

## Herramientas para el diseño de las condiciones del proceso de secado por aspersión de extractos vegetales para uso farmacéutico

### Design tools for vegetable extract spray drying processes for pharmaceutical use

Orestes D. López Hernández,<sup>I</sup> Luis Octavio Martínez Álvarez<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Ingeniero químico. Máster en Ciencias. Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM). Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Licenciado en Química. Máster en Ciencias. CIDEM. Ciudad de La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** para la obtención en forma de polvo de los extractos y jugos de origen vegetal se emplea el secado por aspersión, porque es un método que preserva los componentes naturales presentes en estos productos. La presencia de compuestos como los azúcares impiden que estos puedan ser secados por aspersión sin que se adhieran a las superficies internas del equipo, lo que trae como consecuencia el bajo rendimiento en la recuperación del producto. El uso de aditivos inertes como el almidón soluble, celulosa o maltodextrina, favorece la recuperación del producto, elevando la temperatura de transición vítrea.

**OBJETIVOS:** aplicar herramientas para el diseño del proceso de secado por aspersión de extractos de plantas.

**MÉTODOS:** se determinaron las temperaturas de transición vítrea de diferentes extractos por calorimetría de barrido diferencial. Se calcularon las temperaturas de apelmazamiento y los índices individuales de secado.

**RESULTADOS:** se determinó, que el uso de aditivos en el proceso de secado por aspersión de extractos de plantas permite obtener extractos en polvo en aquellos casos que no es posible secarlos solos. La metodología empleada, puede ser aplicada a distintos extractos.

**CONCLUSIONES:** se demostró la factibilidad de la metodología propuesta como herramienta para definir la concentración de coadyuvante del secado y las temperaturas de secado.

**Palabras clave:** temperatura de transición vítrea, extractos de plantas, secado por aspersión.

---

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** to obtain extracts and juices of vegetal origin as powders, it is necessary to use the spray drying because this method preserves the natural compounds present in these products. Compounds like sugars prevent them from being spray dried without sticking to the inner surfaces of the dryer, all of which results in poor product recovery. The use of inert additives as soluble starch, cellulose or maltodextrin, favors the product recovery by increasing the glass transition temperature.

**OBJECTIVES:** to use design tools for plant extract spray drying process.

**METHODS:** the glass transition temperature was estimated for different extracts by differential scanning calorimetry. Sticking temperature as well as individual drying indexes were calculated.

**RESULTS:** it was demonstrated that the use of additives in plant extract spray drying processes allows obtaining powdered extracts when it is not possible to dry the extract alone. This methodology can be applied to various extracts.

**CONCLUSIONS:** the feasibility of the submitted methodology as a tool for defining adjuvant concentration and drying temperatures was shown.

**Key words:** glass transition temperature, plant extracts, spray drying.

---

## INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales representan 25 % del total de las prescripciones médicas en los países industrializados; en los países en desarrollo su uso representa 80 % del arsenal terapéutico. Las plantas medicinales utilizadas como materias primas para la producción de extractos o para el aislamiento de sustancias naturales puras, representan un área en franca expansión. Estas sustancias naturales puras y los extractos purificados o estandarizados adquieren una importancia cada vez mayor, pues facilitan una mejor caracterización analítica; permiten así que sean cumplidos de una manera eficaz los requisitos de calidad, efectividad y seguridad exigidos a cualquier medicamento moderno sea natural o sintético.<sup>1</sup>

La presencia de compuestos como los azúcares en estos extractos, impide que estos productos puedan ser secados por aspersión sin que se adhieran a las superficies internas del equipo. El uso de aditivos inertes como el almidón soluble, almidón de maíz, maltodextrina, aerosil y celulosa microcristalina, favorecen la recuperación del producto, porque actúan como coadyuvantes del secado.<sup>2</sup> Es por esto que el objetivo del presente trabajo consistió en la aplicación de herramientas para el diseño del proceso de secado por aspersión de extractos de plantas.

---

## MÉTODOS

Se utilizaron extractos acuosos del follaje de *Boerhaavia erecta*, *Aloe vera*, *Ocimum tenuiflorum*, *Justicia pectoralis*, y *Bidens alba*. Flores de *Calendula officinalis* y frutos de *Morinda citrifolia*. Preparados por extracción con agua a temperatura de reflujo, a partir del material vegetal recolectado en la Estación Experimental de Plantas Medicinales Dr. «Juan Tomás Roig». Como aditivos coadyuvantes del secado, se emplearon almidón soluble (Riedel de Haën 10020), maltodextrina DE< 20 (Roig Farma 0511620) y celulosa microcristalina MC 102 (Blanver 1343/00).

Las temperaturas de transición vítrea fueron determinadas en un calorímetro de barrido diferencial (DSC, por sus siglas en inglés) Metler. El barrido se realizó a 10 K/min en un intervalo entre 40-140 °C.

La temperatura de apelmazamiento (Ta) fue determinada a partir de la Tg (temperatura de transición vítrea) según la expresión:<sup>2</sup>

$$Ta = Tg + 20$$

Las Tg de los extractos sin aditivos se calcularon a partir de la ecuación siguiente:<sup>2</sup>

$$\frac{1}{Tg} = \frac{W_1}{Tg_1} + \frac{W_2}{Tg_2}$$

En la cual, Tg corresponde a la mezcla determinada por DSC, Tg<sub>1</sub> corresponde al extracto solo y Tg<sub>2</sub> al coadyuvante de secado y w<sub>1</sub> y w<sub>2</sub> es la fracción en peso de extracto solo y coadyuvante de secado, respectivamente.

El índice individual de secado fue calculado empleando la expresión siguiente:<sup>2-4</sup>

$$Y = \sum_{i=1}^n a_i X_i$$

En la cual, a<sub>i</sub>: es el índice individual de secado de cada componente, X<sub>i</sub>: es la fracción en peso de cada componente, Y: es el índice total de secado. Cuando Y < 1 difícil de secar, si Y = 1 indica posibilidad de secar y si Y > 1 perfectamente posible de secar.

## RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se muestran las temperaturas y los diferentes índices calculados o determinados a los extractos estudiados, así como las temperaturas propuestas para el secado y los rendimientos alcanzados a escalas de laboratorio y, en algunos casos, se incluyen los de banco.

**Tabla 1.** Relación de las temperaturas e índices determinados a los extractos

Extracto	Tg (DSC) °C	Aditivo	Tg extracto solo °C	Ta extracto solo °C	Ta mezcla °C	Ts spray °C	a <sub>i</sub> extracto solo	Rendimiento extracto solo %	Rendimiento mezcla laboratorio %	Banco
<i>Calendula officinalis</i>	79,2	Almidón soluble	71,95	91,95	99,2	80	0,84	28	97,5	90,2
<i>Boerhaavia erecta</i>	62,3	Maltodextrina DE 10	52,69	72,69	82,3	80	0,82	55,7	69,4	90,23
<i>Aloe vera</i>	85,7	Maltodextrina DE 10	69,75	89,75	105,7	80	0,70	36,2	93,3	-
<i>Ocimum tenuiflorum</i>	69,9	Celulosa microcristalina	68,12	88,12	89,9	80	-	37	77	-
<i>Justicia pectoralis</i>	72,1	Almidón soluble	59,58	79,58	92,1	80	0,68	46,6	67	94
<i>Morinda citrifolia</i>	80,5	Almidón soluble	73,19	93,19	100,5	80	0,84	50	78,5	-
<i>Bidens alba</i>	90,4	Almidón soluble	70,14	90,14	110,4	80	0,50	0	88,3	95

Tg: temperatura de transición vítrea, Ta: temperatura de apelmazamiento, Ts: temperatura de salida.

En la tabla 2 se reflejan los valores de Tg y a<sub>i</sub> de los coadyuvantes del secado utilizados, los cuales fueron usados como datos para los diferentes cálculos realizados.

**Tabla 2.** Temperaturas e índices de los aditivos

Aditivo	Tg (DSC) °C	a <sub>i</sub>
Almidón soluble	243	2,08
Maltodextrina DE 10	160	1,6
Celulosa microcristalina MC 102	78,06	-

a<sub>i</sub>: índice individual de secado de cada componente.

## DISCUSIÓN

Como se muestra en la tabla 2 en la primera columna aparecen las Tg de las mezclas de extracto/aditivo, determinadas por DSC, las cuales fueron utilizadas para la realización de los cálculos de la Tg de los extractos solos y de la Ta de la mezcla. La Tg de los extractos solos se utilizó para calcular la Ta de los extractos sin coadyuvantes. Como se observa, la temperatura de salida (Ts *spray*) está diseñada por debajo de la Ta de la mezcla, lo que evita el apelmazamiento y por encima de las Ta calculadas para los extractos solos, lo que indica que si se secan sin aditivos se apelmazarían. Esto se corrobora con los valores de los índices individuales de secado de los extractos solos, los cuales son menores que 1 e

indican de igual forma que son difíciles de secar; esto lo confirma el rendimiento obtenido en el secado de los extractos solos que están todos por debajo de 60 %. El rendimiento obtenido para la mezcla de extracto/aditivo, tanto a escala de laboratorio como a escala de banco para los que se han escalado, confirman que la selección de la cantidad de aditivo utilizado y la temperatura seleccionada para la salida del secador, son las adecuadas, porque han permitido alcanzar a escala de laboratorio un rendimiento superior a 70 % y se confirma aun más con los rendimientos alcanzados a escala de banco, superior a 90 en todos los casos.

En la tabla 2 se observa que los coadyuvantes del secado utilizados tienen una elevada Tg y, por tanto, tienen índices individuales de secado superiores a 1, lo que indica perfectamente posible secar.

Se demostró la factibilidad del uso de aditivos en el proceso de secado por aspersión de extractos de plantas y que la metodología empleada puede ser aplicada a distintos extractos de plantas. También se demuestra la reproducibilidad de la tecnología a escala de banco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sharapin N. Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos. Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia: Ed. Roberto Pinzón; 2000. p. 57-60.
2. Bhandari B. Glass transition in relation to stickiness during spray drying. Food Technology International. London: Sterling Publications; 2001.
3. Goula AM, Adamopoulos KG. Spray drying performance of a Laboratory. Spray dryer for tomato powder preparation. *Drying Technology*. 2003;21(7):1273-89.
4. Roos Y, Karel M. Water and molecular weight effects on glass transitions in amorphous carbohydrates and carbohydrate solution. *J Food Science*. 1991;56(1):1676-81.

Recibido: 5 de enero de 2010.  
Aprobado. 23 de junio de 2010.

MSc. *Orestes Darío López Hernández*. Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM). Ave. 26 No. 1605 e/ Puentes Grandes y Boyeros, municipio Plaza. Ciudad de La Habana. Cuba. CP 10600. Correo electrónico: [orestesh@infomed.sld.cu](mailto:orestesh@infomed.sld.cu)