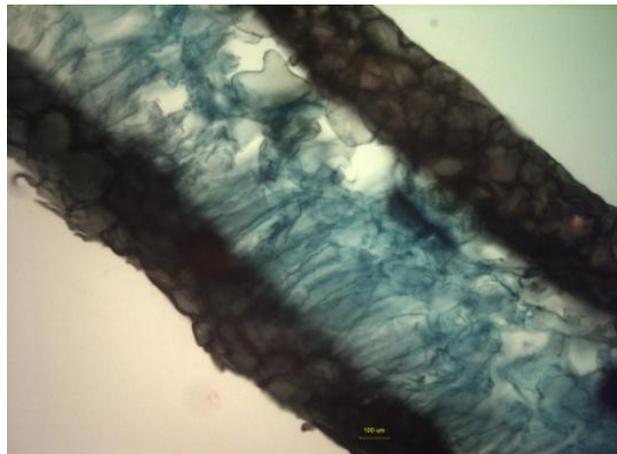


Figura 83. Estructura deteriorada



Figura 84. Presencia de PDF

- Nevera: En gran parte de las muestras, la estructura de la lámina foliar se presenta deteriorada y con un aumento de los acúmulos de PDF.

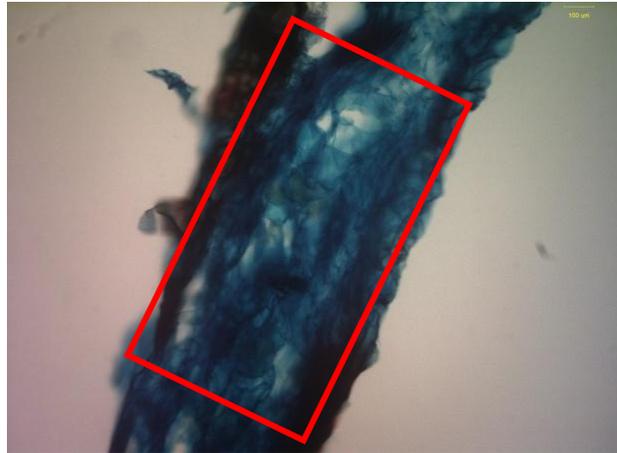


Figura 85. Hoja de tabaco de Fortuna® con presencia de PDF y la estructura deteriorada

- Humidor: Como ocurre en los otros medios de conservación, la estructura de los tejidos se ve alterada y se observa gran presencia de acúmulos de PDF.



Figura 86. Muestra de Fortuna® con la estructura totalmente alterada

- **Marlboro®:**

◦ Condiciones ambientales: Los tejidos de las muestras analizadas se encuentran muy alterados. También, existe aumento de acumulación de PDF respecto al patrón de la marca.

◦ Nevera: Aunque la estructura foliar se conserva mejor que en las muestras conservadas en condiciones ambientales, casi no se diferencian los parénquimas (Fig. 87), las células se presentan colapsadas y rotas. Además, se observan nervios que espesan el humo y acúmulos de PDF.



Figura 87. Nervio de la hoja de Marlboro® con presencia de PDF

◦ Humidor: Se produce un aumento de acumulaciones de (Fig. 88). Además, la estructura está muy alterada, incluso los tejidos pierden su definición.



Figura 88. Alteración de la muestra con numerosos PDF

- **Ducados®:**

- Condiciones ambientales: Se observa numerosos acúmulos de PDF y las muestras presentan un deterioro estructural muy acusado.



Figura 89. Hoja de tabaco de Ducados® con numerosos PDF

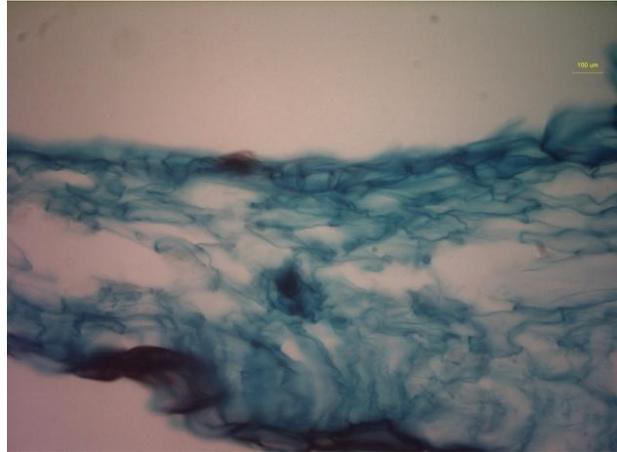


Figura 90. Estructura claramente alterada de la hoja de Ducados®

- Nevera: Se observan numerosos acúmulos de PDF y la estructura de la pared celular está alterada.
- Humidor: La alteración estructural y el aumento de la acumulación de PDF es una constante en las muestras conservadas en humidor.



Figura 91. Estructura de la hoja de Ducados® totalmente alterada

- **Celtas®:**

- Condiciones ambientales: Estructura totalmente alterada (Fig. 92). También, se observan PDF.



Figura 92. Estructura totalmente alterada

- Nevera: La estructura se encuentra en mal estado. Se observan numerosos acúmulos de PDF.
- Humidor: Se observan numerosos acúmulos de PDF que, además, son muy densos. Existe gran presencia de nervios.



Figura 93. Nervio con presencia de PDF

Resumen

En este periodo se marca la diferencia con el Fortuna® ya que la estructura de la hoja se altera completamente en todos los medios de conservación/almacenamiento y aumenta de manera significativa la presencia acumulaciones de PDF en las muestras. Por su parte, Marlboro® también sufre cambios en la estructura de la hoja pero no de manera tan acusada como el Fortuna®, ya que a los 6 meses empieza el deterioro de la misma y es en este periodo cuando se altera por completo.

-Tiempo de almacenamiento 12 meses-

◦ Estudio morfológico

En la presente tabla se muestran los porcentajes de las materias extrañas identificadas en los diferentes paquetes de tabaco analizados tras estar conservados en diversos medios de almacenamiento como la nevera, humidificador y condiciones ambientales a los 12 meses.

Muestra	Marca	Condiciones	Peso (g)	Tabaco (g)	Materias extrañas(g)	Materias extrañas (%)
M 81	Fortuna	CA	1,050	0,935	0,065	6,5
M 82	Fortuna	CA	1,034	0,930	0,070	7
M 83	Marlboro	CA	1,050	0,991	0,009	0,9
M 84	Marlboro	CA	1,012	0,940	0,060	6
M 85	Ducados	CA	1,050	0,890	0,110	11
M 86	Ducados	CA	1,062	0,917	0,083	8,3
M 87	Celtas	CA	1,095	0,858	0,142	14,2
M 88	Celtas	CA	1,062	0,776	0,224	22,4
M 89	Fortuna	N	1,057	0,962	0,038	3,8
M 90	Fortuna	N	1,029	0,966	0,034	3,4

M 91	Marlboro	N	1,055	0,971	0,029	2,9
M 92	Marlboro	N	1,077	0,975	0,025	2,5
M 93	Ducados	N	1,025	0,846	0,154	15,4
M 94	Ducados	N	1,066	0,901	0,099	9,9
M 95	Celtas	N	1,017	0,908	0,092	9,2
M 96	Celtas	N	1,086	0,908	0,092	9,2
M 97	Fortuna	H	1,063	0,950	0,050	5
M 98	Fortuna	H	1,031	0,932	0,068	6,8
M 99	Marlboro	H	1,053	0,958	0,042	4,2
M 100	Marlboro	H	1,090	0,959	0,041	4,1
M 101	Ducados	H	1,014	0,920	0,080	8
M 102	Ducados	H	1,090	0,940	0,060	6
M 103	Celtas	H	1,073	0,916	0,084	8,4
M 104	Celtas	H	1,264	0,666	0,334	33,4

Tabla 19. Porcentaje de materias extrañas a los 12 meses

La tabla 19 muestra que los porcentajes de materias extrañas visualizadas en el tabaco negro a los 12 meses de tiempo de conservación/almacenamiento son superiores, por lo general, a las de tabaco rubio.

◦ Estudio histológico

- **Fortuna®:**

- Condiciones ambientales: La estructura se observa totalmente alterada y existen numerosos acúmulos de PDF, que además son muy densos.

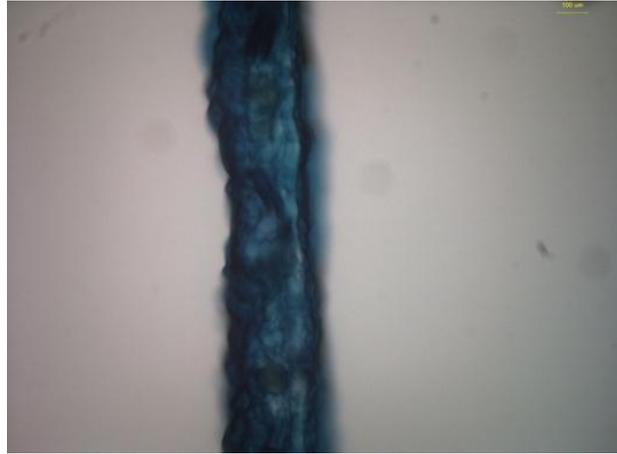


Figura 94. Muestra con numerosos PDF

- Nevera: Las muestras se observan totalmente desestructuradas, la epidermis está completamente fragmentada.
- Humidor: Las muestras se observan totalmente alteradas, sin estructura y con numerosas acumulaciones de PDF y muy densas.

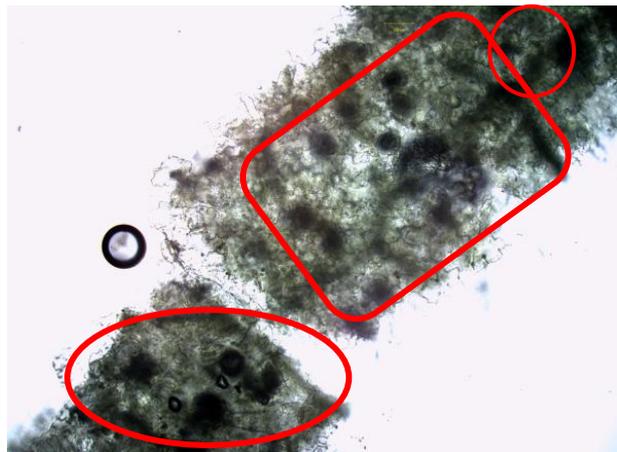


Figura 95. Muestra de Fortuna® totalmente deteriorada con numerosos PDF

- **Marlboro®:**

- Condiciones ambientales: La estructura de los tejidos foliares ha desaparecido por completo. Además, se observan acumulaciones de PDF muy densas (Fig. 96).



Figura 96. Hoja de Marlboro® totalmente deteriorada con PDF muy densos

- Nevera: Se observa un deterioro tisular completo, adquiriendo la muestra una apariencia de “fibras de papel”. A pesar de la destrucción de los tejidos, que son los lugares donde se ubican las acumulaciones de PDF, estas aumentan y tienen un aspecto muy denso (Fig. 97).



Figura 97. Hoja de Marlboro® completamente deteriorada con presencia de PDF

- Humidor: Se mantiene el deterioro tisular y el aumento de las acumulaciones de PDF (Fig. 98).

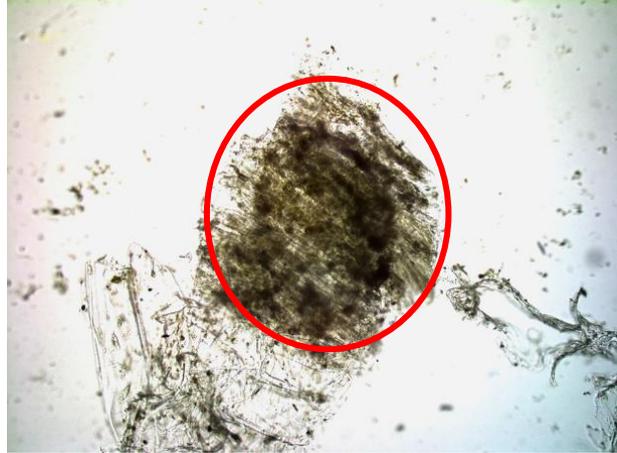


Figura 98. Nervio de hoja de Marlboro® con las estructuras completamente deterioradas y con gran acúmulo de PDF

- **Ducados®:**

- Condiciones ambientales: Se produce deterioro de la estructura de los tejidos de la hoja y se observa gran cantidad de acumulaciones de PDF.
- Nevera: Destacan las muy numerosas acumulaciones de PDF.

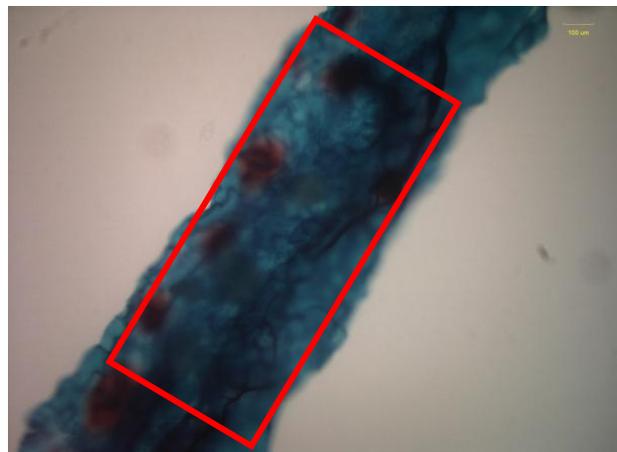


Figura 99. Hoja de Ducados® con numerosos PDF

◦ Humidor: La estructura de los tejidos de la hoja está deteriorada. Existe gran cantidad de acumulaciones de PDF, llegan a ser tan numerosas y densas que se observa como una masa muy espesa y oscura (Fig. 100).

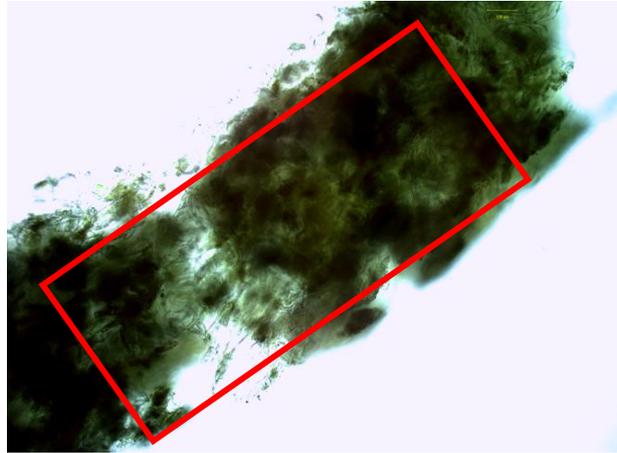


Figura 100. Gran presencia de PDF y deterioro de estructura

- **Celtas®:**

◦ Condiciones ambientales: Abundantes acumulaciones de PDF muy densas. La estructura está totalmente deteriorada, únicamente se mantiene reconocible el xilema de los haces vasculares.



Figura 101. Abundantes PDF. Muestra totalmente deteriorada

- Nevera: La estructura está totalmente desintegrada. Se presentan numerosas acumulaciones de PDF muy densas.

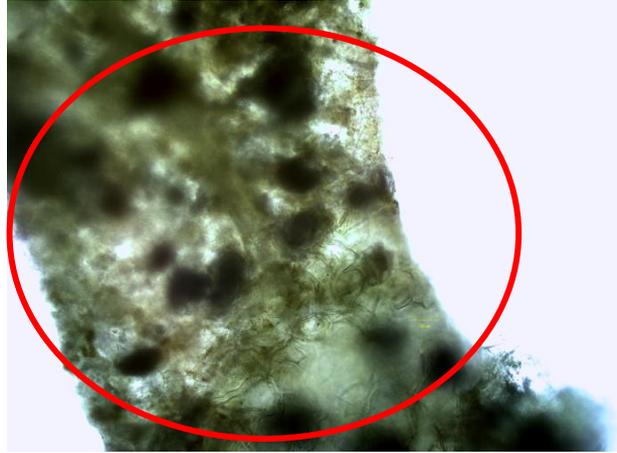


Figura 102. Hoja de Celtas® totalmente desintegrada. PDF muy densos

- Humidor: Resaltar el gran acumulo de PDF muy densos y la estructura de los tejidos totalmente deteriorada, no se distinguen los contornos celulares.

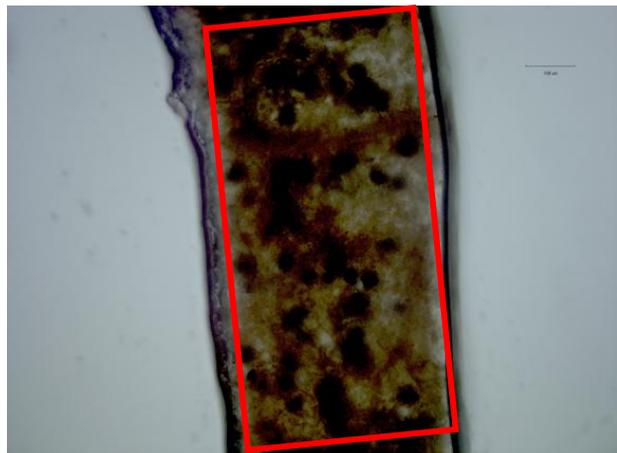


Figura 103. Deterioro significativo de la estructura. Gran presencia de PDF

Resumen

Como se puede observar en las imágenes, las muestras presentan numerosas acumulaciones de PDF. En algunos casos no se pueden contabilizar bien debido a la gran presencia de las mismas. En este periodo de tiempo la estructura de los tejidos, todas las marcas de tabaco estudiadas, se encuentran deterioradas significativamente y con gran acumulación de PDF y muy densos.

-Tiempo de almacenamiento infinito (5 años)-

◦ Estudio morfológico

Por último, se muestra en la tabla los porcentajes de las materias extrañas observadas en las diversas marcas de tabaco estudiadas. Cabe destacar que en el análisis de este último periodo, 5 años, se utilizan en algunas ocasiones 3 cigarrillos en lugar de 2 como en el resto de análisis debido a que el material se encuentra totalmente deteriorado y se precisa de más cantidad.

Muestra	Marca	Condiciones	Peso (g)	Tabaco (g)	Materias Extrañas(g)	Materias extrañas (%)
M 105	Fortuna	CA	1,000	0,938	0,062	6,2
M 106	Fortuna	CA	1,000	0,969	0,031	3,1
M 107	Marlboro	CA	1,000	0,968	0,032	3,2
M 108	Marlboro	CA	1,000	0,974	0,026	2,6
M 109	Ducados	CA	1,000	0,900	0,100	10
M 110	Ducados	CA	1,000	0,901	0,099	9,9
M 111	Celtas	CA	1,000	0,866	0,134	13,4
M 112	Celtas	CA	1,000	0,861	0,139	13,9
M 113	Fortuna	N	1,000	0,955	0,045	4,5

M 114	Fortuna	N	1,000	0,960	0,040	4
M 115	Marlboro	N	1,000	0,963	0,037	3,7
M 116	Marlboro	N	1,000	0,970	0,030	3
M 117	Ducados	N	1,000	0,903	0,097	9,7
M 118	Ducados	N	1,000	0,945	0,055	5,5
M 119	Celtas	N	1,000	0,873	0,127	12,7
M 120	Celtas	N	1,000	0,922	0,078	7,8
M 121	Fortuna	H	1,000	0,954	0,046	4,6
M 122	Fortuna	H	1,000	0,965	0,035	3,5
M 123	Marlboro	H	1,000	0,969	0,031	3,1
M 124	Marlboro	H	1,000	0,955	0,045	4,5
M 125	Ducados	H	1,000	0,925	0,075	7,5
M 126	Ducados	H	1,000	0,910	0,090	9
M 127	Celtas	H	1,000	0,890	0,110	11
M 128	Celtas	H	1,000	0,901	0,099	9,9

Tabla 20. Porcentaje de materias extrañas a tiempo infinito

Tras 5 años de conservación/almacenamiento de las muestras en los diferentes medios, se observa en la tabla 20 que el porcentaje de materias extrañas, al igual que en todos los casos anteriores, por lo general, es muy superior en el tabaco negro que en el tabaco rubio.

◦ Estudio histológico

- **Fortuna®:**

◦ Condiciones ambientales: Los tejidos presentan muy alterada la estructura, las paredes celulares se observan deterioradas, sin embargo, si se mantiene la anatomía foliar, es decir, se distingue la ubicación de los tejidos del mesófilo; y destaca el aumento significativo de las acumulaciones de PDF.



Figura 104. Hoja de Fortuna® totalmente sin estructura

- Nevera: A pesar de estar deteriorado todavía se mantiene el esquema de la estructura de la hoja (mesófilo).

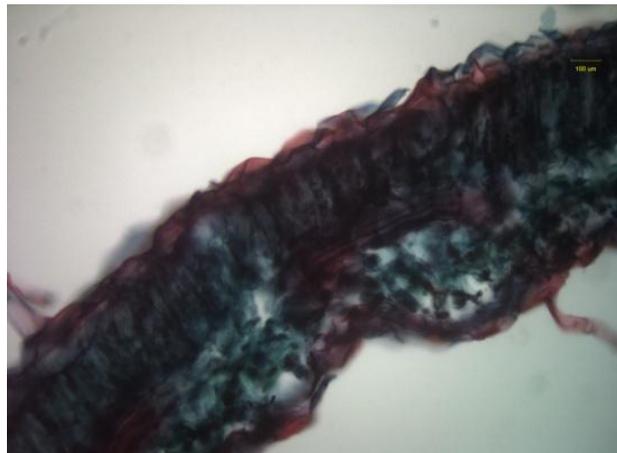


Figura 105. Hoja de Fortuna® en nevera a tiempo infinito

- Humidor: Se observa la estructura totalmente desintegrada y numeroso acúmulos de PDF.



Figura 106. Hoja de Fortuna® con numerosos PDF

Además y como dato curioso, hay que señalar el aspecto que presentaban los paquetes de tabaco y los cigarrillos (Fig. 107).



Figura 107. Paquete de Fortuna® en humidador a tiempo infinito

- **Marlboro®:**

- Condiciones ambientales: La hoja se queda sin estructura interna y contiene numerosos acúmulos de PDF.

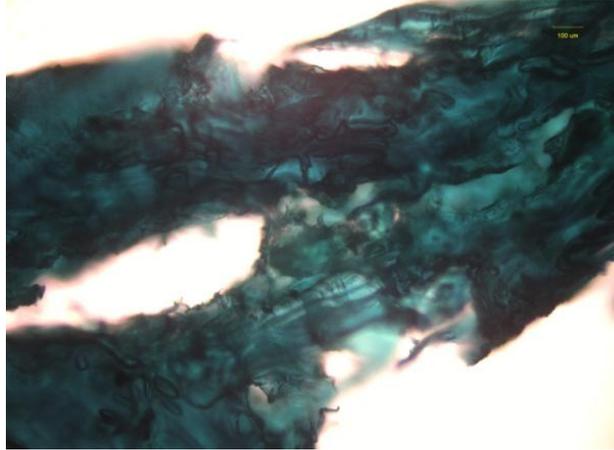


Figura 108. Hoja de Marlboro® con numerosos PDF

- Nevera: Se observa que la hoja de Marlboro® está totalmente deteriorada, sin estructura.

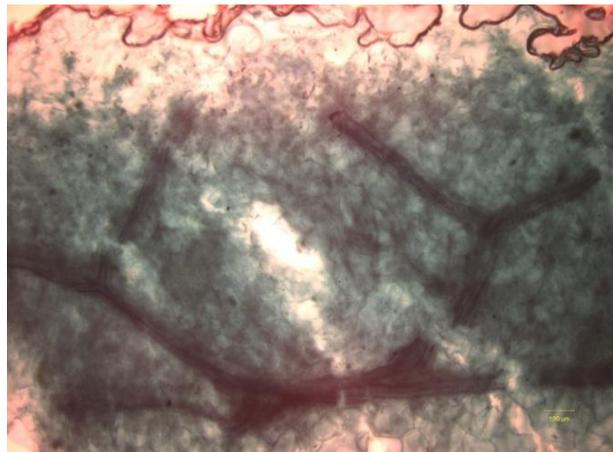


Figura 109. Hoja de Marlboro® totalmente deshecha

- Humidor: No existe estructura foliar. De igual forma que ocurre en la marca Fortuna®, es interesante señalar el aspecto que presentaban tanto los paquetes de tabaco como los cigarrillos (Fig. 110).



Figura 110. Paquete de Marlboro® en humidor a tiempo infinito

- **Ducados®:**

- Condiciones ambientales: Las paredes celulares de los tejidos están muy deterioradas y no admiten tinción. No se diferencian los tejidos.
- Nevera: No existe estructura interna foliar. Además, se observan numerosos acúmulos de PDF.

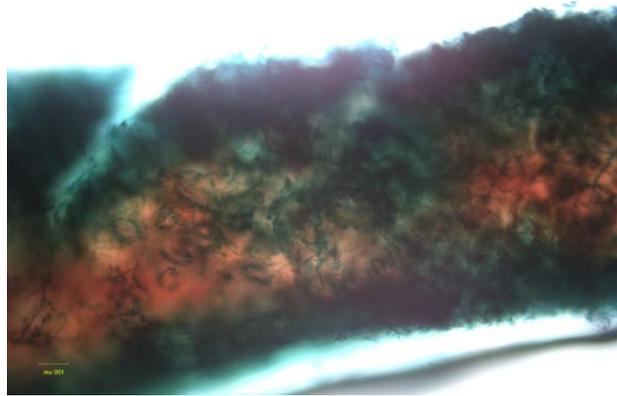


Figura 111. Hoja de Ducados® conservada en nevera a tiempo infinito

- Humidor: Destacan los numerosos acúmulos de PDF.

- **Celtas®:**

- Condiciones ambientales: No se aprecia la estructura interna de la hoja. Además, presentan numerosos PDF.
- Nevera: Se observan numerosas acumulaciones de PDF que sustituyen a los tejidos. Las muestras no presentan estructura interna ya que se ha producido la desintegración de los tejidos.

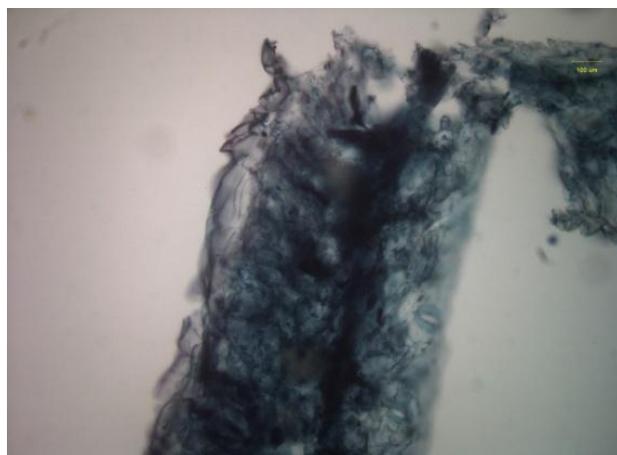


Figura 112. Hoja de Celtas® conservada en nevera a tiempo infinito

- Humidor: Solo se parecía una gran masa indefinida.

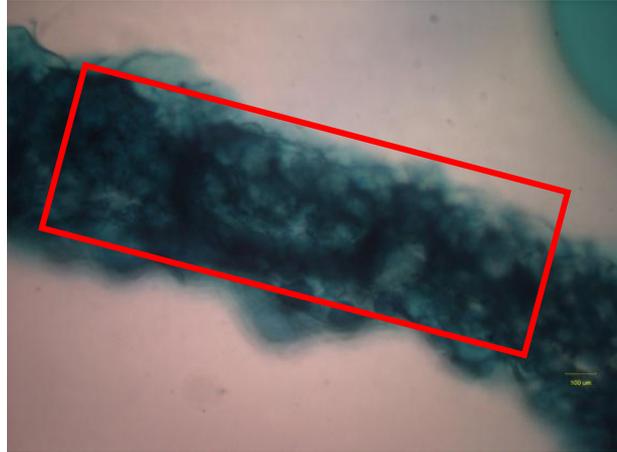


Figura 113. Hoja de Celtas® conservada en humidor a tiempo infinito

RESUMEN

Como se aprecia en las imágenes, a los 5 años (tiempo infinito) se observan resultados semejantes a los 12 meses. La diferencia principal que se observa, afecta al empaquetado y al aspecto externo de los cigarrillos, especialmente los que se conservan en humidor (Fig. 110).

7.4.2 Estudio de los cambios en la acumulación de los PDF

Se utilizó el aumento de las acumulaciones de PDF para evaluar la evolución de las marcas de cigarrillos (tipo de tabaco) a lo largo del tiempo según las condiciones de almacenamiento, así como el momento en el que los cambios producidos alteran el producto hasta un nivel adecuado que provoca la alteración suficiente como para considerar que ha transcurrido la vida útil en cada marca. El punto en el que se asume que el producto está muy alterado respecto al patrón es aquel en el que las acumulaciones de PDF son

superiores al 20% de las que presentaron los patrones a tiempo cero. También se tiene en cuenta cuándo se empiezan a observar alteraciones estructurales, ya comentadas en el punto 7.4.1.

En la tabla 21 se muestran los resultados del estudio de la evolución de las marcas a lo largo del tiempo y en diferentes condiciones de almacenamiento o conservación, utilizando como variable dependiente el número de acumulaciones de PDF, pero teniendo en cuenta que la alteración estructural que se produce en la hoja de tabaco con el paso del tiempo, de igual forma que afecta a nivel celular, lo hace a las membranas que aíslan los PDF, razón por la cual, pudiera ocurrir que alcanzado un deterioro alto de los tejidos, las acumulaciones de PDF que se observen sean menores de lo esperado.

TIEMPO	CONDICIONES	TIPOS						TOTAL
		FORTUNA	MARLBORO	CELTAS	DUCADOS	RUBIO	NEGRO	MUESTRAS
0 MESES	CA	0,00	2,23	5,11	6,06	1,11	5,59	3,35
3 MESES	CA	0,00	2,51	2,47	10,45	1,26	6,46	3,86
3 MESES	NEVERA	0,00	0,16	1,52	3,67	0,08	2,59	1,34
3 MESES	HUMIDOR	3,92	5,42	8,58	2,05	4,67	5,32	4,99
6 MESES	CA	0,00	5,89	15,28	21,22	2,95	18,25	10,60
6 MESES	NEVERA	0,00	13,84	24,86	15,72	6,92	20,29	13,60
6 MESES	HUMIDOR	4,54	23,00	12,52	19,51	13,77	16,02	14,89
9 MESES	CA	1,95	14,60	16,94	3,30	8,27	10,12	9,20
9 MESES	NEVERA	0,52	4,12	7,26	9,99	2,32	8,63	5,47
9 MESES	HUMIDOR	9,52	4,76	12,86	4,37	7,14	8,62	7,88
12 MESES	CA	2,67	34,67	3,00	71,00	18,67	37,00	27,83
12 MESES	NEVERA	100,00	9,00	100,00	100,00	54,50	100,00	77,25
12 MESES	HUMIDOR	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5 AÑOS	CA	38,67	100,00	100,00	100,00	69,33	100,00	84,67
5 AÑOS	NEVERA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5 AÑOS	HUMIDOR	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
DE 0-9 MESES	TODAS	2,04	7,65	10,74	9,63	4,85	10,19	7,52

Tabla 21. Evolución de las marcas de tabaco según condiciones de almacenamiento/conservación. (CA: condiciones ambientales). Acumulación de PDF por mm²

En general, atendiendo a los datos, se observa que se produce un aumento de las acumulaciones de PDF a lo largo del tiempo, que en la mayoría es especialmente acusado a los 9 meses. También, en general, el medio de

almacenamiento/conservación que se revela como más idóneo es la nevera, y el menos adecuado es el humidor.

Para facilitar el análisis de los datos, se considera que el tiempo de 12 meses y cinco años corresponden a tiempo infinito, atendiendo al comportamiento de los cigarrillos en todos los medios de conservación; y dado que en todos los casos, salvo error en la medida, la alteración que se produce es superior al 20% de la que presenta el patrón, los datos que se consideran en la evaluación definitiva son 3 meses, 6 meses y 9 meses, tal y como figura en la tabla 22.

CONDICIONES	TIEMPO	RUBIO		NEGRO		TIPOS		TOTAL
		FORTUNA	MARLBORO	CELTAS	DUCADOS	RUBIO	NEGRO	MUESTRAS
CA	0 MESES	0,00	2,23	5,11	6,06	1,11	3,67	3,35
CA	3 MESES	0,00	2,51	2,47	10,45	1,26	2,49	3,86
CA	6 MESES	0,00	5,89	15,28	21,22	2,95	10,59	10,60
CA	9 MESES	1,95	14,60	16,94	3,30	8,27	15,77	9,20
NEVERA	3 MESES	0,00	0,16	1,52	3,67	0,08	0,84	1,34
NEVERA	6 MESES	0,00	13,84	24,86	15,72	6,92	19,35	13,60
NEVERA	9 MESES	0,52	4,12	7,26	9,99	2,32	5,69	5,47
HUMIDOR	3 MESES	3,92	5,42	8,58	2,05	4,67	7,00	4,99
HUMIDOR	6 MESES	4,54	23,00	12,52	19,51	13,77	17,76	14,89
HUMIDOR	9 MESES	9,52	4,76	12,86	4,37	7,14	8,81	7,88
DE 0-9 M	CA	0,49	6,31	9,95	10,26	3,40	8,13	6,75
DE 0-9 M	NEVERA	0,17	6,04	11,21	9,79	3,11	8,62	6,25
DE 0-9 M	HUMIDOR	5,99	11,06	11,32	8,65	8,53	11,19	8,68

Tabla 22. Evolución del tabaco por marcas según condiciones de almacenamiento a los 3 meses, 6 meses, 9 meses y tiempo infinito (CA: condiciones ambientales). Acumulación de PDF por mm²

Teniendo en cuenta que se ha realizado el estudio con tipos de tabaco diferentes y distintas marcas, se considera apropiado evaluar de forma independiente la evolución de cada producto analizado.

- Estudio de la evolución de las marcas de tabaco

- Fortuna®:

Condiciones ambientales:

En la figura 114 se observa que los cigarrillos de Fortuna®, mantienen estables las acumulaciones de PDF respecto al tiempo cero (patrón) hasta los 6 meses. A los 9 meses, la proliferación es muy superior al 20% de las acumulaciones en el patrón, que en el caso de Fortuna® es 0 según las medidas realizadas. Atendiendo al paso del tiempo, en principio, la frontera estaría entre 6 y 9 meses de vida útil en condiciones ambientales de almacenamiento.

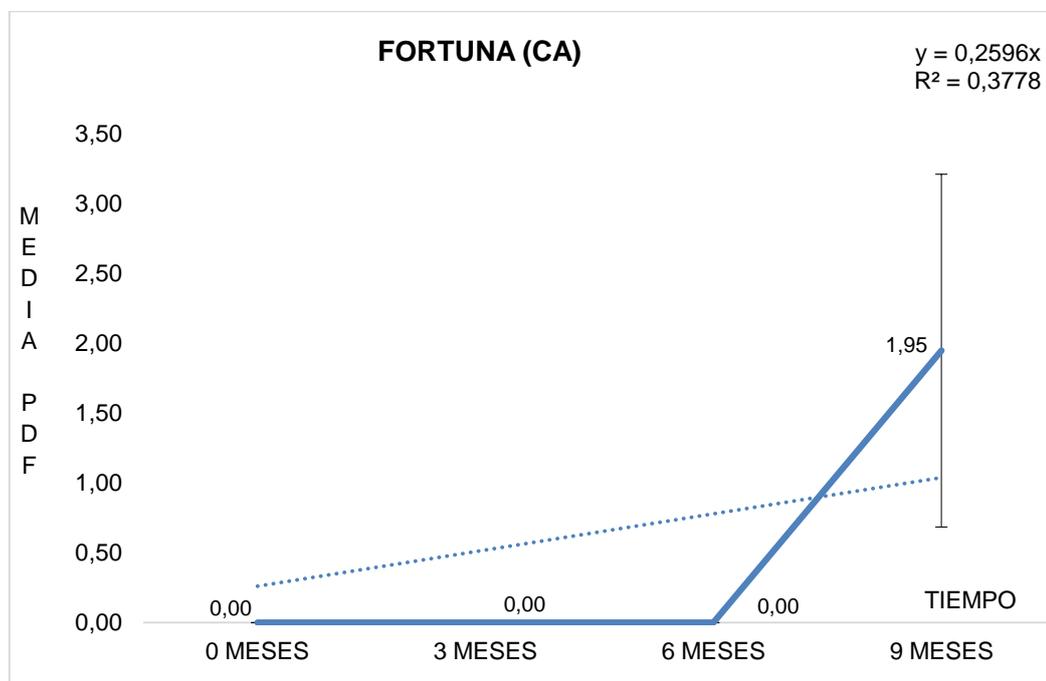


Figura 114. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Fortuna® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Nevera:

En la figura 115 se observa la evolución del tabaco Fortuna®. Como en el caso anterior las acumulaciones de PDF son semejantes al patrón (PDF=0) hasta los 9 meses, que aumentan de 0 a 0,52, es decir aproximadamente un 26% de alteración respecto a la que se produce en CA.

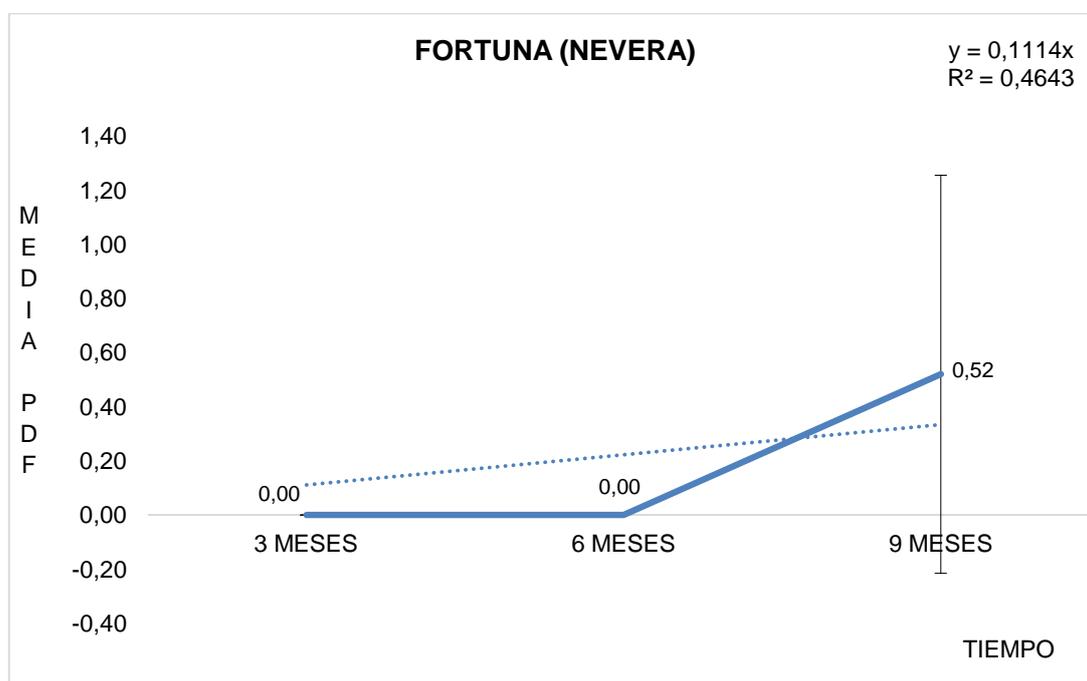


Figura 115. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Fortuna® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento nevera. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Humidor:

En la figura 116 se observa la evolución que sufre el tabaco Fortuna® cuando se utiliza el humidor como medio de conservación o almacenamiento. En este caso, ya en los 3 meses se produce un acúmulo de PDF que no existía en el patrón (acúmulos 0) y a tiempo infinito, respecto a las CA, aumenta en 488 % el deterioro y respecto a las condiciones de nevera en 1830%.

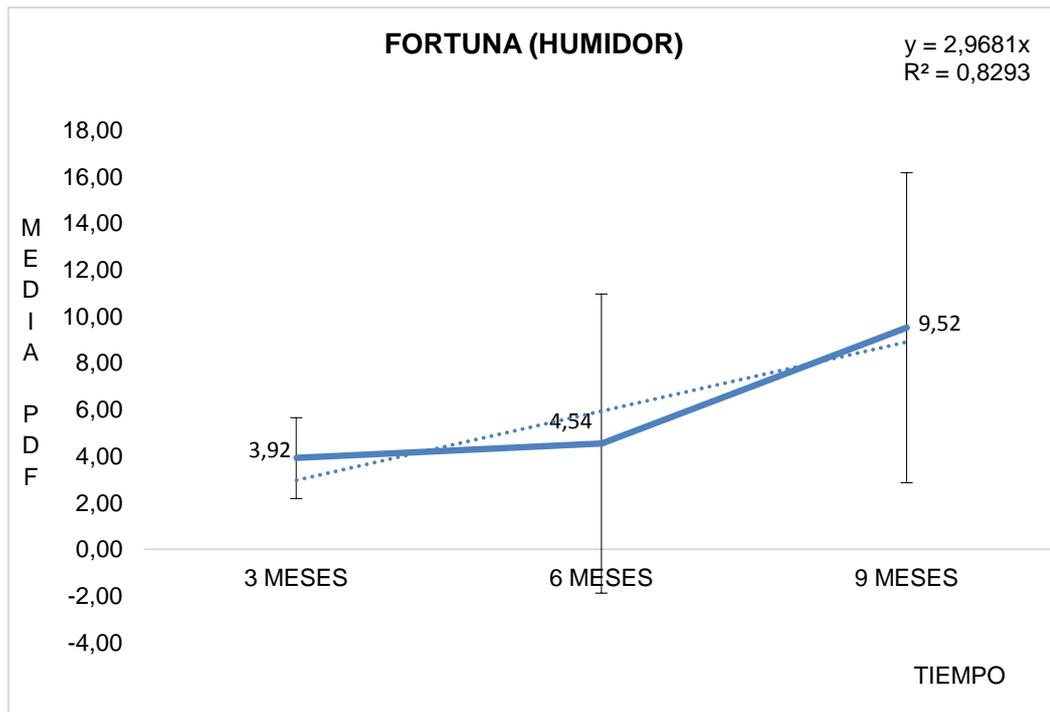


Figura 116. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Fortuna® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento humidor. (R^2 : coeficiente de Pearson)

- Marlboro®:

Condiciones ambientales:

En la figura 117, se observa la evolución del tabaco Marlboro® a lo largo del tiempo en CA. En este caso, el patrón presenta ya una media de acumulaciones de PDF de 2,23. A los 3 meses se produce una alteración, medida como acumulaciones de PDF, del 13,5% respecto al patrón, pero a los 6 meses el valor aumenta hasta el 164%, considerándose que en este momento ya se ha producido el final de la vida útil del producto, que debería estar entre 3 y 6 meses.

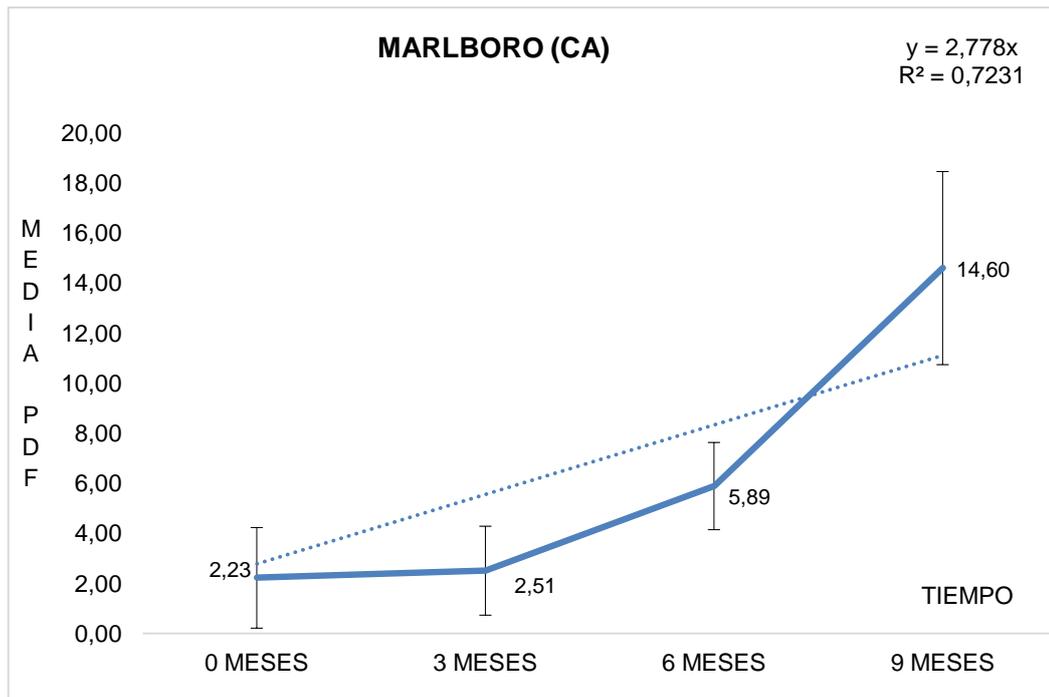


Figura 117. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Marlboro® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Nevera:

En la figura 118 se observa la evolución de la misma marca, en este caso en condiciones de almacenamiento nevera. Según las medidas realizadas, a los 3 meses se produce un deterioro del 7,2% respecto al patrón y, de forma espectacular, en las muestras analizadas, se produce un aumento hasta el 620% y a los 9 meses 184,8%, posiblemente porque el deterioro estructural afecta a las acumulaciones de PDF, este comportamiento biológico que no se contempla en la relación numérica entre las variables consideradas en el análisis provoca que el coeficiente de correlación sea muy bajo (0,06). Evaluando los datos, la vida útil se establecería entre 3 y 6 meses.

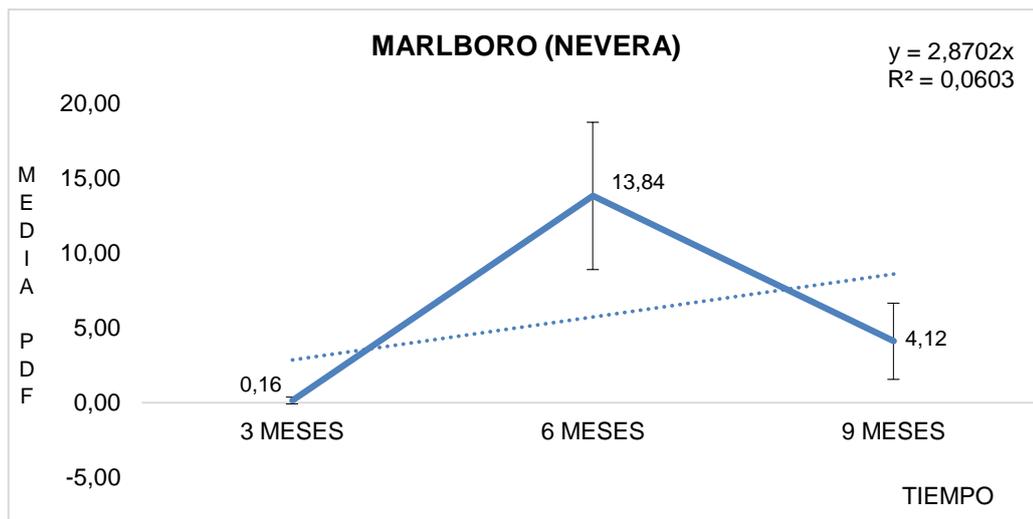


Figura 118. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Marlboro® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento nevera. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Humidor:

En la figura 119, se observa el mismo comportamiento que en el caso anterior, sin embargo, este hecho no influye en que a los 3 meses, en las muestras analizadas, se detecte un deterioro del 243% respecto al patrón, lo que justifica que este medio no es adecuado para la conservación de esta marca.

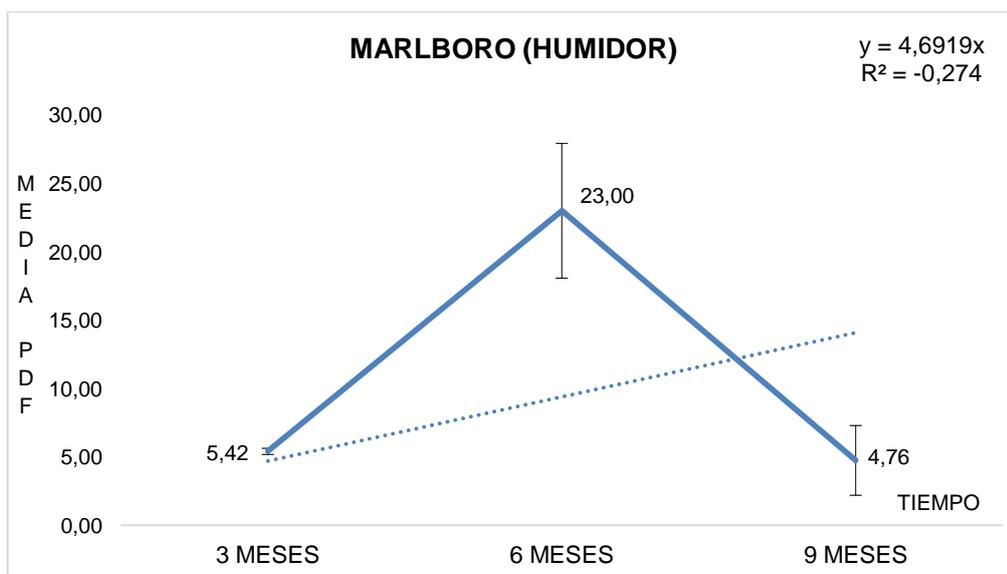


Figura 119. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Marlboro® a lo largo del tiempo en condiciones de almacenamiento humidor. (R^2 : coeficiente de Pearson)

- Ducados®

Condiciones ambientales:

En la figura 120, se observa la evolución del tabaco Ducados®, que ya parte de un patrón que presenta una media de acumulaciones de PDF por mm² de superficie de 6,06. En este caso, a los 3 meses el deterioro que se produce en condiciones ambientales de almacenamiento es del 172,4%, por lo tanto su vida útil es inferior a tres meses.

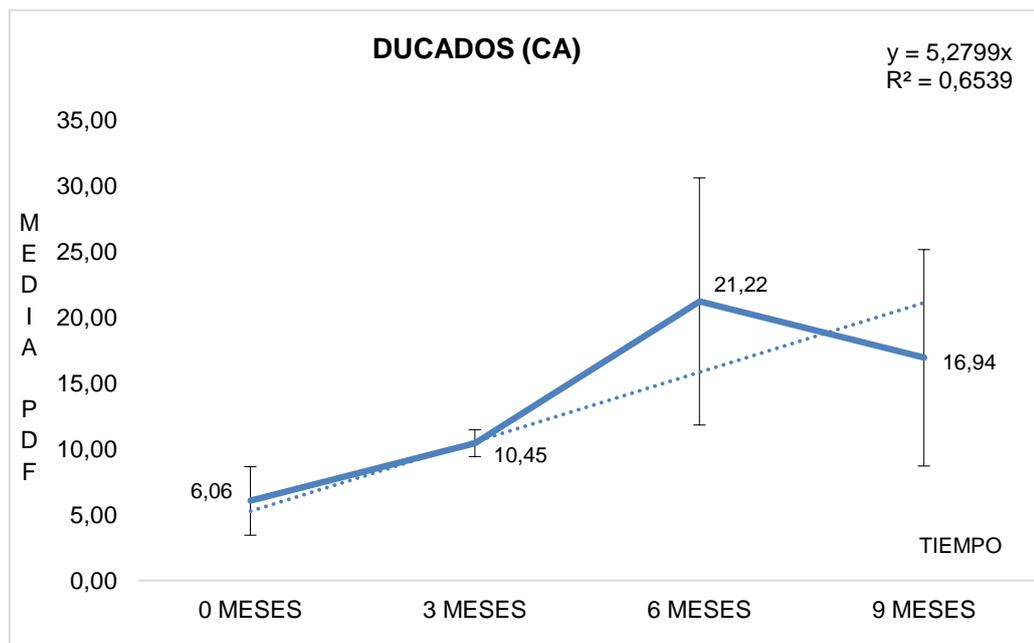


Figura 120. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Ducados® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Nevera:

La figura 121 muestra el comportamiento del tabaco Ducados® conservado en nevera a lo largo del tiempo. Se observa que la evolución es semejante a la que se produce en el caso anterior. Sin embargo, hay que señalar que las muestras analizadas a los 3 meses presentan un número medio de acumulaciones de PDF inferior al patrón, esto es debido por una parte a la ralentización que provoca el frío en los procesos de fermentación fisiológica de la hoja de tabaco y a que en todos los casos los cigarrillos son diferentes y de paquetes distintos. Lo que sí se aprecia es que a los 6 meses, el aumento de las acumulaciones de PDF es del 259,40% respecto al patrón y del 328,3% respecto a las que presenta el producto conservado en nevera a los 3 meses. Igual que en el caso anterior, la disminución en el número de acumulaciones de PDF a los 9 meses se explica por el gran deterioro estructural que se produce en los tejidos y que también afecta a las membranas de las vesículas que aíslan los PDF.

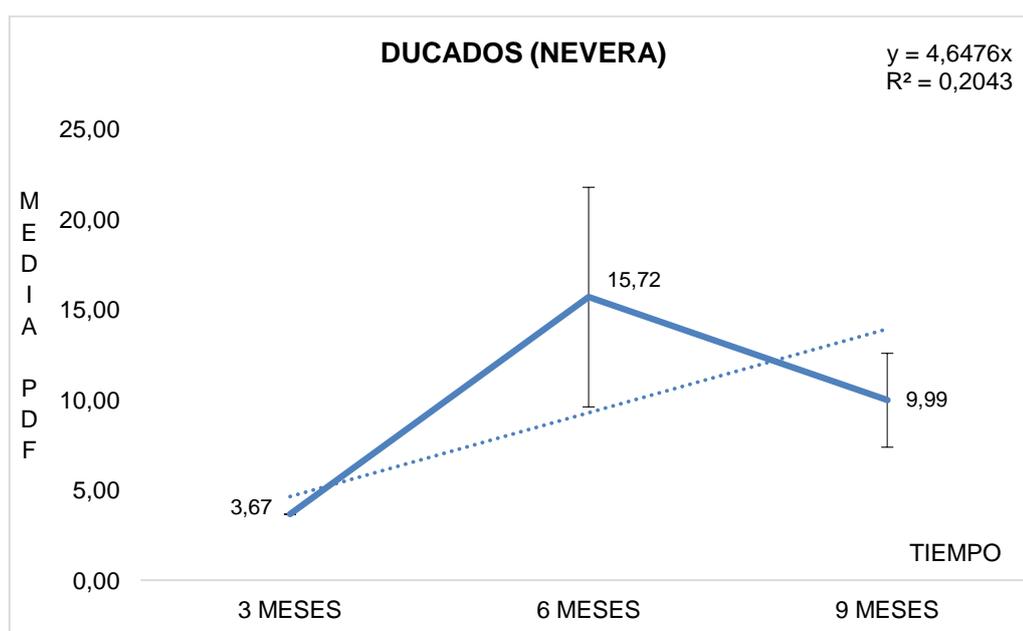


Figura 121. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Ducados® a lo largo del tiempo en condiciones de nevera. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Humidor:

El comportamiento del material es semejante y el menor número de acumulaciones de PDF a los 3 meses respecto al patrón se explicaría por la evolución individual de cada cigarrillo analizado. Lo que si hay que señalar es que el deterioro, medido en número de acumulaciones de PDF por unidad de superficie, que se observa en este medio llega a alcanzar el 971% respecto a las muestras analizadas a los 3 meses en el mismo medio de conservación y del 321,9% respecto al patrón. La disminución de acumulaciones a los 9 meses se debe probablemente a lo ya explicado en los casos anteriores.

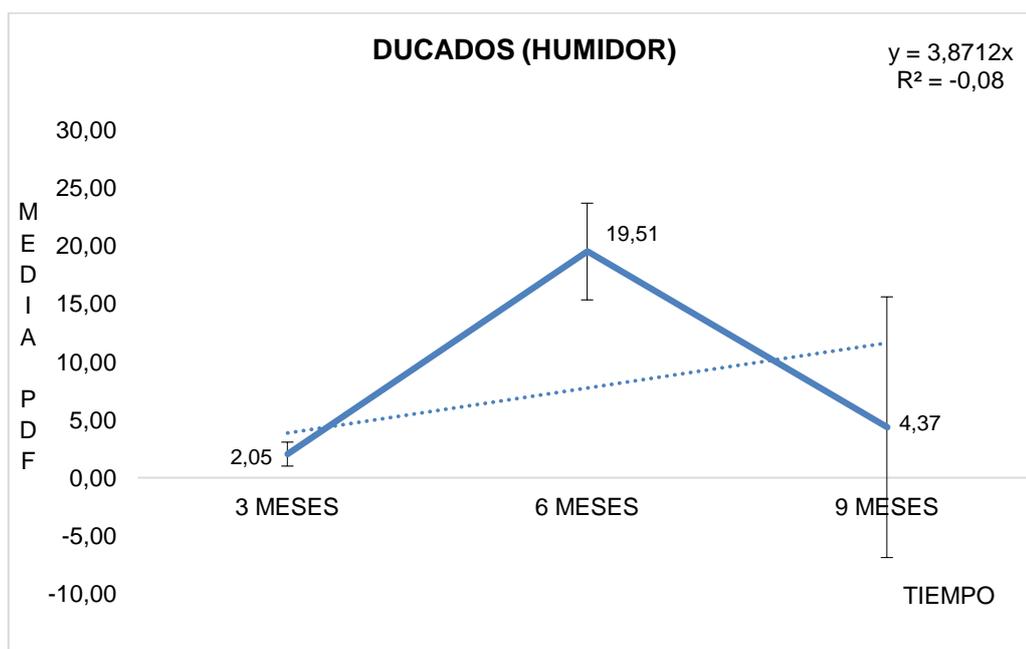


Figura 122. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Ducados® a lo largo del tiempo en condiciones de humidor. (R^2 : coeficiente de Pearson)

- Celtas®

Condiciones ambientales:

La evolución del tabaco Celtas® en CA (Fig. 123) es aparentemente azarosa, hay que tener en cuenta que cada muestra analizada proviene de cigarrillos y paquetes diferentes, lo que sí se puede observar es la línea de comportamiento con un aumento de las acumulaciones de PDF muy importante a los 6 meses, representando un 299% de deterioro respecto al patrón y una disminución de las acumulaciones debido al deterioro estructural que afecta a las membranas que aíslan las acumulaciones de PDF.

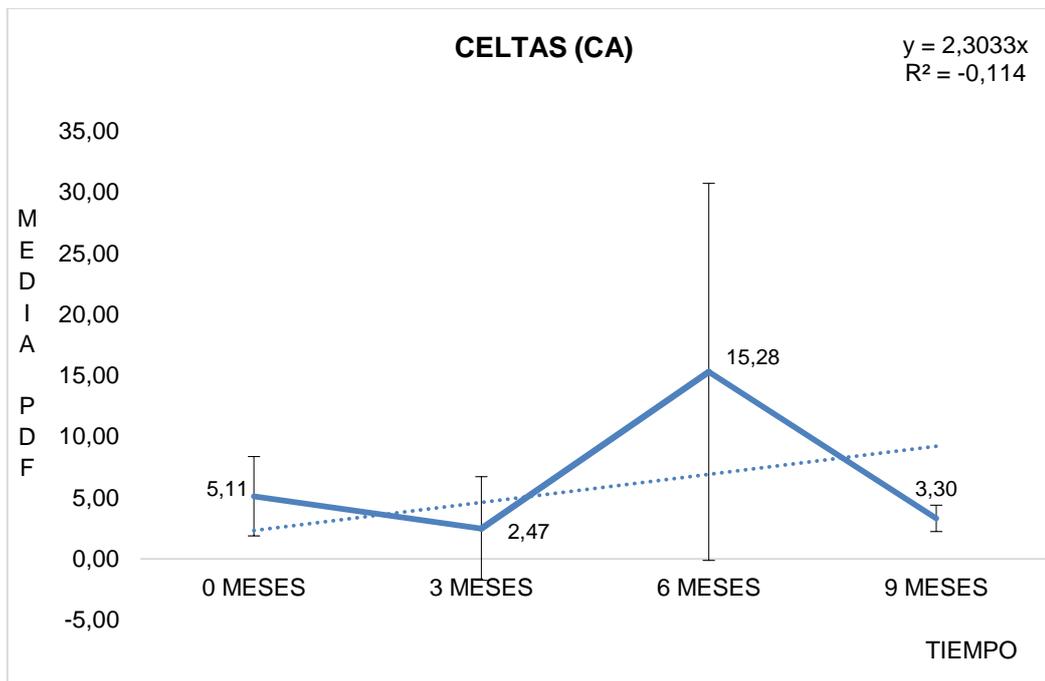


Figura 123. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Celtas® a lo largo del tiempo en CA de almacenamiento. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Nevera:

El comportamiento que muestra Celtas® conservado en humidificador es semejante al que se vio en otras marcas que a tiempo cero presentan acumulaciones de PDF. La explicación es la misma, aunque en este caso se resalta el alto deterioro que alcanza el producto a los 9 meses, el 486,5% de deterioro respecto al patrón y respecto a las muestras analizadas a los 3 meses en el mismo medio, presenta un deterioro del 1635,5%, medida en la media de las acumulaciones de PDF por unidad de superficie.

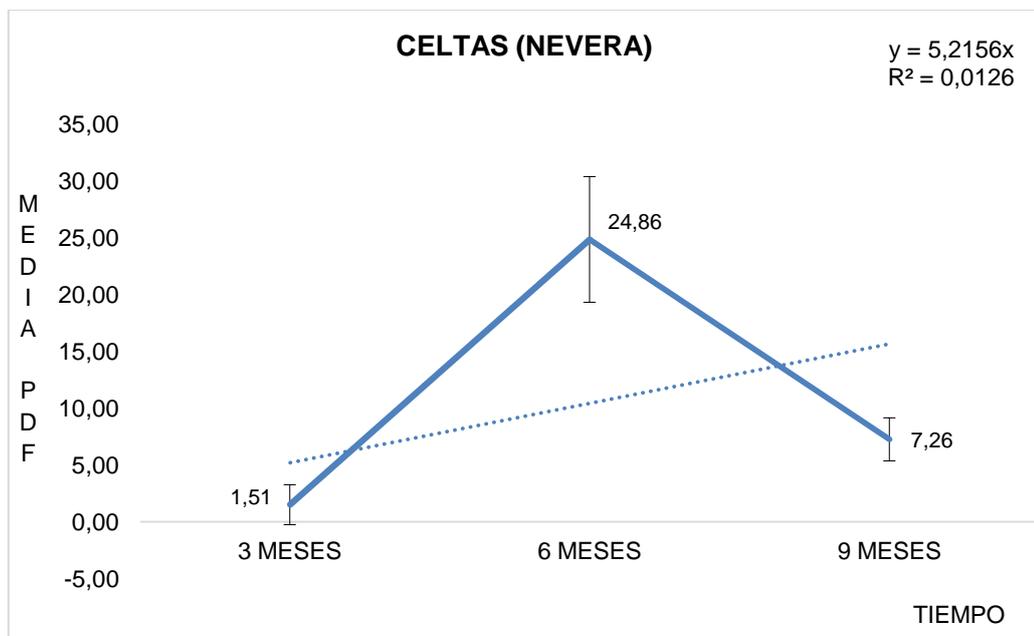


Figura 124. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Celtas® a lo largo del tiempo en condiciones de nevera. (R^2 : coeficiente de Pearson)

Humidor:

Cuando se utiliza el humidor como medio de conservación del tabaco Celtas®, a los 3 meses presenta un deterioro del 167,9% respecto al patrón, luego este no es un medio adecuado de conservación/almacenamiento.

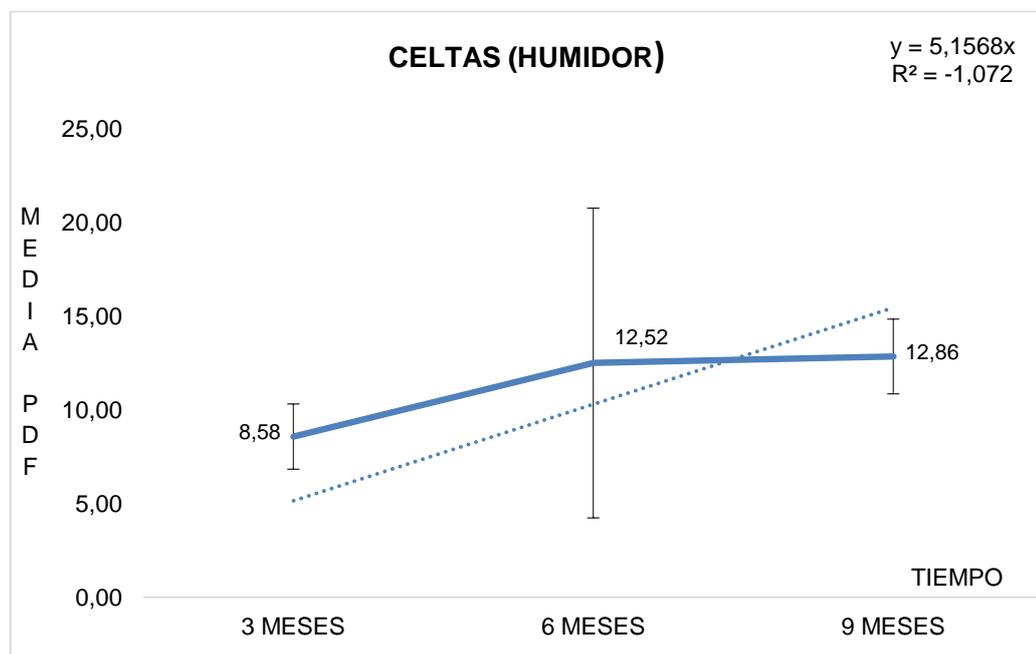


Figura 125. Evolución de las acumulaciones de PDF en la marca Celtas® a lo largo del tiempo en condiciones de humidor. (R^2 : coeficiente de Pearson)

- Estudio comparativo de las marcas y tipos de tabaco y su evolución.

Es interesante realizar un estudio comparativo de las diferentes marcas y medios de conservación (Tabla 21), ya que dichas marcas pertenecen a tipos de tabaco diferentes, cuyo proceso de fabricación afecta a la calidad del producto, provocando que existan acumulaciones de PDF a tiempo cero, es

decir, no provocadas por el tiempo y tipo de almacenamiento sino por el procesado (curación, fermentación, maduración del tabaco) (Figs. 126 y 127). Dichas acumulaciones siempre son mayores en el tabaco negro (Ducados® y Celtas®), aunque la marca Marlboro®, incluida en el tipo de tabaco rubio, presenta acumulaciones de PDF debido al tipo de tabaco, mezcla de Virginia, Burley y Oriental diferente del que corresponde a Fortuna®, tabaco tipo Virginia.

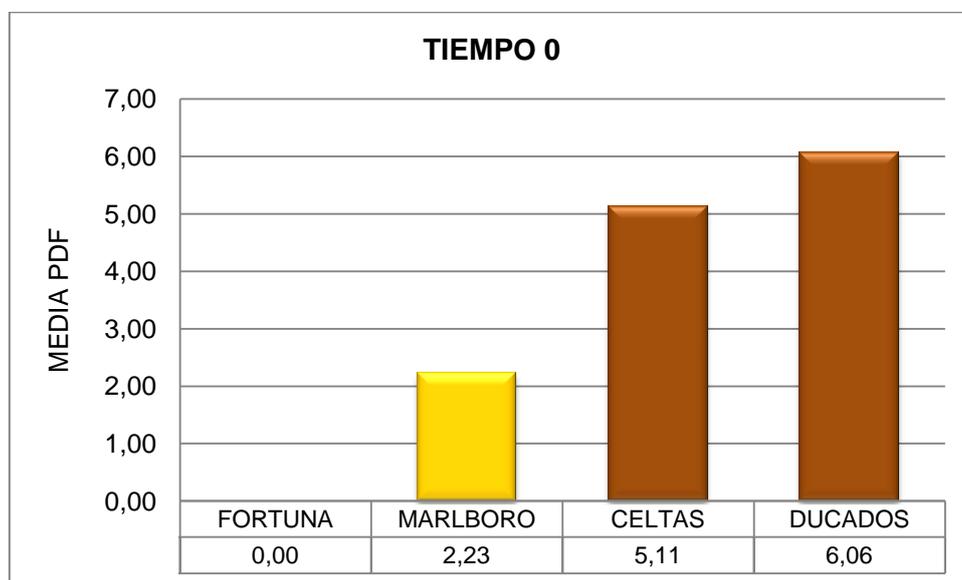


Figura 126. Acumulaciones de PDF en los patrones de las distintas marcas de tabaco estudiadas

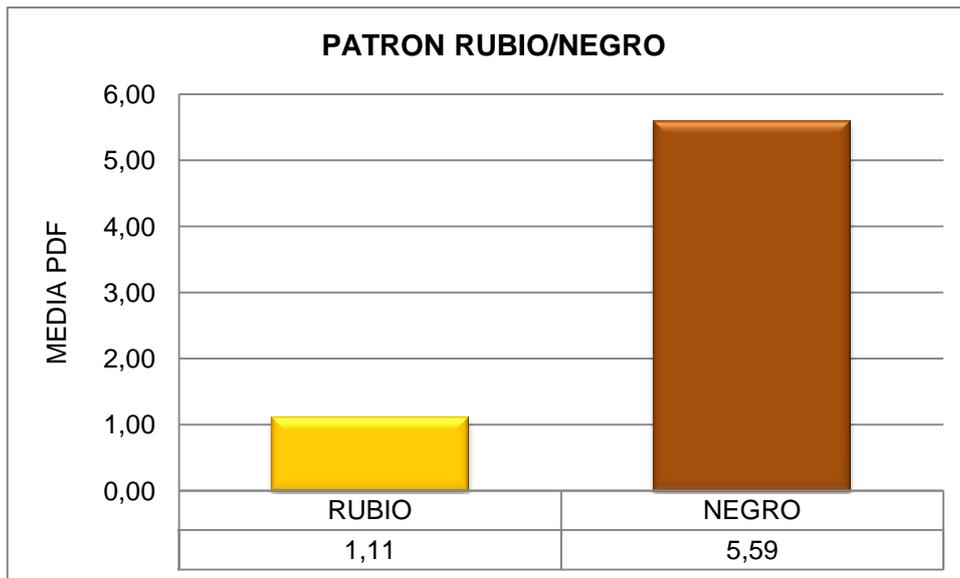


Figura 127. Acumulaciones de PDF según tipo de tabaco

CONDICIONES AMBIENTALES

En CA, el comportamiento de las marcas transcurridos 3 meses es diferente según el tabaco utilizado en su fabricación, considerando los dos grandes tipos “rubio” y “negro”, se observa que los primeros, mantienen el número de acumulaciones de PDF que se observaban en el patrón, y son mayores en las marcas de tabaco negro (Figs. 128 y 129).

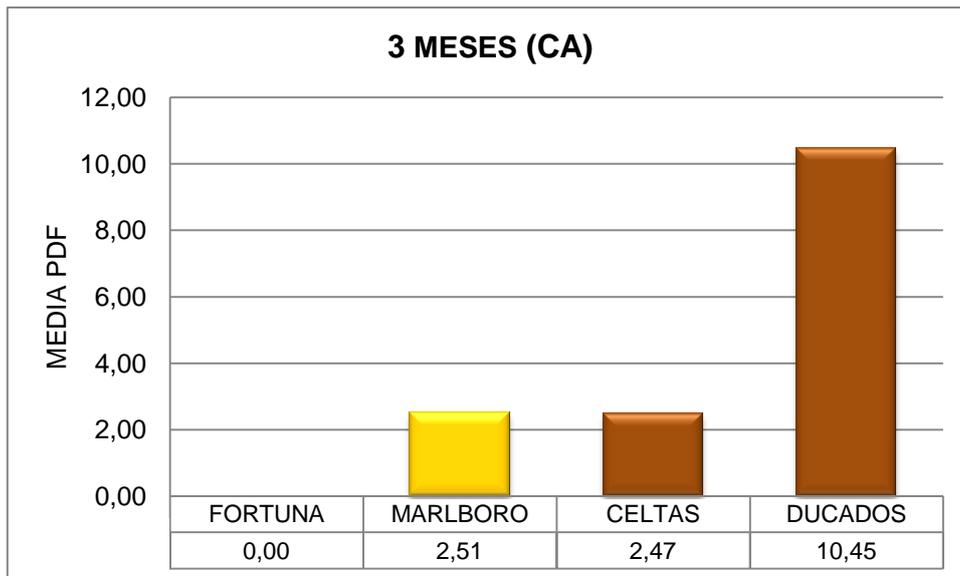


Figura 128. Comparación de las acumulaciones de PDF a los 3 meses en condiciones ambientales de almacenamiento

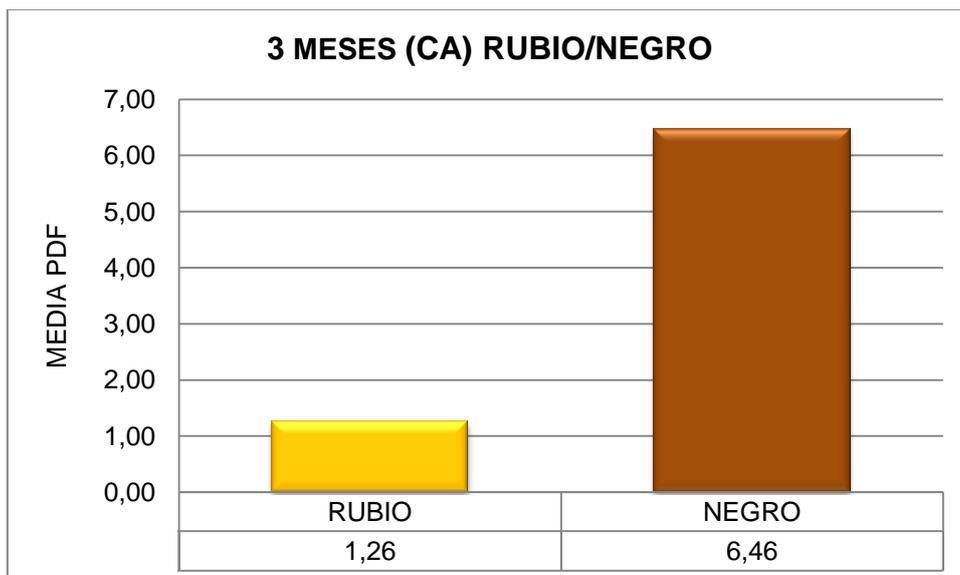


Figura 129. Acumulaciones de PDF a los 3 meses en condiciones ambientales según tipo de tabaco

A los 6 meses, continua el aumento de las acumulaciones de PDF, mayor en el tabaco negro (Figs. 130 y 131).

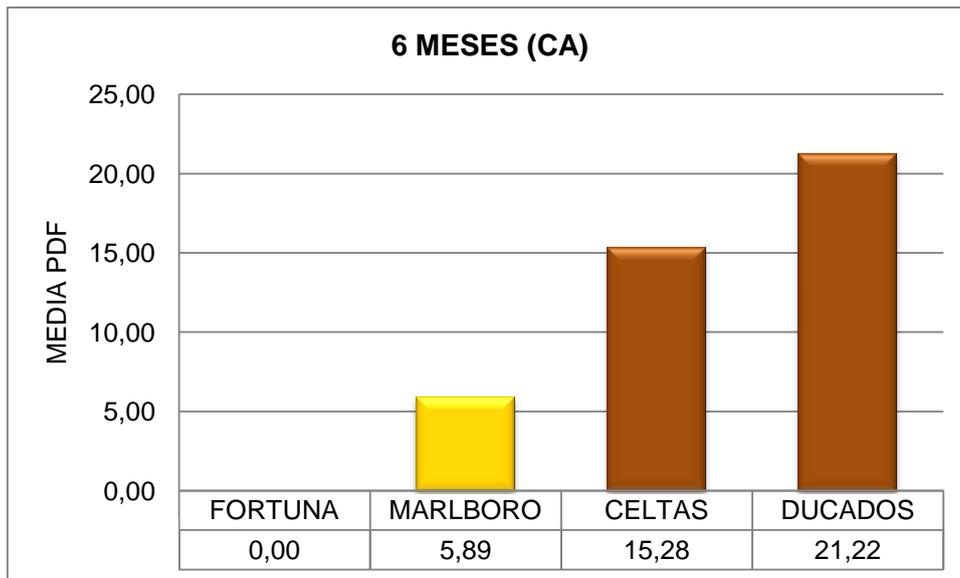


Figura 130. Comparación de las acumulaciones de PDF a los 6 meses en condiciones ambientales de almacenamiento

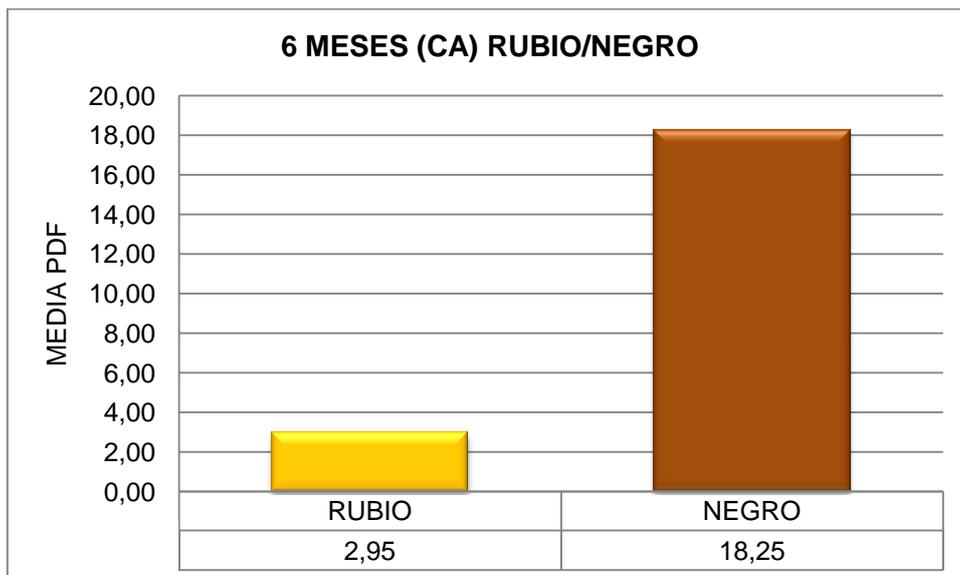


Figura 131. Acumulaciones de PDF a los 6 meses en condiciones ambientales según tipo de tabaco

A los 9 meses, se mantiene la diferencia en las acumulaciones de PDF (Fig. 132) entre el tabaco rubio y negro, y se confirma que el aumento en el caso del rubio es debido a que la vida útil de este producto se sitúa en este período, aunque cada marca pueda tener un comportamiento individual que produzca ciertas variaciones.

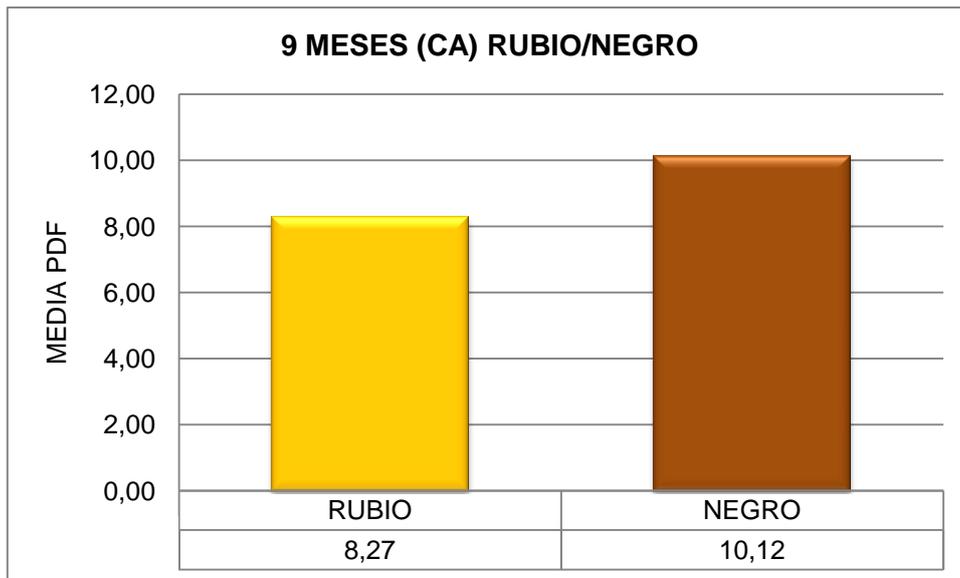


Figura 132. Media de PDF a los 9 meses en condiciones ambientales según tipo de tabaco

Considerando el tiempo infinito, el comportamiento por tipos de tabaco es el esperado y el que se ha explicado en los casos anteriores, siempre existe mayor acumulación de PDF en el tabaco negro. Sin embargo, al individualizar las marcas, Fortuna® se revela como aquella en la que se alcanza menor deterioro (Fig. 133).

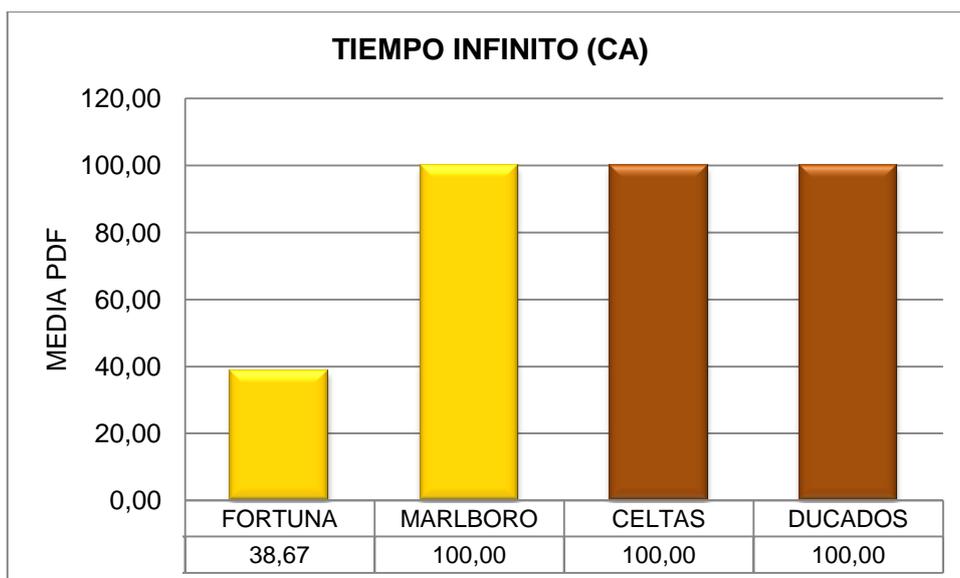


Figura 133. Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a tiempo infinito y condiciones ambientales de almacenamiento

NEVERA

La diferencia en las acumulaciones de PDF entre tabaco rubio y negro se mantiene cuando estos son conservados en nevera, aunque a tiempo infinito se observa que se iguala el comportamiento (Figs. 134, 135, 136 y 137). Y es a los 6 meses cuando se aprecia un aumento significativo de las acumulaciones en el tabaco rubio estudiado, principalmente.

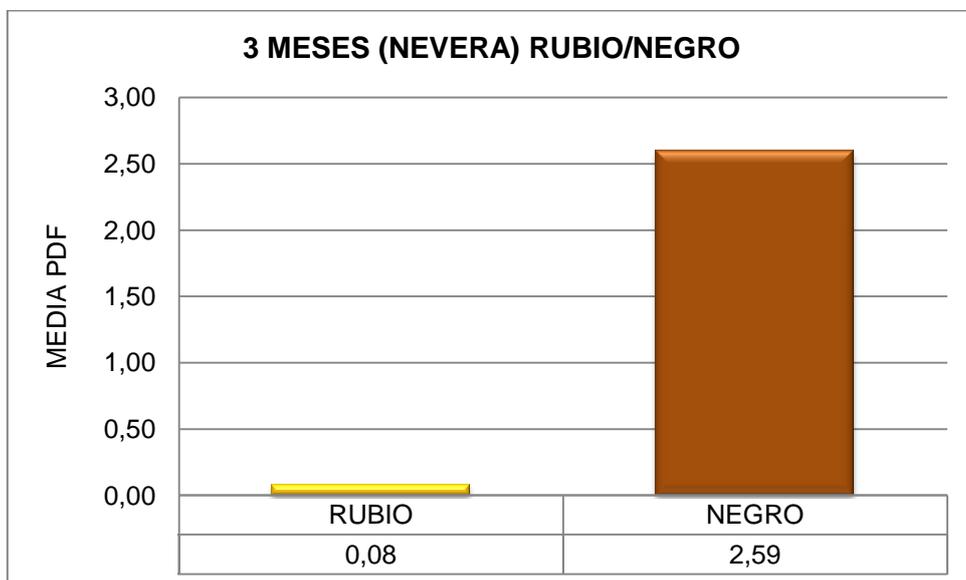


Figura 134. Media de PDF a los 3 meses en nevera según el tipo de tabaco

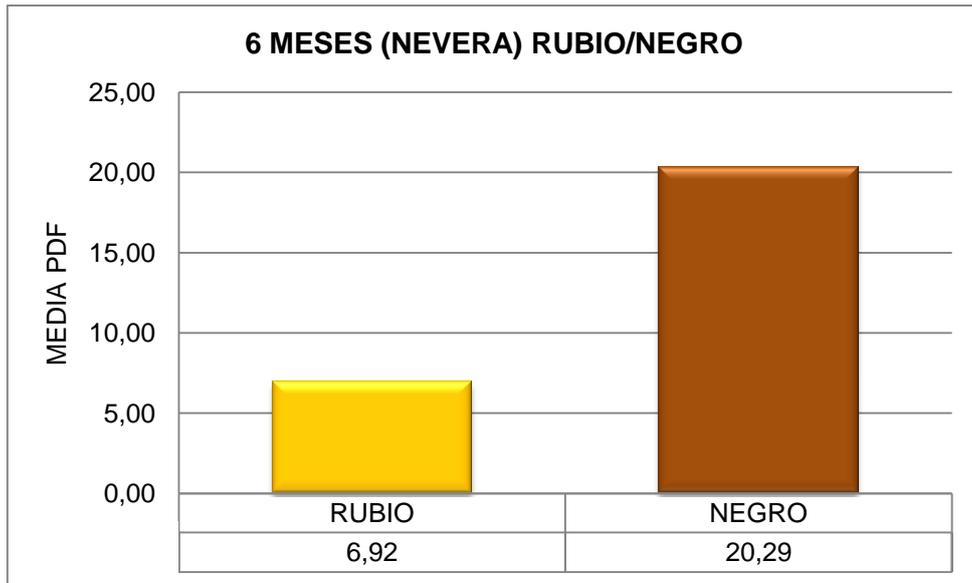


Figura 135. Media de PDF a los 6 meses en nevera según el tipo de tabaco

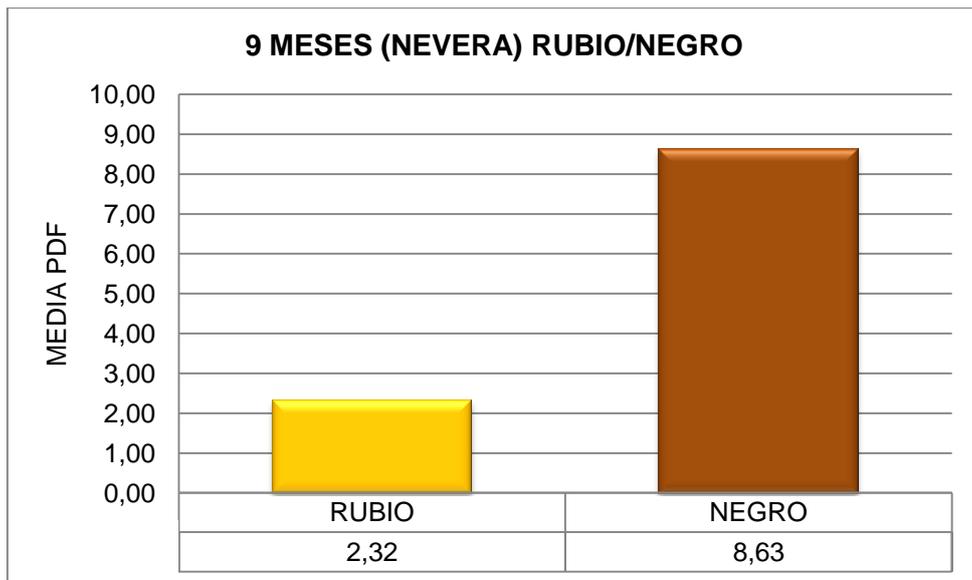


Figura 136. Media de PDF a los 9 meses en nevera según el tipo de tabaco

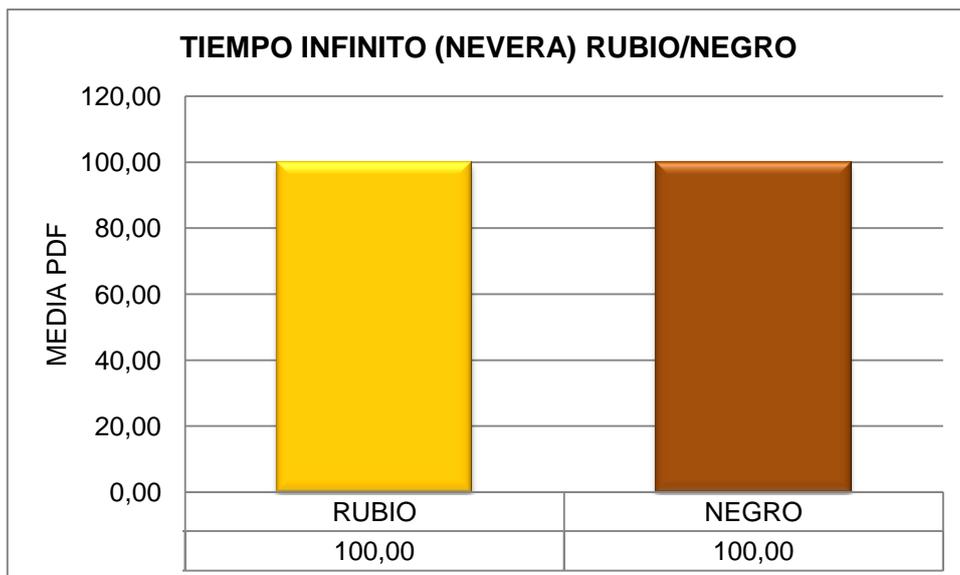


Figura 137. Media de PDF a tiempo infinito en nevera según el tipo de tabaco

Quando se realiza un estudio comparativo de las marcas, se observa que Fortuna® es la que se mantiene más tiempo en condiciones semejantes al patrón mientras que el resto varía (Figs. 138, 139, 140 y 141). Es a los 9 meses cuando se observa un aumento de la acumulación de los PDF en la marca Fortuna® en este medio de conservación/almacenamiento, alcanzando un valor del 100% de presencia de PDF a tiempo infinito.

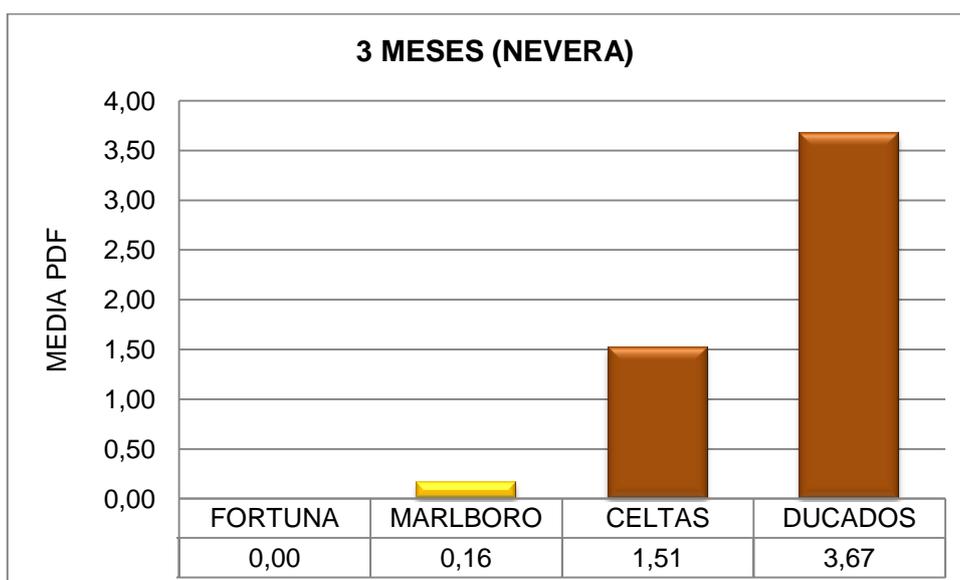


Figura 138. Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a los 3 meses y condiciones de almacenamiento nevera

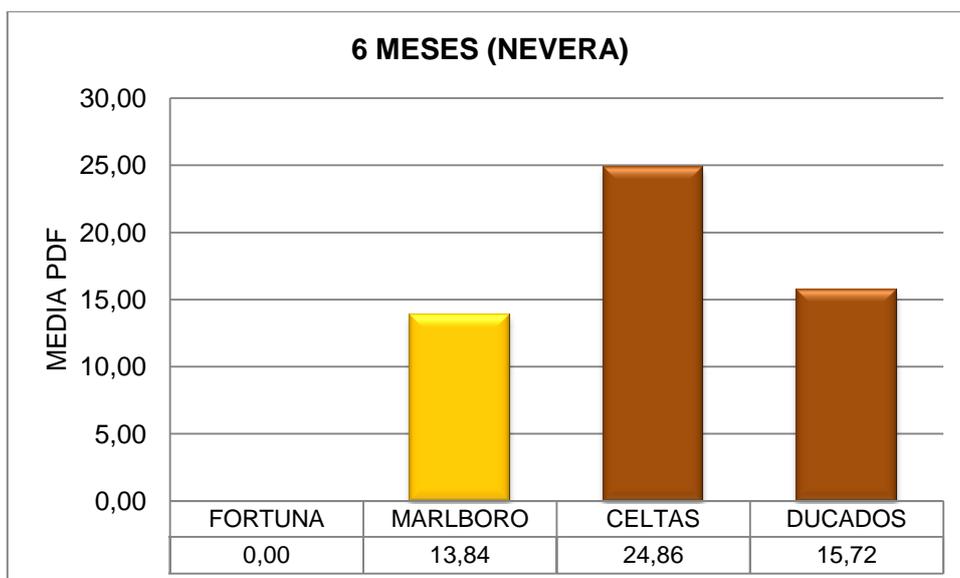


Figura 139. Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a los 6 meses y condiciones de almacenamiento nevera

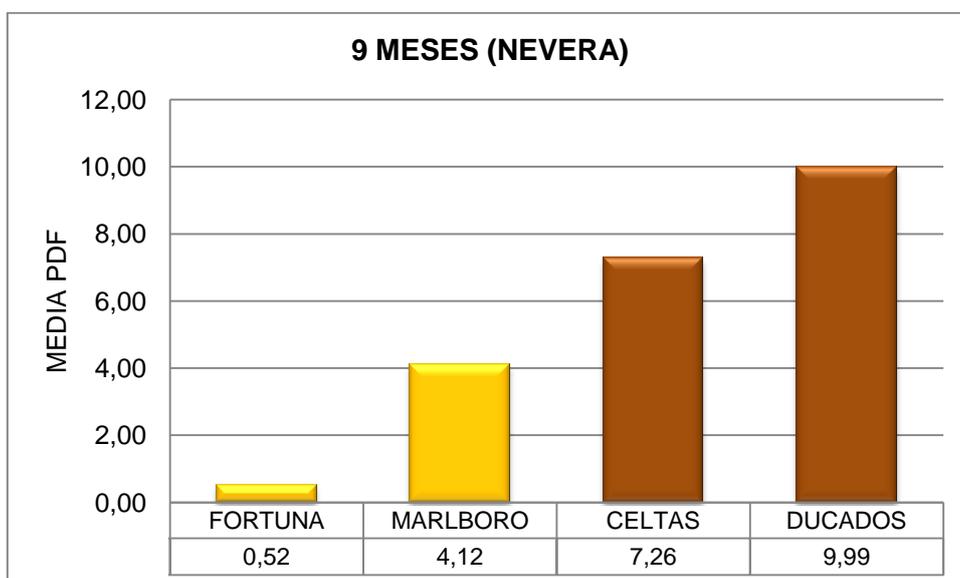


Figura 140. Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a los 9 meses y condiciones de almacenamiento nevera

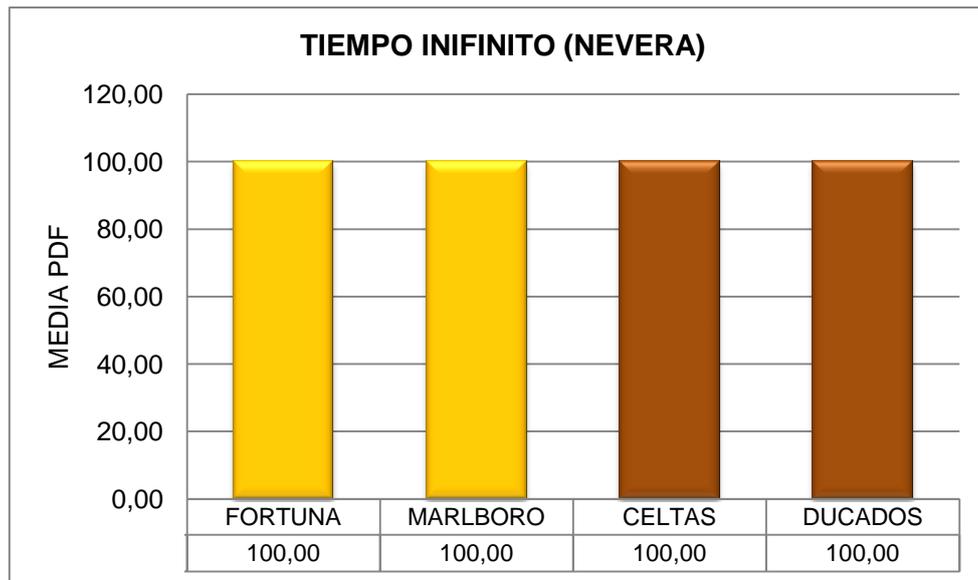


Figura 141. Almacenamiento de PDF en las marcas de tabaco a tiempo infinito y condiciones de almacenamiento nevera

HUMIDOR

En el caso del medio humidor para conservar el tabaco, tanto el rubio como el negro se deterioran de forma considerable, atendiendo a las acumulaciones de PDF. Es más llamativo el proceso en el tabaco rubio porque la diferencia con los patrones es mayor (Figs. 142, 143, 144 y 145). A los 3 y 6 meses la diferencia entre tabaco rubio y negro no es tan significativa, es a los 9 meses cuando se observa un aumento significativo de PDF en el tabaco rubio.

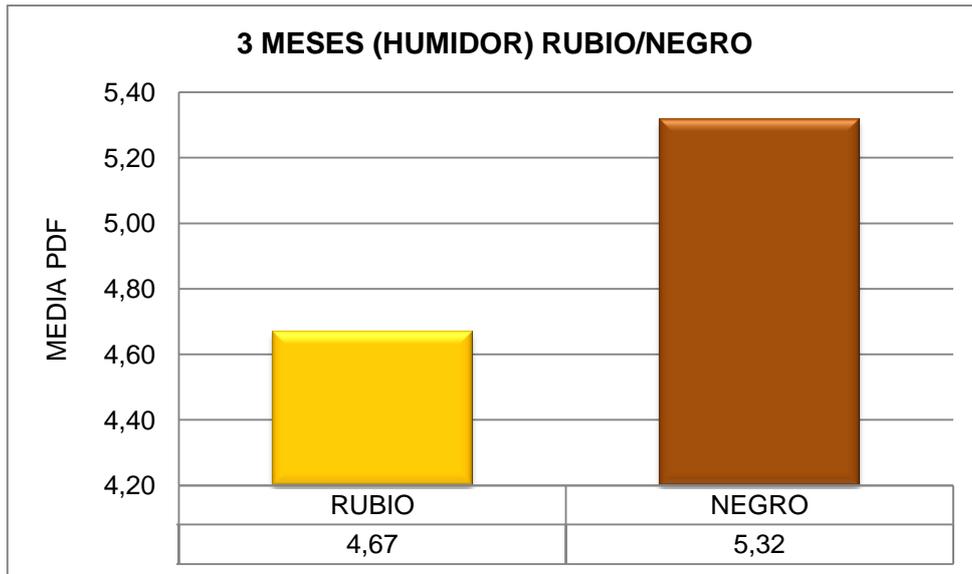


Figura 142. Media de PDF a los 3 meses en humidor según el tipo de tabaco

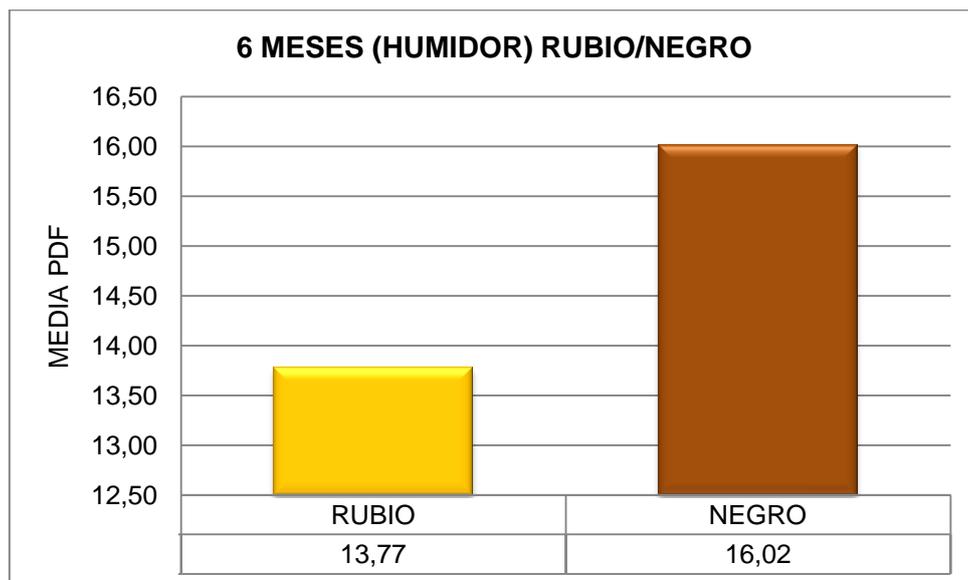


Figura 143. Media de PDF a los 6 meses en humidor según el tipo de tabaco

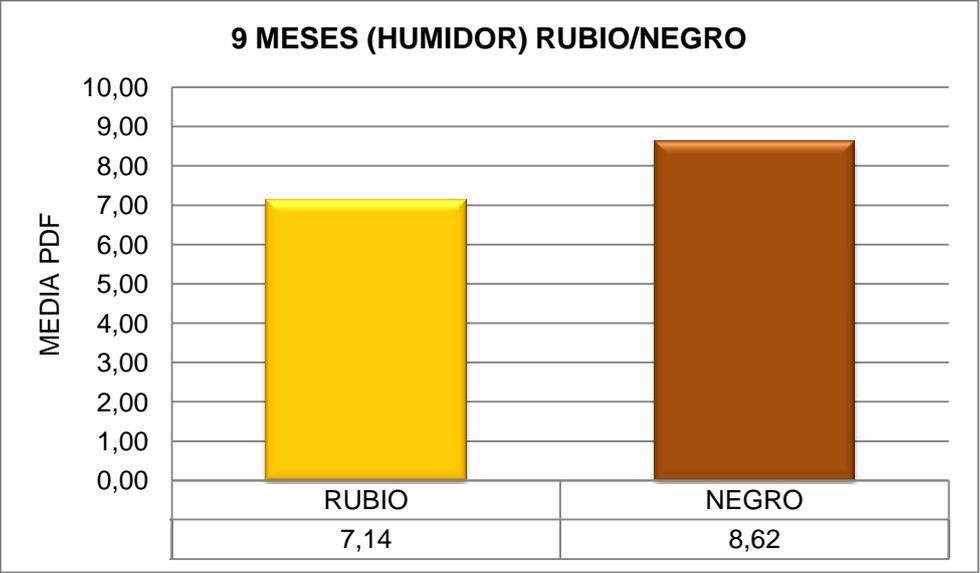


Figura 144. Media de PDF a los 9 meses en humidador según el tipo de tabaco

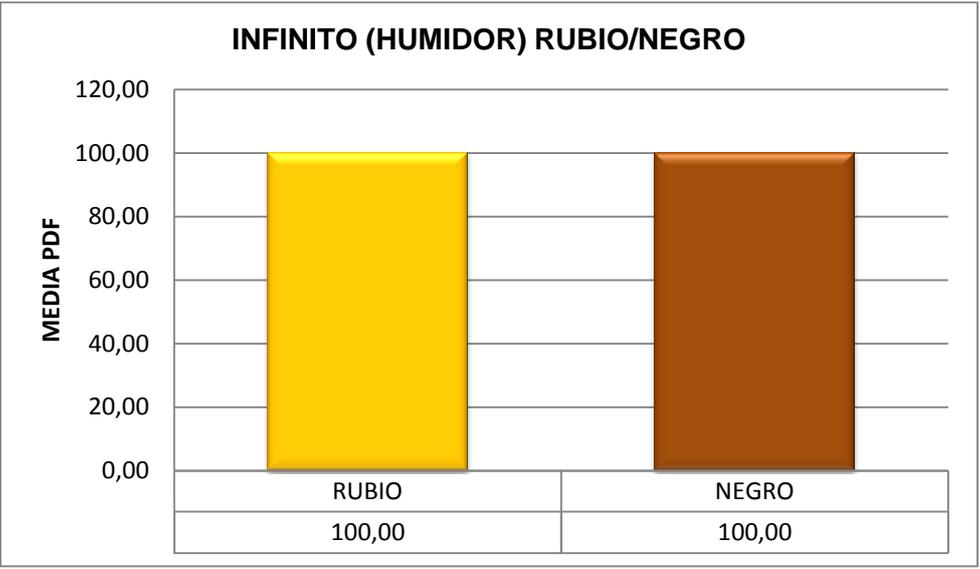


Figura 145. Media de PDF a tiempo infinito en humidador según el tipo de tabaco

Si el estudio se realiza comparando marcas, la apreciación es semejante, se evidencia el efecto sobre Fortuna® (Figs. 146, 147, 148 y 149), sobretodo se produce un aumento de acúmulos de PDF en los 9 meses.

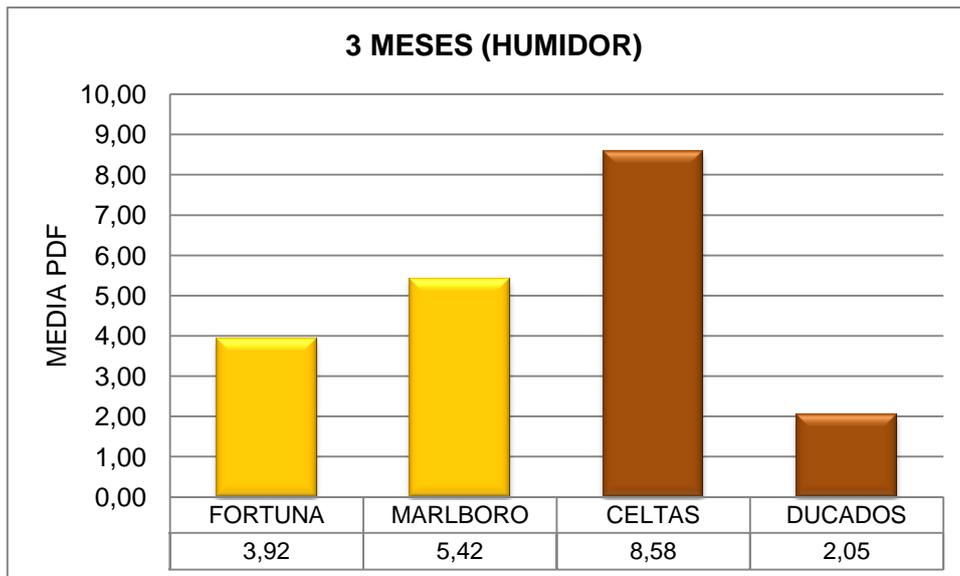


Figura 146. Media de PDF a los 3 meses en humidor según el tipo de tabaco

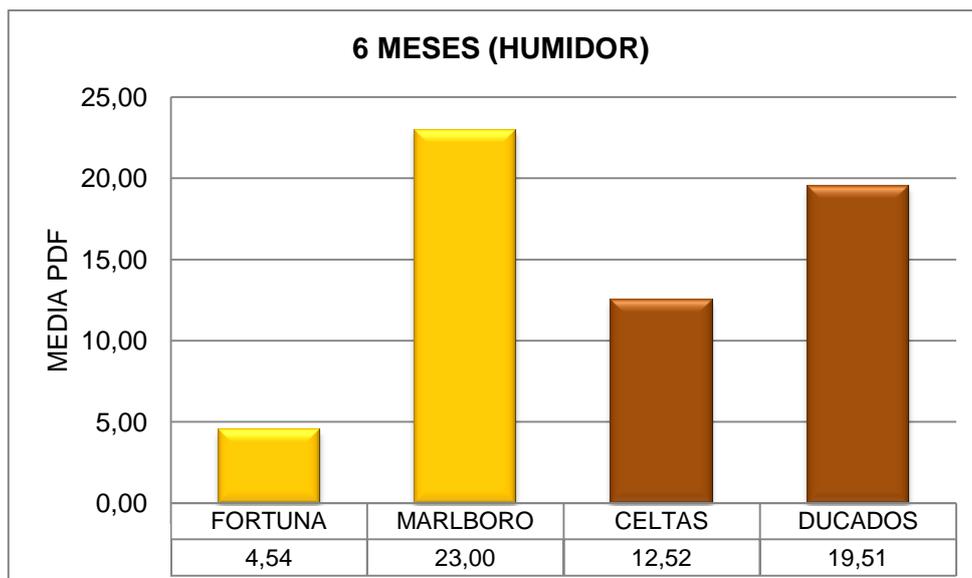


Figura 147. Media de PDF a los 6 meses en humidor según el tipo de tabaco

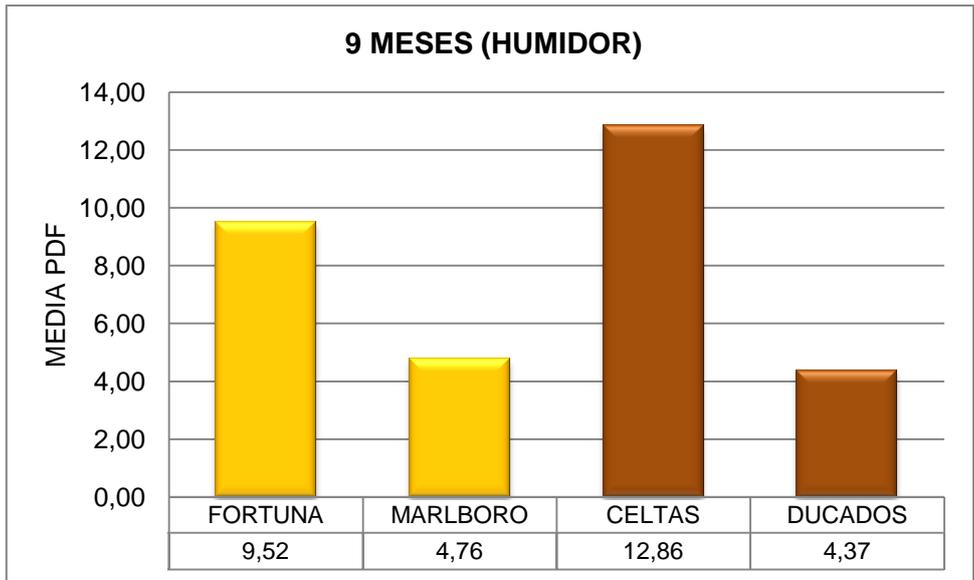


Figura 148. Media de PDF a los 9 meses en humidor según el tipo de tabaco

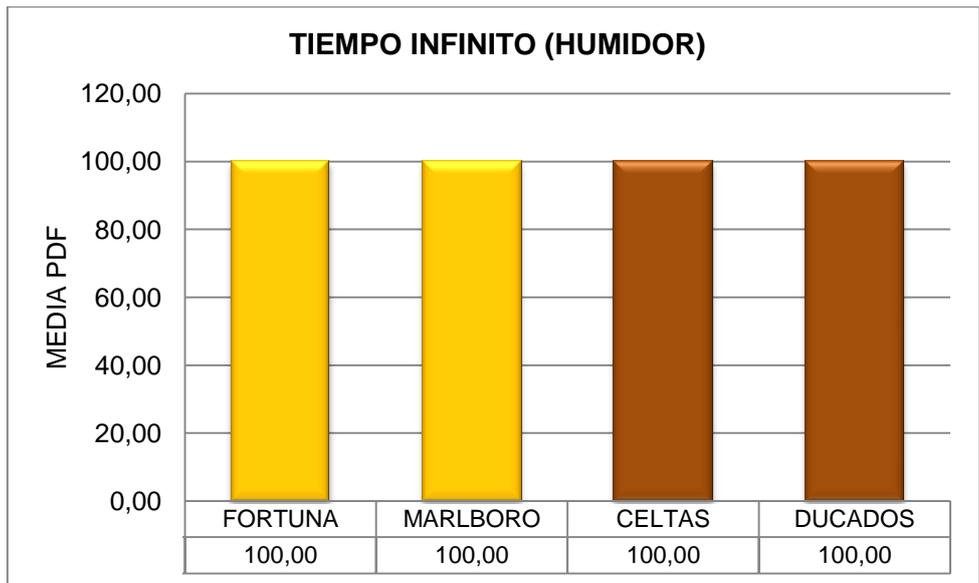


Figura 149. Media de PDF a tiempo infinito en humidor según el tipo de tabaco

VIII. DISCUSIÓN

VIII. DISCUSIÓN

El objetivo principal de la presente Tesis es evaluar la vida útil del tabaco atendiendo al tipo de tabaco (rubio y negro) y a las condiciones de conservación/almacenamiento. Para conseguir este objetivo, primeramente se tuvo que establecer las marcas de los tipos de tabaco a estudiar, para ello se realizó un estudio sobre población adolescente, ya que el consumo de tabaco entre los jóvenes (adolescentes) es una realidad (García-Fontestad, 2010; ESTUDES 2014/15). Según el último informe del Plan Nacional de Drogas del 2014/15, se ha experimentado un descenso en el consumo de tabaco en la población entre 15-24 años de edad con respecto a años anteriores (ESTUDES 2012). A pesar de este descenso, el alcohol y el tabaco, seguidos del cannabis siguen siendo las drogas más consumidas por los estudiantes españoles.

Hoy en día, el acceso a las sustancias adictivas es fácil y el tiempo dedicado al ocio es mayor, a esto se suma la dificultad de ejercer el control paterno debido a diversos roles que han ido tomando padres y madres (dedicando mucho tiempo a actividades como el trabajo), o el aumento del área de ocio (desplazamientos con vehículos), o el aumento de los grupos de amistades debido a una mayor actividad social (desde las escuelas o institutos hasta Internet), o la menor edad con la que se inician las salidas con amigos...Además, la adolescencia es la edad de desarrollo afectivo y psicológico en la que se produce la búsqueda de la autodefinición personal que, irremediamente, en mayor o menor medida conlleva un desafío a la autoridad paterna y un constante juicio de los valores aprendidos en el hogar. A su vez, el adolescente copia conductas paternas como el consumo de drogas, alcohol o tabaco. Todo esto produce que el consumo de sustancias (drogas, alcohol y tabaco) sea una actividad bastante habitual entre los adolescentes. (Informe Europeo de Drogas, 2016; Informe OMS, 2015) En este sentido, en el estudio que se ha realizado sobre el consumo de tabaco entre los adolescentes, en la muestra encuestada se observa que el 50,94% de los adolescentes de entre 13 y 18 años fuma actualmente, siendo este porcentaje mayor con respecto a los datos que proporciona tanto el informe ESTUDES

2014/2015, 8,90% de fumadores actuales en adolescentes en edades comprendidas entre 15 y 24 años , como el del Plan Nacional de Drogas 2015, 68,50% siendo en este caso la franja de edad de 15 a 34 años. Estas desviaciones entre nuestro estudio y los informes mencionados atienden a varias razones, por una parte los años en los que se realizan, el nuestro en 2010 y los informes en 2013; hay que tener en cuenta que desde 2005, se han tomado medidas para combatir el tabaquismo que están dando resultados, de ahí parte del descenso del número de fumadores. Por otra parte, las franjas de edad estudiadas son diferentes, en nuestro estudio, la población estaba incluida entre 15 y 18; en ESTUDES, de 15 a 24; finalmente, en el Plan Nacional de Drogas, de 15 a 34 años. Por último, la metodología empleada, especialmente en cuanto al tamaño de muestra de población se refiere, es diferente, lo que también afecta al resultado. Es sorprendente que, a pesar de la prohibición que existe en España en la venta de productos de tabaco a los menores (Ley 28/2005, de 26 de diciembre), el 36,63% de la población encuestada se confiesan fumadores (actuales o pasados), y sus edades están comprendidas entre 12 y 18. Aquellos menores fumadores han de conseguir el producto de alguna manera y lo hacen de las máquinas expendedoras y algunos establecimientos, dado el poco control que se ejerce en realidad.

Respecto al tipo de tabaco y marcas que consumen los jóvenes, nuestro estudio evidencia que fuman más tabaco rubio, coincidiendo con el estudio preliminar que se realizó en 2010 (García-Fontestad, 2010). Así, la población adolescente fuma, sobre todo, tabaco rubio; en nuestro estudio, el 92,71% consume este tipo de tabaco frente al 5,96% que utiliza tabaco negro. En cuanto a las marcas más fumadas por tipos de tabaco, nuestro estudio pone de manifiesto que son Fortuna® y Marlboro®, como tabaco rubio, y Ducados® como tabaco negro. En cuanto a la marca Celtas®, aunque fue elegida para completar el estudio de esta tesis, realmente no es muy consumida, incluso actualmente no se comercializa. Se observa una desviación respecto a los datos de ventas que proporciona el Comisionado de tabaco (2015), que informa que la marca de tabaco rubio más vendida es Marlboro®, mientras que según nuestros resultados es Fortuna® la más consumida; una explicación es el precio, ya que en este estudio, la población es adolescente y sus recursos

económicos son limitados. En cuanto al tabaco negro, sí hay coincidencia con la información sobre ventas, la marca más usada es Ducados®.

Respecto a las diferencias atendiendo al tipo de tabaco, los resultados de este estudio coinciden con Zamora (2009), Zamora *et al.* (2009 a, b) y García-Fontestad (2010). Así, se detecta que las marcas de rubio se presentan siempre más cercanas al patrón estructuralmente y con menos acumulaciones de PDF, por lo que se les atribuye una mejor calidad física. Dentro de éstas, Fortuna® es la menos fermentada y Marlboro® la que más se asemeja a las características observadas en el tabaco negro, posiblemente en esto influye el cultivar o variedad utilizada en su fabricación, en el primer caso se suele usar Virginia (cultivado en España) y en el segundo una mezcla de Virginia, Burley y Oriental, según los datos que aporta Philip Morris en su página web (<http://www.pmi.com/esp/pages/homepage.aspx>). Las marcas de tabaco negro, por el propio proceso de fabricación (Jiménez-Ruiz y Fagerström, 2011) y las variedades botánicas utilizadas (Reglamento (CE) N° 510/1999), contienen gran acumulación de PDF, carácter espectacularmente visible en el caso de Celtas®. A lo anterior, hay que sumar que se han observado diferencias entre el tabaco rubio y tabaco negro en cuanto a la cantidad de tejidos duros (vascular y mecánico) observados en las muestras, sabiendo que estos espesan el humo y, por lo tanto, favorecen la irritación que ocasiona el acto de fumar, las marcas de tabaco negro presentan más tejidos vasculares que los tabacos rubios, especialmente Celtas® que es la marca que más materias extrañas presenta, por lo que la hace especialmente irritante. Respecto a la diferencia entre los tipos de tabaco basada en la presencia de hongos, contrariamente a Zamora (2009) y Zamora *et al.* (2009a), los análisis de identificación con azul de lactofenol dan un resultado negativo en todas las marcas.

El tabaquismo en sí es un problema que termina produciendo enfermedades ligadas a él. De hecho, está demostrado que el consumo de tabaco es un importante factor de riesgo de enfermedades crónicas y de mortalidad evitable (Lost, 2002; McPhee *et al.*, 2007). Aunque las enfermedades ligadas al tabaquismo suelen manifestarse en edades adultas, ya que son el resultado del consumo de tabaco durante un periodo de tiempo

prolongado, y los adolescentes son muy jóvenes para desarrollarlas, no hay que dejar de tener en cuenta que cuanto antes se inicie en el hábito antes se producirá el efecto negativo del consumo y, posiblemente, mayor sea su gravedad (debido a la inmadurez fisiológica y de los órganos de los adolescentes que están en pleno proceso de crecimiento). En la muestra estudiada, adolescentes entre 12 y 18 años, existe un pequeño grupo que supone el 5,70% de la población que fuma o ha fumado (9 individuos) en los que se ha detectado patologías relacionadas con el sistema respiratorio, que se sabe están relacionadas con el tabaquismo; en este caso, no parece lógico que sea el consumo de tabaco el origen etiológico, sobre todo en las enfermedades crónicas ya que el período de consumo es corto todavía, pero lo que sí ocurre es que agrava la enfermedad. Sin embargo, no hay que despreciar este dato que puede por una parte confirmar la relación existente entre consumo de determinados tabacos y enfermedades respiratorias, ya señalada por autores como Zamora (2009) y Zamora *et al.* (2009b) y Bejarano (2014); por otra parte, puede indicar el inicio de una tendencia a que el efecto del tabaco se manifieste en personas más jóvenes cada vez.

A pesar de la historia del tabaco y tabaquismo, descrita en la introducción de esta Tesis, que incluyó épocas convulsas en las que el consumo pasaba de estar favorecido a estar mal considerado de forma intermitente; de que es ya indiscutible que el hábito de fumar perjudica seriamente a la salud; de que el consumo se inicia en edades muy tempranas en las que el organismo humano está en pleno desarrollo y a pesar de los estudios preliminares sobre la calidad del tabaco (ya citados), el uso de este producto (cigarrillos rubios y negros) es una realidad. Hoy en día se continúa fumando, aún con las normas antitabaco que se intentan, y probablemente la inercia del consumo la adicción que conlleva harán que este hábito persista décadas en nuestra sociedad. Teniendo en cuenta este hecho y que la calidad de los tipos de tabaco es diferente, al menos se debería velar porque los productos de tabaco presentaran lo menos posible aquellas características que se sospecha o se sabe aumentan el perjuicio del tabaco sobre los consumidores. Una forma de control de estos productos es la vida útil de los

mismos, así como establecer el medio de conservación/almacenamiento adecuado.

A su vez, evaluar las acumulaciones de PDF (que como se ha comentado incluyen sustancias tóxicas) puede ser una forma fácil y rápida de investigar la vida útil del tabaco. Estas sustancias están presentes en el tabaco negro desde el momento de su fabricación, incluso en su cultivo; sin embargo, en el tabaco rubio no ocurre así siempre. Lo que sí se ha visto es que el tiempo provoca una convergencia en el comportamiento del ambos tipos de tabaco respecto a las acumulaciones de PDF, es decir, se produce un aumento de las mismas y, en algún caso, finalmente no se observa diferencia evidente entre tabaco rubio y negro. Además, la forma de conservar/almacenar estos productos derivados del tabaco, afecta a los procesos que continúan produciéndose en la hoja seca (picadura de tabaco) favoreciendo el acúmulo de PDF. Para evaluar la vida útil de estos productos derivados del tabaco (Decreto 2484/1967), se realiza el estudio que queda descrito en esta memoria de Tesis y cuyos resultados se resumen en las figuras 150, 151, 152 y 153, para facilitar la discusión.

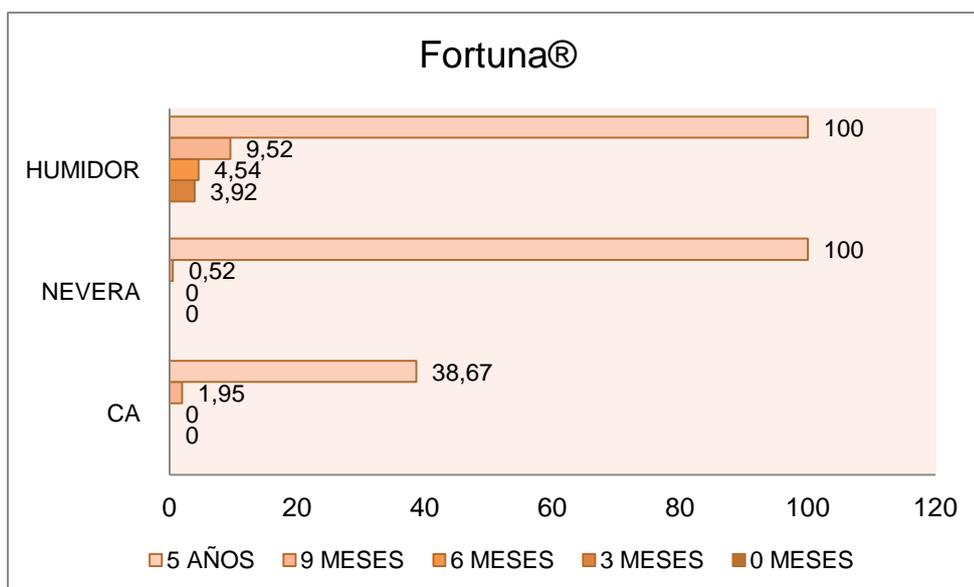


Figura 150. Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Fortuna®

Teniendo en cuenta que el patrón de Fortuna no contiene acumulaciones de PDF, prácticamente cualquier medio de conservación afecta proporcionalmente a la calidad del producto, especialmente el humidador en el que se observan dichas acumulaciones a los tres meses, lo que evidencia una pérdida de calidad del tiempo cero al citado plazo, podría establecerse que este medio de almacenamiento no es adecuado. Sin embargo, tanto en condiciones ambientales como en nevera, el tabaco Fortuna no empieza a cambiar sus características hasta los seis meses, y, como ya se ha comentado, la nevera se revela como el mejor método de almacenamiento/conservación.

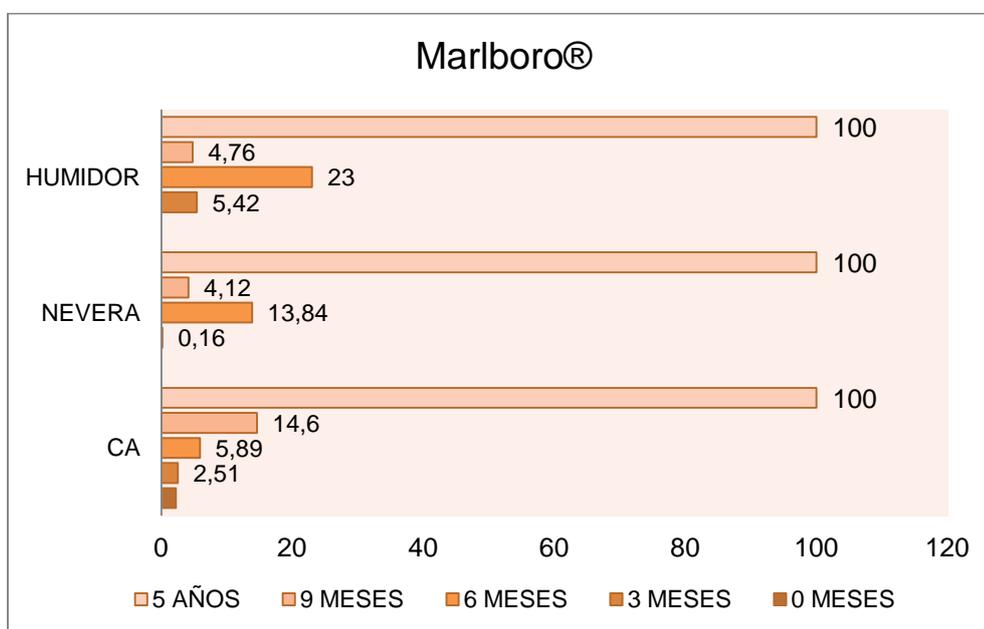


Figura 151. Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Marlboro®

En Marlboro®, teniendo en cuenta que ya contiene acumulaciones de PDF debido al proceso de fabricación y los cultivares utilizados, los cambios importantes se aprecian a los seis, tanto en acumulaciones de PDF como en alteración estructural de la hoja, en todos los medios de conservación/almacenamiento ensayados, aunque es más significativo en el humidador en el que la alteración, especialmente en acumulaciones de PDF, se observa a los tres meses.

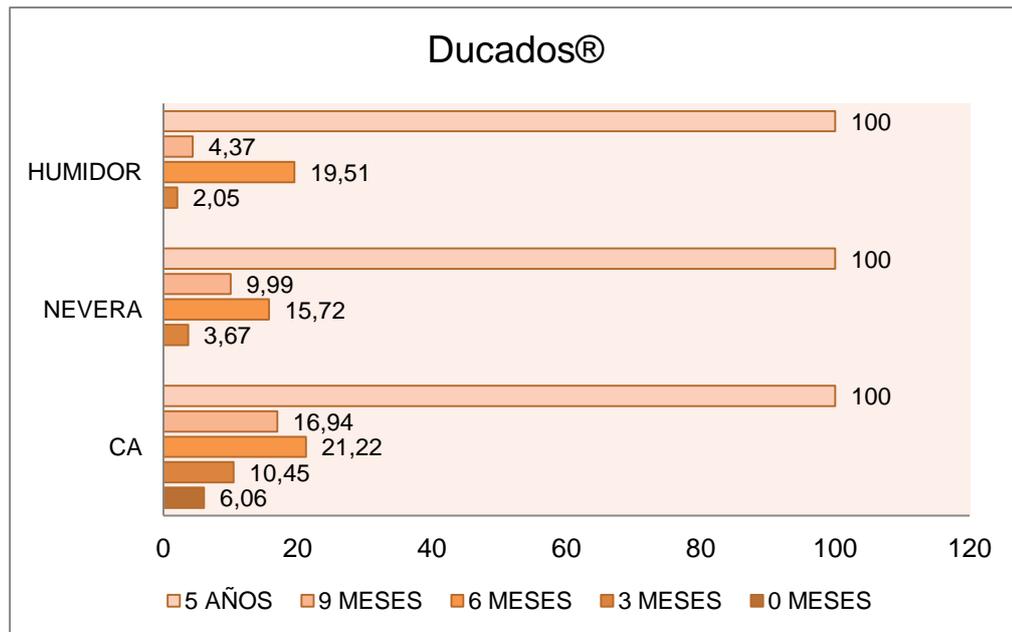


Figura 152. Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Ducados®

En el caso de Ducados®, al tratarse de un tabaco negro, las acumulaciones de PDF son observables desde el inicio, ya son inherentes a la fabricación y cultivares empleados, y es más evidente que el Marlboro® que, aunque fermentado, es un tabaco rubio. Los cambios importantes se observan entre los tres y seis meses, estableciéndose en ese período la vida útil del producto, independientemente de la forma de conservación/almacenamiento.

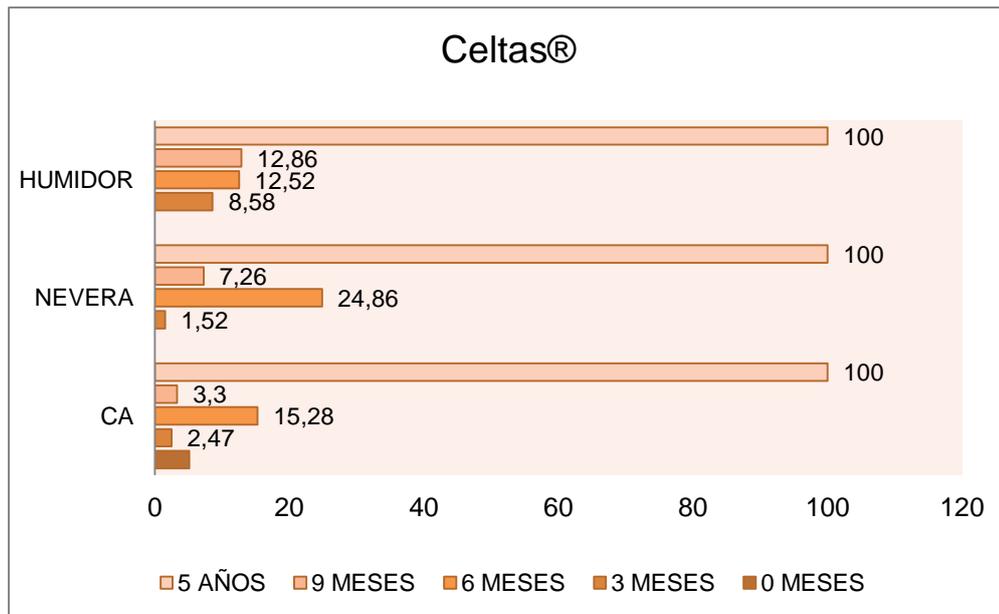


Figura 153. Porcentaje de acumulaciones de PDF en los diferentes medios de conservación de la marca Celtas®

El comportamiento a lo largo del tiempo del tabaco Celtas®, es similar a Ducados®, pero no en cuanto al número de acumulaciones de PDF observadas, que desde el tiempo cero es muy superior al resto de marcas estudiadas, esto también afecta a la visualización de los cambios que se producen en el producto.

Atendiendo, además al estudio correlacional entre contenido de acumulaciones de PDF y tiempo de conservación / almacenamiento, tal y como ya se expuso en el apartado de resultados, el tiempo al que se observa una alteración grave respecto al producto recién adquirido (usados como patrones), es superior en el tabaco rubio que en el negro, es decir, en principio el tabaco rubio tiene una vida útil más larga que el tabaco negro. A esto hay que sumar que desde el momento de adquisición ($t=0$) el tabaco negro presenta mayor acumulación de PDF y, por lo tanto, peor calidad física (Zamora, 2009; Zamora *et al.*, 2009a, b). Además de los PDF y el aumento de los mismos con el tiempo, también se produce una alteración de los tejidos en la picadura (hoja seca) del tabaco, que siempre ocurre antes en el tabaco negro, ya que según las observaciones la vida útil del Ducados® en condiciones ambientales es

hasta los 6 meses debido a que los tejidos pierden su forma y la estructura está totalmente alterada.

En cuanto a los medios de conservación/almacenamiento, atendiendo a los resultados, el humidificador se revela como el peor medio para conservar tanto el tabaco negro como el rubio, ya que favorece el deterioro del material vegetal debido al aumento de las acumulaciones de PDF, y este es más evidente en el tabaco rubio por contraste con el patrón. La nevera, por el contrario, se presenta como el mejor medio para conservar el tabaco, no obstante también se produce aumento de las acumulaciones de PDF y no evita la degradación tisular pasados los 6 meses, en tres de las marcas estudiadas, Ducados®, Celtas® y Marlboro®; en el caso de Fortuna® la estructura se altera sobre los 9 meses.

Actualmente el tabaco no se encuentra clasificado como tipo de producto según su vida útil, esto es debido a que, hasta el momento, no se había realizado un trabajo similar al que se presenta en esta Tesis. Atendiendo a los resultados, se puede decir que según el tipo de tabaco y medio de almacenamiento/conservación, se trata de un producto semiperecedero en condiciones ambientales y de nevera en el caso de Marlboro® y Ducados®, ya que la vida útil sería entre 3 y 6 meses. Por el contrario los cigarrillos de la marca Fortuna®, en estas mismas condiciones podría considerarse como producto de larga duración, entre 6 y 9 meses. Este hecho varía cuando el medio de conservación es el humidificador, medio en el que todas las marcas se deterioran con mayor velocidad pasando a ser semiperecederas.

Conocer la vida útil de los productos derivados del tabaco es importante. Para entender esta afirmación hay que tener en cuenta que ya está establecido el efecto especialmente nocivo del tabaco negro (Zamora, 2009; Zamora *et al.*, 2009b; Bejarano, 2014), y que además con esta tesis se demuestra que el tabaco negro es de peor calidad física. Este producto presenta mayor acumulación de PDF desde el momento de fabricación y que con el paso del tiempo se produce un aumento de dichas acumulaciones de PDF, así como del deterioro del material vegetal. A esto se suma que la evolución del tabaco rubio supone una aproximación de este al tabaco negro, en cuanto a calidad física se

refiere, especialmente respecto a las acumulaciones de PDF. Todo ello hace recomendar establecer la vida útil del tabaco, es decir, un límite de tiempo que asegure una calidad suficiente para evitar mayores daños en la salud de los fumadores; y también recomendar la mejor forma de almacenamiento y conservación del producto.

A tenor de todo lo dicho en esta discusión y los resultados obtenidos, se hace la siguiente propuesta de vida útil para los productos derivados del tabaco: tabaco rubio y tabaco negro. Teniendo en cuenta, además, las formas de conservación/almacenamiento.

Fortuna®	CA	6 meses
	Nevera	9 meses
	Humidor	3 meses
Marlboro®	CA	Entre 3 y 6 meses
	Nevera	Entre 3 y 6 meses
	Humidor	< 3 meses
Ducados®	CA	< 3 meses
	Nevera	Entre 3 y 6 meses
	Humidor	Entre 3 y 6 meses
Celtas®	CA	Entre 3 y 6 meses
	Nevera	Entre 3 y 6 meses
	Humidor	< 3 meses

Tabla 23. Vida útil de las diversas marcas estudiadas

Además, teniendo en cuenta el efecto que puede tener el tabaco fermentado/curado sobre la salud, se propone que la vida útil se establezca como fecha de caducidad y no como consumo preferente, sobre todo teniendo en cuenta que queda demostrada la aproximación de calidad del tabaco rubio y negro a lo largo del tiempo y que hay investigaciones que respaldan y apoyan la relación entre el tabaco negro (al que termina pareciéndose en calidad el tabaco rubio) y determinadas patologías. Así, Samanic *et al.* (2006) encuentran un mayor riesgo de padecer cáncer de vejiga asociado al consumo de tabaco negro, lo mismo que Clavel *et al.* (1989), D'Avanzo *et al.* (1990), Iscovich *et al.* (1987), Momas *et al.* (1994), Vineis *et al.* (1988) y De Stefani *et al.* (1991).

Varela-Lema *et al.* (2010) establece una fuerte asociación entre cáncer oro-faríngeo y el consumo de tabaco, siendo el riesgo superior en los fumadores de tabaco negro. Y, como investigación más moderna, Bejarano (2014) establece una relación estadísticamente significativa entre el consumo de tabaco negro y determinadas patologías respiratorias.

Por último, comentar las posibles limitaciones de esta tesis, similar a las que se presentan cuando se estudia material vegetal que, además, es producto manufacturado del que se desea evaluar su vida útil. En primer lugar, no se puede realizar el análisis sobre el mismo material (cigarrillo o paquete de cigarrillos) a lo largo del tiempo porque se estaría modificando las condiciones en las que se encuentra el producto cuando se adquiere (tiempo cero), lo que provoca ciertas variaciones.

En segundo lugar, los momentos en los que se ha realizado el análisis de los cigarrillos (3, 6, 9, 12 y 60 meses), que corresponden a los considerados habitualmente en los productos alimenticios, son fechas discontinuas, lo que provoca en ocasiones que de un momento a otro se observen cambios muy rotundos que, posiblemente, responden a una evolución del producto entre la fecha del análisis anterior y del último, pero no se dispone de información de lo que ocurre en ese período ya que no se han realizado estudios. Sería interesante continuar la investigación en esa línea de búsqueda.

En tercer lugar, una de las cuatro marcas estudiadas, Celtas®, ya no se comercializa, por lo que los resultados sobre esta marca pierden parte de su utilidad, aunque siempre suponen una información muy valiosa sobre el comportamiento del tabaco negro fabricado con cultivares españoles y sometidos a un intenso proceso de curado.

En cualquier caso y a pesar de las limitaciones expuestas, consideramos importante un planteamiento serio para establecer la vida útil del tabaco ya que es un producto muy consumido, que a corto plazo no hay tendencia clara de una disminución drástica de su uso y, lo más importante, es un producto que afecta a la salud, provoca y agrava enfermedades.

IX. CONCLUSIONES

IX. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados y tras la discusión, en este estudio se concluye que:

- El tabaco es un producto con una vida útil limitada, que pierde sus características originales porque se produce un deterioro de la hoja de *Nicotiana tabacum* a partir de la cual se elabora, debido a cambios en la morfo-histología y acumulación de sustancias derivadas de la fermentación natural de esta planta. Lo que confirma la hipótesis principal de la Tesis.
- Las acumulaciones de los productos derivados de la fermentación se producen en proporciones diferentes según se trate de tabaco negro o rubio, siendo mayores en el primero.
- Las acumulaciones de productos derivados de la fermentación aumentan durante el tiempo de conservación/almacenamiento, lo que supone que los procesos de fermentación y curado no se paralizan tras el empaquetado de los cigarrillos.
- Existen diferencias tanto en la calidad como en el deterioro de los tipos de tabaco rubio y negro.
- Las condiciones de almacenamiento/conservación influyen en la vida útil del tabaco.
- La vida útil del tabaco se debe establecer como fecha de caducidad.

- Fortuna®: Fecha caducidad entre 6 y 9 meses, conservación en nevera, se debe evitar almacenar en humidor por disminución de la vida útil. Se considera un producto estable o de larga duración.
- Marlboro®: Fecha de caducidad entre 3 y 6 meses, conservación en nevera, se debe evitar almacenar en humidor. Se considera un producto semiperecedero.
- Ducados®: Fecha de caducidad entre 3 y 6 meses, conservación en nevera, se debe evitar almacenar en humidor. Se considera un producto semiperecedero.
- Celtas®: Es un producto que no se recomienda el consumo.

X. BIBLIOGRAFÍA

X. BIBLIOGRAFÍA

Akaike S, Yamada S. Studies on the chemical constituents of tobacco plant. VIII. Contents of polyphenols in leaves of topped and intact tobacco plants. *Hatano Jap. Tob. Exp. Sta. Bull.* 1966; vol. 57, 42-61.

American Cancer Society. *Cancer Prevention & Early Detection*. Atlanta: American Cancer Society, 2013.

American Cancer Society. *Cancer Prevention & Early Detection*. Atlanta: American Cancer Society; 2015.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Bot.J.Linn.Soc.*, 2009; vol. 161, 105-121.

Babler D. Nitrate concentration changes during renascence and air curing of Burley tobacco. *Tab-Sci*, 1958; vol. 26, 133-137.

Bejarano M. Evaluación de la influencia del tabaco negro sobre la salud. Tesis Doctoral (iné). Valencia: Universidad Cardenal Herrera-CEU. 2014.

Bernal A, Gómez D, López S, Acosta M. Implicaciones neuropsicológicas, neurológicas y psiquiátricas en un caso de intoxicación por escopolamina. *Psychol. Av. Discip*, 2013; vol. 7, nº 1, 105.

Braisch U, Meyer M, Radespiel-Troger M. Risk of tobacco-related multiple primary cancers in Bavaria, Germany. *BMC Cancer*, 2012; vol. 12, nº 1, 250.

Brosse J. La magie des Plantes. Tabac. Ed. Espaces libres. Paris. 1990; 286-292.

Clavel J, Cordier S, Boccon-Gilbod L, Hemon D. Tobacco and bladder cancer in males: increased risk for inhalers and smokers of black tobacco. *Int J Cancer*, 1989; vol. 44, nº 4, 605-610.

Clemente J. Memoria sobre el origen del tabaco. 2ª Ed. PE Aguado. Madrid, 1833.

Comisionado para el mercado de tabacos. 2015. Disponible en: <http://www.cmtabacos.es/wwwcmt/paginas/ES/mercadoEstadisticas.tmpl>. Consultada en Mayo 2016.

Comité Nacional de Prevención del Tabaquismo; Tramitación Ley 2010. Disponible en www.cnpt.es. Consultada en Mayo 2015.

D'Avanzo B, Negri E, La Vecchia C, Gramenzi A., *et al.* Cigarette smoking and bladder cancer. *Eur J Cancer*, 1990; vol. 26, nº 6, 714-718.

De Stefani E, Correa P, Fierro L, Fontham E., *et al.* Black tobacco, mate, and bladder cancer. A case-control study from Uruguay. *Cancer*, 1991; vol. 67, nº 2, 536-540.

Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, con modificación de 28 de diciembre de 2012, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.

Directiva 2001/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2001, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros en materia de fabricación, presentación y venta de los productos del tabaco.

Difranza JR, Lew RA. Effect of maternal cigarette smoking on pregnancy complications and sudden infant death syndrome. *Eur.J.Gen.Pract.*, 1995; vol. 1, nº 3, 117.

Doll R, Hill AB. Study of the Aetiology of Carcinoma of the Lung. *Br.Med.J.*, 1952; vol. 2, nº 4797, 1271.

Doll R, Peto R, Wheatley K, Gray R., *et al.* Mortality in relation to smoking: 40 years observations on male British doctors. *Br.Med.J.*, 1994; vol. 309, nº 6959, 901-911.

El Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco, 2003. Disponible en: http://www.who.int/fctc/text_download/es/. Consultada en Julio 2016.

Estepé J, Agustí A, Font A, Salvador T., *et al.* Tabaco y cáncer. *Med.Clín.*, 1987; supl 1, 30-37.

ESTUDES 1994-2012. Encuesta Estatal sobre uso de Drogas en Estudiantes de Enseñanzas Secundaria (ESTUDES), 1994-2012. Ministerio de Sanidad,

Política Social e Igualdad. Delegación del Gobierno para el Plan Nacional de Drogas. Madrid, 1994-2012. Disponible en: http://www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/8_ESTUDES_2012_Informe.pdf. Consultada en Junio 2016.

ESTUDES 2014/2015. Encuesta Estatal sobre uso de Drogas en Estudiantes de Enseñanzas Secundaria (ESTUDES), 2014/1015. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas. Madrid, 2014/2015. Disponible en: http://www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/pdf/2016_ESTUDES_2014-2015.pdf. Consultada en Junio 2016.

Ezzati M, López AD, Rodgers A, Vander Hoorn S., *et al.* Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *The Lancet*, 2002; vol. 360, nº 9343, 1347-1360.

Ferris J, Berbel O, Alonso-López J, García J., *et al.* Environmental non-occupational risk factors associated with bladder cancer. *Actas Urol Esp.*, 2013; vol. 37, nº 9, 579-586.

Font Quer P. El dioscórides renovado. 12ª Ed. Labor, Barcelona, 1990; 598-605.

Frankenburg J. Effects of curing schedules on some chemical components of flue-cured tobacco. CORESTA Agro-Phito Joint Meeting. 1946.

Garner WW. The production of tobacco. The Blakiston Company, 1946; 516.

García-Fontestad GA. Tabaco y Tabaquismo en jóvenes menores de 18 años. Trabajo de investigación (inéd). Universidad CEU Cardenal Herrera. 2010.

Glantz SA, Parmley WW. Passive smoking and heart disease: mechanisms and risk. *Jama*, 1995; vol. 273, nº 13, 1047-1053.

Hopkinson JM, Schandler RJ, Fraley JK, Garza C. Milk production by mothers of premature infants: influence of cigarette smoking. *Pediatrics*, 1992; vol. 90, nº 6, 934-938.

Hopper JL, Seeman E. The bone density of female twins discordant for tobacco use. *N Engl.J.Med.*, 1994; vol. 330, nº 6, 387-392.

Horta BL, Victora CG, Menezes AM, Barros FC. Environmental tobacco smoke and breastfeeding duration. *Am.J.Epidemiol.*, 1997; vol. 146, nº 2, 128-133.

Informe Europeo sobre Drogas 2016. Tendencias y novedades. Información del observatorio español de la droga y las toxiconomías (OEDT). Disponible en: <http://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/2637/TDAT16001ESN.pdf>. Consultada en Julio 2016.

Iscovich J, Castelletto R, Estè J, Muñoz N., *et al.* Tobacco smoking, occupational exposure and bladder cancer in Argentina. *Int.J.Cancer*, 1987; vol. 40, nº 6, 734-740.

Jaén JI, Castro C, Gontán MJ, López F. Prevalencia y factores de riesgo de EPOC en fumadores y ex fumadores. *Arch. Bronconeumol*, 2003; vol. 39, 554-558.

Jensen G, Nyboe J, Appleyard M, Schnohr P. Risk factors for acute myocardial infarction in Copenhagen II: smoking, alcohol intake, physical activity, obesity, oral contraception, diabetes, lipids, and blood pressure. *Eur. Heart.J.*, 1991; vol. 12, nº 3, 298-308.

Jensen, F. Factores productivos que afectan las propiedades químicas de la hoja curada artificialmente. *Tobacco Part VI Curing*, 1962.

Jiménez-Ruiz C, Fagerström K. El tabaquismo como enfermedad crónica. Visión global. En: Jiménez-Ruiz C; Fagerström K, Tratado del tabaquismo. 3ª Edición. Madrid. 2011.

Johnson WH. Factores productivos que afectan las propiedades químicas de la hoja curada artificialmente. *Tobacco Part VI Curing*. 1975.

Kardia SLR, Pomerleau CS, Rozek LS, Marks JL. Association of parental smoking history with nicotine dependence, smoking rate, and psychological cofactors in adult smokers. *Addict.Behav.*, 2003; vol. 28, nº 8, 1447-1452.

Kasturi RK. Study of curing contradicts earlier sugar starch research. *Tob.Rep.*, 1971; vol. 98, 12.

Kato I, Nomura AMY, Stemmermann GN, Chyou PH. A prospective study of gastric and duodenal ulcer and its relation to smoking, alcohol, and diet. *AM.J.Epidemiol.*, 1992; vol. 135, nº 5, 521-530.

Knudsen NJ. Regional variations in goitre prevalence in Denmark-and the impact of tobacco smoking. *Dan.Med.Bull.*, 2001; vol. 48, nº 3, 180.

Laurberg P, Nohr SB, Perfersen KM, Fuglsang E. Iodine nutrition in breast-fed infants is impaired by maternal smoking. *J.Clin.Endocrinol.Metab.*, 2004; vol. 89, nº 1, 181-187.

Law MR, Hackshaw AK. Environmental tobacco smoke. *Br.Med.Bull.*, 1996; vol. 52, nº 1, 22-34.

Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. (BOE 27/12/2005) actualizada Ley 42/2010, de 30 de diciembre. 2005. Disponible en https://boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2005-21261. Consultada en Febrero 2016.

Lost PL, Costs- United E. Annual Smoking-Attributable Mortality, Years of Potencial Life Lost, and Economic Costs-United States, 1995-1999. *Jama*, 2002; vol. 287, nº 18, 2355.

Mariné A, Xirau M, Buxaderas S, Rafecas M., *et al.* Consumo preferente y fechas de duración de los alimentos. Madrid: Publicaciones; Serie "Divulgación" n. 5, 1986.

Márquez F, Domínguez J. El consumo de tabaco como un proceso. En: Jiménez C, Fagerström K, Tratado del tabaquismo. 3ª Edición. Madrid. 2011.

Martínez A. *Patología del consumo de tabaco*. El tabaco como planta fumable. Consideraciones históricas. Editorial Glosa. Barcelona, 1989; 13-18.

McPhee SJ, Tierney LM, Papadakis MA. Current medical diagnosis and treatment. *McGraw-Hill Professional*, 2007.

Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente. *Tabaco en rama 2016*. Disponible en <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/cultivos-herbaceos/tabaco/#para2>. Consultada en Septiembre 2016.

Momas I, Daures JP, Festy B, Bontoux J., *et al*. Bladder cancer and black tobacco cigarette smoking. *Eur.J.Epidemiol.*, 1994; vol. 10, nº 5, 599-604.

Ness RB, Grisso JA, Hirschinger N, Markovis N., *et al*. Cocaine and tobacco use and the risk of spontaneous abortion. *N.Engl.J.Med.*, 1999; vol. 340, nº 5, 333-339.

Nyboe J, Jensen G, Appleyard M, Schonohr P. Smoking and the risk of first acute myocardial infarction^x 1. *Am.Heart J.*, 1991; vol. 122, nº 2, 438-447.

Observatorio Español de la Droga y las Toxicomanías (OEDT). Informe anual 2015: Delegación del Gobierno para el Plan Nacional sobre Drogas. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2015. Disponible en:

[http://www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/informesEstadisticas/pdf/INFORME 2015. pdf](http://www.pnsd.msssi.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/informesEstadisticas/pdf/INFORME%202015.pdf). Consultada en Septiembre 2016.

OMS. The European report on tobacco control policy. En *WHO European ministerial conference for a tobacco-free Europe*. Warsaw: World Health Organization, 2002; 18-19.

OMS. Plan de Medidas MPOWER. Informe de la OMS sobre la epidemia mundial del tabaquismo. Ginebra: 2008. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43897/1/97892435966280_spa.pdf. Consultada en Noviembre 2015.

OMS. Informe sobre la epidemia mundial del tabaquismo, 2009 mpower. Accesible en: www.who.int/tobacco/mpower. Consultada en Enero 2015.

OMS. Informe sobre la epidemia mundial de tabaquismo, 2015. Disponible en: http://www.who.int/tobacco/global_report/2015/summary/es/. Consultada en Agosto 2016.

OMS. Iniciativa Liberarse del Tabaco. ¿Por qué el Tabaco es una prioridad de salud pública?. 2015. Disponible en: http://www.who.int/tobacco/health_priority/es/. Consultada en Julio 2015.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2004. Disponible en: <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/26919-es.html>. Consultada en Febrero 2016.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
Proyecto TCP/RLA/3013 (A). 2005.

Pardell H, Saltó E, Salleras LL. Manual de diagnóstico y tratamiento del tabaquismo. Editorial Panamericana, 1996; 1-10.

Pérez L, López J. El tabaco. Cultivo y producción. En: Jiménez-Ruiz C; Fagerström K. Tratado del tabaquismo. 3ª edición. Madrid. 2011.

Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

Real Decreto 2058/ 1982, de 30 de agosto, sobre “Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos envasados”.

Real Decreto 367/2005, de 8 de abril, por el que se desarrolla el artículo 17.3 de la Ley 7/1996, de 15 de enero, de ordenación del comercio minorista, y se definen los productos de alimentación frescos y perecederos y los productos de gran consumo.

Real Decreto 639/2010, de 14 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1079/2002, de 18 de octubre, por el que se regulan los contenidos máximos de nicotina, alquitrán y monóxido de carbono de los cigarrillos, el etiquetado de los productos del tabaco, así como las medidas relativas a ingredientes y denominaciones de los productos del tabaco. (BOE 26/05/2010).

Reglamento (CE) Nº 510 /1999 de la Comisión de 8 de Marzo de 1999.

Rey TX. Principales componentes orgánicos del tabaco y su relación con la maduración de la hoja. *Boletín de Reseña*, 1984.

Riazanov V, Kauppinen T, Veidebaum T. Using CAREX data base system for occupational exposure to carcinogens in Estonia. *Med.Tr.Prom.Ekol.*, 2003; nº 2, 17-22.

Ries LAG, Kosary CL, Hankey BF, Miller BA., *et al.* SEER cancer statistics review, 1973-1996. Bethesda, MD: National Cancer Institute, 1999; 777.

Roa SMC, Ardila A. Efectos de la escopolamina a corto y largo plazo en la memoria y las habilidades conceptuales. *Diversitas*, 2013; vol. 9, nº 2, 335-346.

Rubio H, Rubio A. Breves comentarios sobre la historia del tabaco y el tabaquismo. *Rev.Inst.Nac.Enf.Res.*, 2006; vol. 19, nº 4, 297-300.

Ruiz de la Torre, J. Flora mayor. Editorial Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. 2006; 1433-1447.

Saiz Martínez-Acitores I, Rubio J, Espiga I, Alonso de la Iglesia B., *et al.* Plan Nacional de Prevención y control del tabaquismo. *Rev.Esp.Salud Públ.*, 2003; vol. 77, nº 4, 441-473.

Samanic C, Kogevinas M, Dosemeci M, Malats N., *et al.* Smoking and bladder cancer in Spain: effects of tobacco type, timing, environmental tobacco smoke, and gender. *Cancer Epidemiol.Prev.Biomarkers*, 2006; vol. 15, nº 7, 1348-1354.

Scott WA. A farcial warm-air curing system for Burley tobacco. *Can.J.Pl.Sci.*, 1965; vol. 45, nº 4, 315-319.

Segovia de Pablo J, Iglesias P. Composición físico-química de la planta y del humo del tabaco. En: Jiménez- Ruiz C, Fagerström K. Tratado del tabaquismo. 3ª edición. Madrid. 2011.

Sistema Nacional de Salud. Ministerio de sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015. Disponible en: https://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/Resum_Inf_An_SNS_2015.pdf. Consultada en Agosto 2016.

Spiegel MS, Stephen LJ. Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F. 2009.

Spangler JG, Salisbury PL. Smokeless tobacco: epidemiology, health effects and cessation strategies. *Am.Fam.Physician*, 1995; vol. 52, nº 5, 1421-30 y 1433-34.

Takkouche B, Gestal-Otero JJ. The epidemiology of lung cancer: Review of risk factors and Spanish data. *Eur.J.Epidemiol.*, 1996; vol. 12, nº 4, 341-349.

Tso TC. Physiology and biochemistry of tobacco plant. Dowden, Hutchinson and Ross. *Inc. Stroudsburg, Pa.*, 1972, 393.

Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH., *et al.* Flora Europea. Ed. Cambridge University Press. Cambridge, 2001; vol. 3, 193-201.

US Department of Health, Education and Welfare. Surgeon General: Smoking and health. *US Govt. Print. Off.*, 1964.

US Department of Health and Human Services. Reducing the Health Consequences of Smoking, 25 years of progress. *A report of the Surgeon General of the United States*, 1989.

US Environmental Protection Agency. Respiratory Health Effects of Passive Smoking. Washington DC. 1992.

US Department of Health and Human Services. Report on Carcinogens. Public Health Service: National Toxicology Program, 2004.

US Department of Health and Human Services. How tobacco smoke causes disease: the biology and behavioral basis for smoking-attributable disease: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, CDC; 2010. *National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health*, 2011.

US Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking—50 years of progress: a report of the Surgeon General. *Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control*

and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, 2014; vol. 17.

Varela-Lema L, Ruano- Ravina A, Crespo MA, Barros- Dios JM. Tobacco consumption and oral and pharyngeal cancer in a Spanish male population. *Cancer Lett.*, 2010; vol. 288, nº 1, 28-35.

Vickery F, Meiss D. Major chemical changes during senescence and curing. *Tab. Sci*, 1953; vol. 7, 40-74.

Vickery F, Pucher A. Effects of curing conditions on the smoking quality of Burley tobacco. *Bull.Mor.Tob.Expert.Stat*, 1931; vol. 12, 37-50.

Vineis P, Esteve J, Hartge P, Hoover R., *et al.* Effects of timing and type of tobacco in cigarette-induced bladder cancer. *Cancer Res.*, 1988; vol. 48, nº 13, 3849-3852.

Xiaochen W, Sangeetha P, Deaciuc AG, Burton H., *et al.* Identification and synthesis of novel alkaloids from the root system of *Nicotiana tabacum*: affinity for neuronal nicotinic acetylcholine receptors. *Life sciences*, 2005; vol. 78, nº 5, 495-505.

Zamora MJ. Estudio preliminar sobre el tipo de tabaco y su influencia en la salud. Trabajo de Investigación DEA (Inéd). Universidad CEU Cardenal Herrera. 2007.

Zamora MJ, Bejarano-Vila M, Bosch F, Martínez-Solís I., *et al.* Influencia del tabaco en la salud (I): Contaminaciones en el tabaco. *El Farmacéutico*, 2009(a); 38-44.

Zamora MJ, Bejarano-Vila M, Bosch F, Martínez-Solís I., *et al.* Influencia del tipo de tabaco en la salud (II): efectos del tabaquismo. *El Farmacéutico*, 2009 (b); 60-68.

Zmirou D, Blatier JF, Andre E, Ferley JP., *et al.* Tabagisme passif et risque respiratoire: une synthèse de la littérature. *Rev.Mal.Respir.*, 1990; vol. 7, nº 4, 361-371.