



Producción de cedrón (*Aloysia triphilla*) deshidratado utilizando secador de túnel

Jacqueline Ortiz*
Amancha Geovanna**
Ramón Patricia**

* Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
jortizes@uta.edu.ec
** Egresadas de Ingeniería en Alimentos
Auxiliares de Investigación

RESUMEN

Este estudio se desarrolló con el propósito de establecer las condiciones de secado más convenientes para la obtención de cedrón deshidratado (*Aloysia triphilla*) de buena calidad microbiológica y sensorial mediante la utilización de un secador de túnel.

Materia prima de buena calidad se lavó y trató con una solución 0.25% de metabisulfito de sodio para disminuir la carga microbiológica, luego de escurrir naturalmente se colocó 100 gramos de hojas en las bandejas del equipo a diferentes condiciones de secado hasta obtener una humedad promedio de 10%.

Se trabajó con tres temperaturas: 30, 40 y 50°C y tres velocidades de aire: 0.45, 0.55 y 0.65 m/s, para determinar la mejor condición de secado; durante el proceso se registró la pérdida de humedad en el cedrón a intervalos de 30 minutos.

En los productos obtenidos se evaluó: densidad real, actividad de agua y contaje de mohos - levaduras, además se determinó la calidad sensorial de las infusiones obtenidas mediante un panel de catadores semientrenados, para establecer la mejor muestra según el criterio de los jueces.

El mejor tratamiento de secado obtenido es 30°C con una velocidad de aire de 0.55 m/s, el cedrón obtenido tiene buena coloración, sabor y aroma, y valores de actividad de agua en niveles recomendados, lo que asegura su estabilidad durante el almacenamiento.

SUMMARY

This study was developed with the purpose of establishing the most optimal drying conditions in obtaining good quality dehydrated lemon verbena (*Aloysia triphilla*) by the use of a drying tunnel.

The prime material was washed and treated with a solution 0.25% of sodium metabisulphite to diminish microbial load. After the prime material was allowed to air dry naturally, 100 grams of leaves were placed in different trays at various drying conditions until an average humidity of 10% was obtained. }

Three temperatures 30,40 and 50°C and three air speeds 0.45, 0.55 and 0.65 m/s were used to determine the best drying condition. During the drying process the humidity loss was registered in the product in intervals of 30 minutes.

In the obtained product the following were evaluated: apparent density, water activity and, yeast and mold activity. In addition, a sensory evaluation of the infusions was obtained by a panel of semi-trained tasters to determine the best sample according to individual palate.

INTRODUCCIÓN

El proceso de secado ha sido utilizado desde hace años atrás con la finalidad de prolongar el tiempo de vida útil de varios productos como frutas, hortalizas, hierbas aromáticas y medicinales; sin embargo, si este proceso se realiza sin mayores controles, la pérdida de aceites esenciales y de ciertos compuestos orgánicos propios de ellas, provocan cambios en sus propiedades.

El cedrón (*Aloysia triphilla*), es un arbusto originario de Chile, muy aromático que posee un olor muy suave y penetrante parecido a la lima; de uso farmacéutico se lo encuentra integrando numerosas tisanas, incluso comprimidos estomacales, digestivos y colagogos, en porcentajes que varían entre el 5 y 10%; y en productos hipnóticos y sedantes, en proporción del 20%, además es utilizado como tónico estomacal, sedante, carminativo y antineurálgico; y en algunos países tiene usos en cocina, cosmética y perfumería. (1)

METODOLOGÍA Y MATERIALES

Materiales

Se utilizó cedrón (*Aloysia triphilla*) de adecuada frescura, proveniente del sector de Las Viñas, Tungurahua, cosechado en enero y febrero de 2004.

Metabisulfito de sodio de grado comercial.

Secador de Túnel.

Métodos de Análisis

- Humedad: métodos oficiales de análisis Mettler LP16, mediante la utilización de la balanza Mettler LP16 con dispositivo determinador de humedad. (2)
- Análisis microbiológico (mohos y levaduras), con placas Petrifilm 3M. (3)
- Densidad real: método sugerido por Couto y colaboradores (1985). (4)
- Actividad de agua (aw), mediante el equipo determinador de actividad de agua electrónico marca ROTRONIC. (5).

Método

El cedrón se preparó de forma conveniente, esto es, se lavó, se separó de los tallos las hojas, y se sumergió en una solución de 0.25% de metabisulfito de sodio por 30 minutos.

Se colocó 100 gramos de hojas escurridas en las bandejas del túnel de secado, y dio inicio al proceso de acuerdo a las condiciones de temperatura y velocidad de aire establecidas, hasta que la humedad promedio sea de 10%, finalmente se envasaron en fundas de polietileno – polipropileno, para que no adquieran humedad del ambiente.

En las muestras se realizó análisis microbiológico (mohos y levaduras), actividad de agua y densidad real. Además se evaluó sensorialmente las infusiones preparadas con los deshidratados con la participación de 16 jueces semientrenados, quienes aplicaron una ficha de catación especialmente diseñada para esta aplicación, el análisis estadístico a $p = 0.05$, permitió determinar los mejores tratamientos.



RESULTADOS

En las tablas 1, 2 y 3 se registraron los valores obtenidos durante la deshidratación de cedrón, lo que permite decir que la temperatura influye en forma inversamente proporcional al tiempo de secado, mientras que la velocidad de aire tiene un efecto menos importante, es decir que tiene menor impacto.

Cuando se trabajó a 30°C - 0.45 m/s se requiere 15 horas para secar el cedrón, siendo el tiempo más extenso, mientras que cuando el proceso se realizó a 50°C - 0.65 m/s, se necesitó solo 6 horas.

Al observar la relación matemática realizada para establecer las curvas de secado de cedrón se determinó que la relación humedad expresada en base seca contra tiempo tiene una relación logarítmica con coeficientes de correlación elevados, reportados en el cuadro 1; los valores utilizados para este tratamiento se presentan en la tabla 4.

Gráfico 1. Curvas de Cedrón a 30°C - 0.45, 0.55, 0.65 m/s utilizando Secador de Túnel

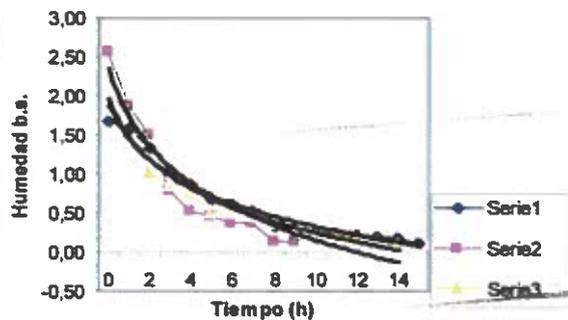


Gráfico 2. Curvas de Secado de Cedrón a 40°C - 0.45, 0.55, 0.65 m/s utilizando Secador de Túnel

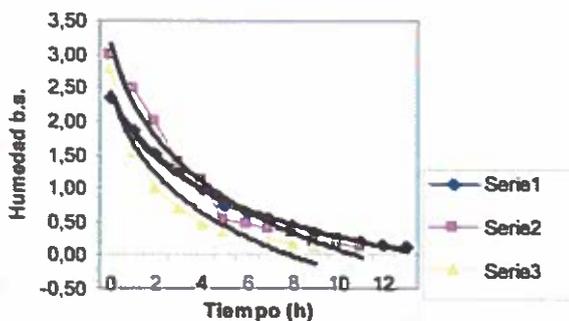
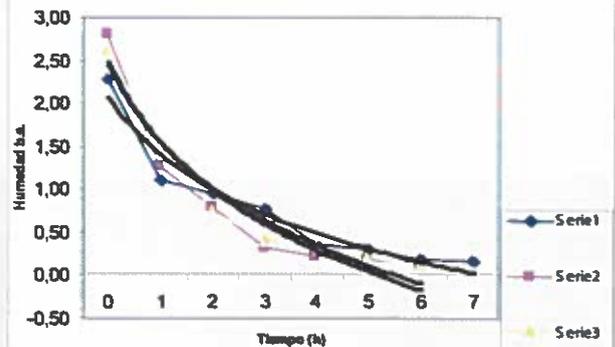


Gráfico 3. Curvas de Secado de Cedrón a 50°C - 0.45, 0.55, 0.65 m/s utilizando Secador de Túnel



Relaciones matemáticas para deshidratación de cedrón, utilizando secador de túnel.

Temp. (°C)	Velocidad de aire (m/s)					
	0.45		0.55		0.65	
	Ecuación	R ²	Ecuación	R ²	Ecuación	R ²
30	$-0.6488\text{Ln}(x) + 1.8760$	0.9958	$-0.9176\text{Ln}(x) + 2.3460$.9220	$-0.7108\text{Ln}(x) + 1.9468$	0.9615
40	$-0.8937\text{Ln}(x) + 2.4155$	0.9945	$-1.2798\text{Ln}(x) + 3.1430$.9705	$-0.7108\text{Ln}(x) + 1.9468$	0.9615
50	$-0.8937\text{Ln}(x) + 2.4155$	0.9945	$-1.2798\text{Ln}(x) + 3.1430$.9705	$-1.1082\text{Ln}(x) + 2.4184$	0.8410

Los valores de actividad de agua obtenidos están en el orden de 0.6 (tabla 5), lo que permite predecir que el producto permanecerá en buenas condiciones por largo tiempo; de acuerdo a la bibliografía a_w inferiores a 0.80 no permiten la proliferación de la mayoría de mohos, levaduras ni bacterias (6).

Con relación a la densidad real del cedrón el valor experimental obtenido es de 606 kg/m³, comparable al de maderas blancas 620 kg/m³ (7), que es el más próximo, no se reportan datos bibliográficos en la literatura especializada para productos similares, pese a que este parámetro es muy importante para evaluar la pureza del producto cuando se comercializa.

Con relación a la carga microbiana de las muestras deshidratadas de cedrón se tienen valores por debajo de lo reportado por Acosta de la Luz, en su trabajo sobre Desinfección de Plantas Medicinales - Principios Básicos, quien reporta que la norma cubana permite un conteo total de mohos y levaduras hasta 103. (8).

De acuerdo a la evaluación sensorial realizada para infusión de cedrón se observa claramente que los panelistas consideran que muestras elaboradas a 30, 40 y 50°C a 0.65 m/s, son las de mayor preferencia tanto para el atributo color y aroma; todas las muestras tienen mejor coloración que la muestra comercial.

En lo referente al sabor, la muestra procesada a 30°C – 0.55 m/s es la preferida por los jueces, seguido de las elaboradas a 40°C – 0.65 m/s, 50°C – 0.65 m/s y 50°C – 0.65 m/s; y la de menor intensidad de sabor tiene la muestra de 30°C – 0.45 m/s.

Finalmente, se determinó que la infusión de mayor aceptabilidad es la procesada a 30°C – 0.55 m/s, y en segundo término la procesada a 30°C y 0.65m/s, la que menor valor medio obtuvo es la tratada a 50°C y 0.55m/s.



CONCLUSIONES

La mejor condición de secado para cedrón en túnel de secado es 30°C con una velocidad de aire de 0.55 m/s, con estas condiciones el producto obtenido tiene buena coloración, sabor y aroma, es decir mayor aceptabilidad, con valores de actividad de agua por debajo de los niveles recomendados, lo que asegura estabilidad durante el almacenamiento.

La temperatura tiene una influencia determinante en el tiempo de secado, sin embargo afecta en la calidad del producto obtenido, cuando es demasiado alta la calidad sensorial se pierde, influyendo negativamente en el producto deshidratado.

La utilización de una solución al 0.25% de metabisulfito de sodio con una inmersión de 30 minutos de las hierbas aromáticas, es recomendable para reducir el conteo de mohos y levaduras, sin otorgar sabores extraños al producto final.

REFERENCIAS

1. www.ecovisiones.cl/ecovida/hierbas/cedron.htm
2. Mettler Instrumente AG, Boletín de aplicación, Desecador Infrarrojo METTLER LP16. 1987. Printed in Switzerland ME – 720 608.
3. 3M Productos Microbiológicos Petrifilm. 2004. Guía de Interpretación para Placa de Recuento de Mohos y Levaduras. 3M Whirlpac marca registrada de Nasco.
4. Alvarado J. 1996. Principios de Ingeniería Aplicado a los Alimentos.
5. Water Activity Meter, Instruction Manual A2101. J.T. Bayer Inc. Phillipsburg N. J. 08865.
6. <http://www.webcolombia.com/plantascurativas/Manzanilla.htm>
7. www.dinel.upm.es
8. www.tecniciencia.ar

Tabla 1. Datos de deshidratación de cedrón obtenidos en secador de túnel a 30°C.

Tiempo h	Condiciones de Secado								
	30°C - 0.45 m/s			30°C - 0.55 m/s			30°C - 0.65 m/s		
	Pérdida de H peso g **	R (%)	Humedad producto*	Pérdida de H peso g **	umedad producto*	HR (%)	Pérdida de H peso g **	umedad producto*	HR (%)
0	100,00	35,50	62,60	100,00	37,50	72,00	100,00	35,00	66,40
1	90,50	30,50	61,29	91,95	36,00	71,70	91,95	31,00	63,50
2	83,00	33,50	57,19	83,05	31,50	47,21	86,95	28,50	50,05
3	78,00	32,00	51,01	76,24	38,00	41,31	82,00	28,25	46,04
4	67,50	32,50	46,20	68,80	36,50	31,30	76,00	30,50	42,65
5	65,50	31,00	40,50	57,15	35,00	27,69	71,20	29,75	33,71
6	60,50	33,50	38,24	52,75	32,50	27,52	65,45	31,00	33,46
7	58,50	33,00	34,19	49,25	31,50	27,51	58,40	27,75	31,50
8	58,00	31,50	24,29	47,50	34,50	11,79	54,70	30,50	27,35
9	54,00	29,00	21,71	45,45	33,50	11,38	49,20	32,25	23,71
10	53,00	28,00	20,60	43,95	34,00	18,30	46,80	32,75	21,03
11	52,00	28,00	19,15	40,80	35,00	15,80	42,31	32,50	16,77
12	50,00	33,00	16,50	35,00	35,00	15,60	38,57	32,25	14,35
13	46,50	31,50	16,47	33,00	32,00	11,90	34,10	32,25	13,01
14	44,00	32,00	14,64	31,80	32,00	10,40	28,15	32,25	10,15
15	43,00	32,00	10,20						

*Balanza Metler ** Promedio dos determinaciones

Tabla 2. Datos de deshidratación de cedrón obtenidos en secador de túnel a 40°C.

Tiempo h	Condiciones de Secado								
	40°C - 0.45 m/s			40°C - 0.55 m/s			40°C - 0.65 m/s		
	Pérdida de H peso g **	R (%)	Humedad producto*	Pérdida de H peso g **	umedad producto*	HR (%)	Pérdida de H peso g **	umedad producto*	HR (%)
0	100,00	24,25	70,05	100,00	31,00	74,89	100,13	27,50	73,45
1	91,80	26,75	65,09	88,80	26,50	71,21	91,75	25,50	57,35
2	83,90	21,25	60,32	85,80	24,75	66,49	85,80	25,50	38,15
3	76,20	21,75	55,21	82,25	23,50	57,80	48,00	24,50	36,31
4	73,65	21,75	49,09	77,60	23,25	52,39	38,04	25,00	30,56
5	66,95	20,75	42,54	74,60	22,75	34,56	33,38	26,25	24,35
6	64,70	20,50	38,96	65,55	23,00	32,25	29,29	26,00	20,04
7	58,80	20,50	35,13	63,30	21,75	28,04	40,30	25,25	17,65
8	57,61	20,75	30,41	51,90	23,00	25,15	35,10	25,00	12,39
9	57,10	19,75	24,40	47,70	24,50	17,26	30,20	24,50	9,92
10	53,15	20,50	20,16	38,10	21,00	15,40			
11	42,90	19,75	15,61	34,30	21,00	10,28			
12	36,80	20,00	13,39						
13	33,90	20,00	10,15						

*Balanza Metler ** Promedio dos determinaciones

Tabla 3. Datos de deshidratación de cedrón obtenidos en secador de túnel a 50°C.

Tiempo h	Condiciones de Secado								
	50°C - 0.45 m/s			50°C - 0.55 m/s			50°C - 0.65 m/s		
	Pérdida de H peso g **	R (%)	Humedad producto*	Pérdida de H peso g **	umedad producto*	HR (%)	Pérdida de H peso g **	umedad producto*	HR (%)
0	100,00	21,50	69,51	100,00	21,25	73,68	100,00	24,25	72,30
1	74,49	10,50	53,59	72,50	18,50	55,75	78,90	16,75	60,14
2	64,26	10,50	38,11	61,80	15,75	44,28	67,35	14,75	43,19
3	57,51	10,00	28,51	56,22	15,75	24,53	59,90	14,75	28,64
4	46,55	9,00	26,30	43,90	12,50	18,86	48,10	13,50	26,72
5	39,91	9,50	22,99	38,95	12,75	15,35	36,85	13,50	16,49
6	38,12	11,00	15,46	29,75	13,00	10,50	31,40	13,50	9,76
7	34,50	11,00	10,50						

*Balanza Metler ** Promedio dos determinaciones

Tabla 4. Pérdida de humedad expresada en base seca con relación al tiempo de secado.

Tiempo (h)	Humedad base seca (kg agua/kg M. seca)								
	Condiciones de Secado								
	30°C - 0.45 m/s	30°C - 0.55 m/s	30°C - 0.65 m/s	40°C - 0.45 m/s	40°C - 0.55 m/s	40°C - 0.65 m/s	50°C - 0.45 m/s	50°C - 0.55 m/s	50°C - 0.65 m/s
0	1,67	2,57	1,98	2,34	2,98	2,77	2,28	2,80	2,61
1	1,58	1,67	1,74	1,86	2,47	1,52	1,10	1,26	1,51
2	1,34	1,50	1,00	1,52	1,98	0,98	0,85	0,79	0,76
3	1,04	0,79	0,85	1,23	1,37	0,68	0,78	0,33	0,40
4	0,86	0,53	0,74	0,96	1,10	0,44	0,36	0,23	0,36
5	0,68	0,46	0,51	0,74	0,53	0,32	0,30	0,18	0,20
6	0,62	0,38	0,50	0,64	0,48	0,25	0,18	0,12	0,11
7	0,52	0,38	0,46	0,54	0,39	0,21	0,16		
8	0,32	0,13	0,38	0,44	0,34	0,14			
9	0,28	0,13	0,31	0,32	0,21	0,11			
10	0,26	0,22	0,27	0,25	0,18				
11	0,24	0,19	0,20	0,18	0,11				
12	0,23	0,18	0,17	0,15					
13	0,20	0,14	0,15	0,11					
14	0,17	0,12	0,11						
15	0,11								

Tabla 5. Actividad de agua (aw) de cedrón deshidratado.

Temperatura °C	Velocidad de aire m/s	Tiempo (días)		
		0	15	30
30	0,45	0,578	0,578	0,602
	0,55	0,601	0,605	0,614
	0,65	0,677	0,658	0,612
40	0,45	0,673	0,618	0,612
	0,55	0,616	0,618	0,613
	0,65	0,602	0,566	0,612
50	0,45	0,570	0,571	0,664
	0,55	0,566	0,571	0,663
	0,65	0,627	0,633	0,63

Tabla 6. Contaje de mohos y levaduras de cedrón deshidratado

Temperatura °C	Dilución 10 ⁻¹		
	0,45 m/s	0,55 m/s	0,65m/s
30°C	580	840	580
40°C	530	550	480
50°C	320	<300	<300

Tabla 7. Análisis de varianza para el atributo color de infusión de cedrón deshidratado.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Tratamiento	9	61.47	6.831	5.87	0.0000
Catadores	15	11.17	0.745	0.64	0.8380
Error	135	157.33	1.165		
Total	159	229.98			

Significancia $\alpha = 0.05$
Coeficiente de Variación = 35.83%

Tabla 8. Resultados de análisis de Tuckey para el atributo color de infusión de cedrón deshidratado.

N°	Tratamientos	Orden original	N° Tratamientos	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación	
1	30°C y 0.45m/s	3.063	2	30°C y 0.55m/s	4.000	A
2	30°C y 0.55m/s	4.000	3	30°C y 0.65m/s	3.750	A
3	30°C y 0.65m/s	3.750	4	40°C y 0.45m/s	3.750	A
4	40°C y 0.45m/s	3.750	6	40°C 0.65m/s	3.688	A
5	40°C y 0.55m/s	3.313	9	50°C y 0.65m/s	3.625	A
6	40°C y 0.65m/s	3.688	8	50°C y 0.55m/s	3.625	A
7	50°C y 0.45m/s	3.125	5	40°C y 0.55m/s	3.313	AB
8	50°C y 0.55m/s	3.625	7	50°C y 0.45m/s	3.125	AB
9	50°C y 0.65m/s	3.625	1	30°C y 0.45m/s	3.063	AB
10	Muestra	2.313	10	Muestra	2.313	B

Tabla 9. Análisis de varianza para el atributo aroma de infusión de cedrón deshidratado.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Tratamiento	9	32.90	3.656	3.36	0.0010
Catadores	15	11.18	0.745	0.69	0.7952
Error	135	146.70	1.087		
Total	159	190.78			

Significancia $\alpha = 0.05$
Coeficiente de Variación = 35.79%

Tabla 10. Resultados de análisis de Tuckey para el atributo aroma de infusión de cedrón deshidratado.

N°	Tratamientos	Orden original	N°	Tratamientos	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
1	30°C y 0.45m/s	2.813	7	50°C y 0.45m/s	3.500	A
2	30°C y 0.55m/s	3.375	2	30°C y 0.55m/s	3.375	A
3	30°C y 0.65m/s	2.688	9	50°C y 0.65m/s	3.188	A
4	40°C y 0.45m/s	2.625	6	40°C y 0.65m/s	3.125	A
5	40°C y 0.55m/s	2.938	8	50°C y 0.55m/s	3.036	A
6	40°C y 0.65m/s	3.125	5	40°C y 0.55m/s	2.938	AB
7	50°C y 0.45m/s	3.500	1	30°C y 0.45m/s	2.813	AB
8	50°C y 0.55m/s	3.036	3	30°C y 0.65m/s	2.688	AB
9	50°C y 0.65m/s	3.188	4	40°C y 0.45m/s	2.625	AB
10	Muestra	1.813	10	Muestra comercial	1.813	B

Tabla 11. Análisis de varianza para el atributo sabor de infusión de cedrón deshidratado.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Tratamiento	9	16.72	1.858	1.27	0.2600
Catadores	15	35.00	2.333	1.59	0.0837
Error	135	197.88	1.466		
Total	159	249.60			

Significancia $\alpha = 0.05$
Coeficiente de Variación = 37.83%

Tabla 12. Resultados de análisis de Tuckey para el atributo sabor de infusión de cedrón deshidratado.

N°	Tratamientos	Orden original	N°	Tratamientos	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
1	30°C y 0.45m/s	2.385	2	30°C y 0.55m/s	4.308	A
2	30°C y 0.55m/s	4.308	6	40°C y 0.65m/s	3.769	AB
3	30°C y 0.65m/s	3.308	9	50°C y 0.65m/s	3.692	AB
4	40°C y 0.45m/s	3.000	8	50°C y 0.55m/s	3.615	AB
5	40°C y 0.55m/s	3.308	5	40°C y 0.55m/s	3.308	BC
6	40°C y 0.65m/s	3.769	3	30°C y 0.65m/s	3.308	BC
7	50°C y 0.45m/s	2.538	4	40°C y 0.45m/s	3.000	BCD
8	50°C y 0.55m/s	3.615	10	Muestra	3.000	BCD
9	50°C y 0.65m/s	3.692	7	50°C y 0.45m/s	2.538	CD
10	Muestra	3.000	1	30°C y 0.45m/s	2.385	D

Tabla 13. Análisis de varianza para la aceptabilidad de infusión de cedrón deshidratado.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Tratamiento	9	33.31	3.701	3.62	0.0005
Catadores	15	27.74	1.850	1.81	0.0395
Error	135	138.19	1.024		
Total	159	199.24			

Significancia $\alpha = 0.05$
Coeficiente de Variación = 30.03%

Tabla 14. Resultados de análisis de Tuckey para la aceptabilidad de infusión de cedrón deshidratado.

N°	Tratamientos	Orden original	N°	Tratamientos	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
1	30°C y 0.45m/s	3.125	2	30°C y 0.55m/s	4.375	A
2	30°C y 0.55m/s	4.375	7	30°C y 0.65m/s	3.688	AB
3	30°C y 0.65m/s	2.375	8	30°C y 0.45m/s	3.625	ABC
4	40°C y 0.45m/s	2.688	5	40°C y 0.45m/s	3.500	ABC
5	40°C y 0.55m/s	3.500	6	40°C y 0.65m/s	3.225	ABC
6	40°C y 0.65m/s	3.225	9	50°C y 0.45m/s	3.125	ABC
7	50°C y 0.45m/s	3.688	1	40°C y 0.55m/s	3.125	ABC
8	50°C y 0.55m/s	3.625	4	50°C y 0.65m/s	2.688	BC
9	50°C y 0.65m/s	3.125	10	Muestra	2.438	BC
10	Muestra	2.438	3	50°C y 0.55m/s	2.375	C