



ANEXO III Obtención de Mermelada Control

Todas las pruebas se realizaron siguiendo un objetivo en función del resultado esperado. las diferentes pruebas quedan descritas a continuación.

	Ph				°Brix			Consistencia	Rendimiento
	Ph1	Ph2	Ph3	Media	°Brix1	°Brix2	Media		
Prueba 1	3,49	3,53	3,52	3,51	76,62	76,58	76,60		267,10
Prueba 2	3,49	3,48	3,52	3,50	70,23	70,23	70,23		331,10
Prueba 3	3,56	3,57	3,55	3,56	60,41	60,39	60,40	0,60	381,70
Prueba 4	3,61	3,60	3,60	3,60	49,60	49,58	49,59	3,80	454,80
Prueba 5	3,59	3,59	3,58	3,59	48,64	48,63	48,64	4,40	489,90
Prueba 6	3,58	3,60	3,59	3,59	48,24	48,26	48,25	4,50	496,00
Prueba 7	3,55	3,57	3,55	3,56	48,34	48,53	48,44	5,40	491,80
Prueba 8	3,51	3,54	3,56	3,54	48,48	48,27	48,38	11,50	497,20
Prueba 9	Muestra para el estudio de la evolución de los °Brix en función del tiempo y del Ph en función de la cantidad de ácido.								
Prueba 10	3,73	3,71	3,70	3,71	46,43	46,30	46,37	0,30	516,00
Prueba 11	3,52	3,57	3,59	3,56	44,38	44,21	44,30	0,60	536,40
Prueba 12	3,53	3,52	3,59	3,55	44,49	44,00	44,25	0,90	541,40
Prueba 13	3,36	3,40	3,42	3,39	44,52	44,48	44,50	1,00	538,30
Prueba 14	3,42	3,46	3,48	3,45	44,70	44,69	44,70	0,90	547,69

Prueba 1: T^a Varoma, 30 minutos, velocidad x2. 300 gramos fresas, 220 gramos azúcar, 5 gramos pectina, 0,75 gramos ácido cítrico. Se seleccionaron estas características debido a que corresponden a la mayoría de recetas que se detallan para elaborar mermeladas en Thermomix, la mermelada quedó muy oscura, muy densa y con un fuerte olor a caramelo, por lo que se optó por reducir el tiempo.

Prueba 2: T^a Varoma, 20 minutos, velocidad x2. La mermelada seguía siendo demasiado densa, aún muy oscura, y a pesar de reducir el olor a caramelo seguía presentándolo, se observó que el azúcar caramelizaba en la base así que se optó por añadir primero la fruta y luego por encima el azúcar, y reducir aún más el tiempo.

Prueba 3: T^a Varoma, 12 minutos, velocidad x2. Seguía siendo muy espesa aún y conservaba algo el olor a caramelo, a pesar de que la matriz medida con sonda no alcanzaba más de 100°C, se observó que las paredes del recipiente si, por lo que se reduciría la temperatura para evitar la caramelización, aunque se tendría que alargar el tiempo para evitar que quedara demasiado líquida.

Prueba 4: T^a 90 °C, 18 minutos, velocidad x2. Gran mejoría, se eliminó el olor a caramelo, aunque era poco consistente, se probó a alargar el tiempo de cocción reduciendo la temperatura.

Prueba 5: T^a 80 °C, 30 minutos, velocidad x2. Se perdió consistencia, y seguíamos fuera de los parámetros aceptables de la mermelada, se pensó que quizá el tiempo-



calor podrían hacer que las pectinas se degradasen por lo que se optó por volver a la fórmula de la prueba 4, reduciendo el tiempo.

Prueba 6: Tª 90 °C, 15 minutos, velocidad x2. La estructura empeoró por lo que se descartó una degradación térmica de las pectinas en los rangos de temperatura de elaboración. Las pectinas HM aumentan su poder gelificante con pH inferior a 3,5[4] por lo que se decidió añadir más ácido (0,85gr), para comprobar que actúan de esta manera.

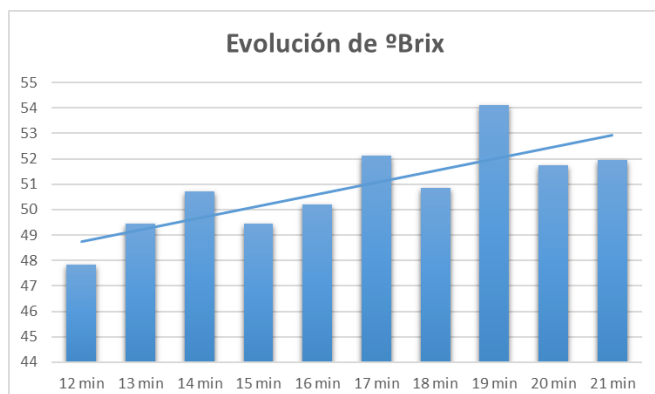
Prueba 7: Tª 90 °C, 18 minutos, velocidad x2 aumentando más de un 10% la cantidad de ácido se observó que la mermelada perdía consistencia, y que el pH seguía estando fuera de parámetros aceptables, por lo que se decidió llegar hasta 0,95gr de ácido.

Prueba 8: Tª 90 °C, 18 minutos, velocidad x2, con otro aumento de más de un 10% de la cantidad de ácido la estructura se desmoronó completamente, y seguíamos estando en valores no aceptables ni de °Brix ni de pH por lo que se aprovechó la siguiente prueba para realizar una caracterización de la evolución del pH y los °Brix durante el proceso de elaboración, ya que un compañero que realizó su tesis con pectinas nos comentó que tenían un efecto tampón, esto explicaría que el pH no bajara apenas al añadir más de un 25% extra de ácido..

Prueba 9: se utilizó para caracterizar el comportamiento del pH y de los °Brix como se detalla a continuación.

Prueba 9 Procedimiento caracterización °Brix

Para el análisis se procederá a la extracción de muestras en diferentes rangos de tiempo durante la elaboración para su posterior medición, se ha de tener en cuenta que los resultados no son extrapolables al 100% puesto que, al interrumpir varias veces el proceso para la extracción de la muestra, y al retirar algo de matriz, el comportamiento del producto no será estable, aunque si que será de utilidad para hacerse una idea de su evolución en el



Tiempo de muestra	°Brix1	°Brix2	Media
12 min	47,3	48,38	47,84
13 min	49,35	49,51	49,43
14 min	51,59	49,81	50,7
15 min	49,12	49,78	49,45
16 min	50,49	49,92	50,205
17 min	52,13	52,12	52,125
18 min	51,16	50,55	50,855
19 min	54,36	53,87	54,115
20 min	51,89	51,63	51,76
21 min	51,96	51,94	51,95



tiempo.

Prueba 9 Conclusiones

Los °Brix aumentan como se pensaba con el tiempo, sin embargo, partimos desde una concentración que ya no es aceptable, por lo que se tendrá que adicionar agua para bajar esa concentración.

Procedimiento caracterización pH

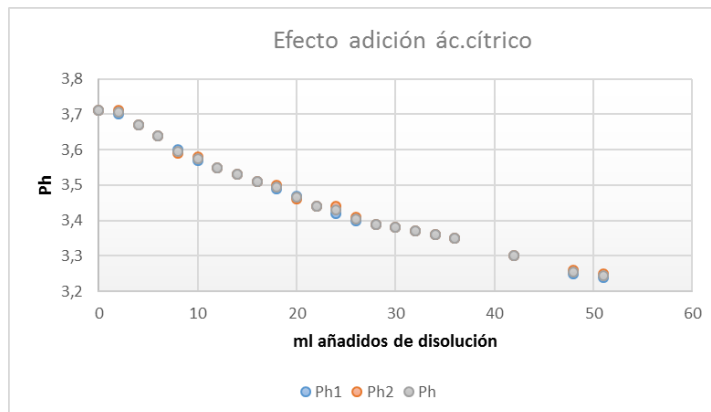
Para el análisis se procederá a añadir progresivamente una disolución de agua con ácido cítrico en la mermelada, y se irán haciendo medidas con el pH-metro para observar el comportamiento.

Materiales

150 gramos de mermelada (prueba número 9), con pH en torno a 3,71 medido a 21 °C.

Disolución de ácido cítrico en agua destilada a razón de 1g/50ml con un pH en torno a 2,0.

Resultados



ml añad.	Ph1	Ph2	Ph
0	3,71	3,71	3,71
2	3,7	3,71	3,705
4	3,67	3,67	3,67
6	3,64	3,64	3,64
8	3,6	3,59	3,595
10	3,57	3,58	3,575
12	3,55	3,55	3,55
14	3,53	3,53	3,53
16	3,51	3,51	3,51
18	3,49	3,5	3,495
20	3,47	3,46	3,465
22	3,44	3,44	3,44
24	3,42	3,44	3,43
26	3,4	3,41	3,405
28	3,39	3,39	3,39
30	3,38	3,38	3,38
32	3,37	3,37	3,37
34	3,36	3,36	3,36
36	3,35	3,35	3,35
42	3,3	3,3	3,3
48	3,25	3,26	3,255
51	3,24	3,25	3,245

Conclusiones

Probablemente las pectinas sí que tienen efecto tampón, sin embargo, este se produce hasta el rango de ácido cítrico con el que venimos trabajando lo que explicaría que estando el pH original de la fruta en torno a 3,7 y añadiendo 0,75 gramos no observemos ninguna disminución de este.



La matriz aumenta su claridad con la adición de ácido de manera muy notable, con respecto a la estructura, sí que se observa un deterioro muy grande, aunque no se debe tener en cuenta debido a que está sometida a una agitación constante y a una adición de agua muy grande.

Prueba 10: T^a 90 °C, 10 minutos + 10 minutos, velocidad x2. Con las nuevas conclusiones, se cambiaron dos cosas importantes en la elaboración, primero se disolvió el ácido en agua, para intentar bajar los °Brix hasta un rango aceptable. Segundo, las pectinas se añadieron después de 10 minutos de cocción, de esta manera se espera que no actúen como tampón puesto que el pH de la matriz ya habrá bajado previamente. Con respecto a los °Brix se entró en parámetros aceptables, el pH por el contrario debido a un error en la adición del ácido siguió teniendo un valor no tolerable, debido a que el resultado quedó muy consistente, se decidió volver al tiempo de 18 minutos para que quedara menos consistente.

Las pruebas 11 y 12 fueron similares, la única diferencia fue que en la 11 se añadió las pectinas con un 20% del azúcar para evitar grumos a los 10 minutos de cocinado, y en la 12 fue el ácido disuelto en agua lo que se añadió a los 10 minutos de cocinado. La cantidad de ácido en ambas pruebas fue de 1,5 gramos, lo que duplicaba la cantidad inicial de ácido con la que empezábamos en la prueba 1. El pH seguía estando fuera de los márgenes aceptables por lo que se decidió añadir 1 gramos más para entrar ya dentro de los parámetros aceptables, se optó por la fórmula que añadía las pectinas a los 10 minutos de cocción ya que con ella se conseguía mayor consistencia y era de esperar que al añadir más ácido esta se perdiera por lo que se necesitaba la fórmula que nos otorgara mayor firmeza.

Prueba 13: T^a 90 °C, 10+8 minutos, velocidad x2. 300 gramos fresas, 220 gramos azúcar, 5 gramos pectina, 2,5 gramos ácido cítrico y 50 mililitros de agua destilada. Con esta prueba se obtuvieron ya los resultados deseados, y la prueba 14 se realizó como réplica de esta para comprobar que existía una reproducibilidad de los resultados.