

INDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCION	20
I.1 - La producción citrícola en la región de Salto Grande	21
I.1-1 Ubicación geográfica	21
I.1-2 Actualidad de la producción citrícola	22
I.1-3 El “vino de naranja”	23
I.1-4 Vinos espumantes a base de frutas	24
I.2 - Los espumantes	26
I.2-1 Definición	26
I.2-2 Métodos para obtener espumantes	28
I.3 Las burbujas de los espumantes	38
I.3-1 Físicoquímica de las burbujas	39
I.3-2 Formación de una burbuja	42
I.3-2.i Nucleación	43
I.3-2.ii Ascenso de las burbujas	46
I.3-2.iii Ruptura de las burbujas	47
I.3-3 Factores que afectan la formación de burbujas	49
I.3-3.iv Factores intrínsecos	49
I.3-3.v Factores extrínsecos	50
I.4 Estudio de la espuma	53
I.4-1 Análisis de imágenes	53
I.4-2 Evaluación sensorial	59
I.4-3 Otros métodos para evaluar la espuma	62
CAPÍTULO II JUSTIFICACIÓN	64
CAPÍTULO III OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO	67
III.1 Objetivos generales	68
III.2 Objetivos específicos	68
III.3 Plan de trabajo	69
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA	72
IV.1 Obtención de espumante de naranja	73
IV.1-1 Obtención del vino base de naranja	73
IV.1-2 Proceso de segunda fermentación en botella	75
IV.1-2.i Preparación del licor de tirage	76
IV.1-2.ii Embotellado y segunda fermentación	77
IV.1-2.iii Envejecimiento sobre las borras	78
IV.1-3 Diseño experimental	79
IV.2 - Caracterización físicoquímica del espumante de naranja	80
IV.2-1 Toma de muestras	80

IV.2-2 Análisis físicos y químicos al vino base de naranja	80
IV.2-3 Análisis físicos y químicos a espumantes de naranja	81
IV.2-4 Análisis estadístico de los datos	83
IV.3 Evaluación sensorial de espumante de naranja	84
IV.3-1 Selección y Entrenamiento de los jueces	84
IV.3-2 Descripción de las copas	86
IV.3-3 Descripción de las sesiones de cata	87
IV.3-4 Análisis estadísticos de los datos sensoriales	89
IV.4 Estudio de la espuma por análisis de imágenes	90
IV.4-1 Descripción del dispositivo experimental elegido	90
IV.4-2 Captura de las imágenes digitales	92
IV.4-3 Procesamiento de las imágenes digitales	93
IV.4-4 Datos obtenidos de las imágenes	95
IV.4-5 Análisis estadístico de los resultados	97
CAPÍTULO V RESULTADOS	98
V.1 Resultados Físicoquímicos	99
V.1-1 Obtención del vino base de naranja	100
V.1-2 Caracterización físicoquímica del vino base de naranja	100
V.1-3 Obtención del Espumante de naranja	103
V.1-4 Caracterización físicoquímica de los espumantes de naranja	106
V.1-4.i Presión y CO ₂	106
V.1-4.ii Parámetros físicos	108
V.1-4.iii Composición química básica	112
V.1-4.iv Proteínas	115
V.1-4.v Polisacáridos	115
V.1-4.vi Color	117
V.1-5 Conclusiones de los resultados físicoquímicos	121
V.2 Resultados sensoriales	122
V.2-1 Obtención del perfil sensorial de las características espumantes	123
V.2-1.vii Entrenamiento del panel	123
V.2-2 Caracterización sensorial de espumantes de naranja	131
V.2-3 Conclusiones	134
V.3 Caracterización de la espuma y formación de burbujas por análisis de imágenes	136
V.3-1 Descripción de la obtención de imágenes	137
V.3-1.viii Selección del espumante a caracterizar por análisis de imágenes	138
V.3-1.ix Aspectos estudiados en las imágenes	139
V.3-2 Evolución de la espuma	139
V.3-3 Descripción de la corona	142
V.3-4 Estabilidad de las burbujas en la corona	144
V.3-5 Frecuencia de formación y ascenso de burbujas	146
V.3-6 Análisis del ascenso de las burbujas	152
V.3-6.x Análisis de un tren de burbujas	152

V.3-6.xi Análisis de dos trenes de burbujas que ascienden paralelos	155
V.3-6.xii Análisis de burbujas cerca de la interfaz	157
V.3-7 Descripción del tamaño de burbujas	159
V.3-8 Conclusiones del análisis de imágenes	162
V.4 Discusiones complementarias	163
V.4-1 Integrando resultados	164
V.4-2 De la formación de burbujas	165
V.4-2.xiii Sobresaturación y radio crítico de nucleación	167
V.4-3 Del ascenso de las burbujas	170
V.4-3.xiv Estimación de la cantidad de burbujas liberadas en una copa de espumante	170
V.4-3.xv Velocidad de ascenso de las burbujas	172
V.4-4 Del colapso de las burbujas	174
V.4-5 Conclusiones	176
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES	177
ANEXO	181
BIBLIOGRAFÍA	185