



Title: Food granulation as a sustainable and survival means

Authors: SALGADO-LOYO, Eduardo, CRUZ-GÓMEZ, Marco Antonio, MEJÍA-PÉREZ, José Alfredo y FLORES-MARTÍNEZ, Guillermo

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2020-04
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 10
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



BUAP

• Introducción

• Metodología

• Metodología usada para la obtención del polvo de aguacate

• Técnicas de granulación húmeda

• Aglutinantes más comunes en la granulación húmeda

• Transformación de gránulos a pastillas de aguacate mediante una prensa de tabletas

• Conclusiones



Introducción

México es uno de los principales productores de aguacate a nivel mundial. Sin embargo, la producción de aguacate deshidratado en polvo podría ser una solución económica cuando la producción de esta fruta es más baja en el país. Ya que, la deshidratación del aguacate evita la oxidación de las grasas, la descomposición de los compuestos y, por ende, no pierde sus principales propiedades nutrimentales. *Ramos Solís, R. (2006).*

No obstante, la producción de aguacate deshidratado en polvo presentaría pérdidas económicas para sus fabricantes, ya que estos deben recurrir a expertos en nutrición para indicar la cantidad ideal a consumir de polvo de aguacate por comida. Por tal motivo, una alternativa para solucionar estos problemas podría ser la fabricación de pastillas sólidas de aguacate mediante la granulación y compactación del polvo deshidratado de esta fruta con base en las técnicas farmacéuticas utilizadas en la manufactura de formas sólidas de dosis oral.

Metodología

Esta investigación tiene un enfoque mixto el cual aplica tecnologías cuantitativas y cualitativas a procesos sistemáticos, críticos y empíricos

Método cuantitativo	Método cualitativo
<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación del método cuantitativo fue necesaria para el análisis de causa y efecto en procesos secuenciales con el fin de predecir una hipótesis. • Para el control de esta investigación, se debe combinar ámbitos descriptivos, correlacionales y explicativos. <i>Hernández, 2010, p.275.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta investigación requiere un estudio no experimental y, por ende, fue necesario aplicar el método cualitativo. • Este método permite profundizar acerca de los fenómenos relacionados con el problema, proponiendo posibles resultados de los datos obtenidos bajo un proceso inductivo al utilizar fuentes de investigación primarias y páginas web. <i>Hernández, 2010, p.275.</i>



BUAP

Metodología empleada para la obtención del polvo de aguacate

Primero, se debe seleccionar un aguacate maduro. Posteriormente, se separa el hueso y la cáscara de la pulpa del aguacate. En el siguiente paso, se realiza la molienda de la pulpa de aguacate hasta obtener una pasta de 904 g/cm^3 . La pasta que se obtiene en la molienda se coloca en los recipientes del deshidratador. *Ramos Solís, R. (2006).*

Después, la pasta debe pasar por un proceso de enfriamiento antes de la deshidratación. En esta etapa se debe utilizar una cámara de refrigeración ($1-5 \text{ }^\circ\text{C}$) durante una hora como mínimo para lograr un enfriamiento adecuado. *Ramos Solís, R. (2006).*

Por último, los recipientes que contienen la pasta de aguacate se deshidratan en un liofilizador. Para esta experimentación, el tiempo de secado de la pasta de aguacate fue en intervalos de tiempos diferentes (2-10 h), la presión en la cámara de vacío del liofilizador debe ser menor que la atmosférica y la temperatura mínima del condensador de liofilizador debe ser de $-40 \text{ }^\circ\text{C}$. *Ramos Solís, R. (2006).*

Técnicas de granulación húmeda

Granulación de alto corte “HSWG”

- Su proceso es de poco tiempo, presenta gránulos densos, requiere de menor cantidad de aglutinante comparada con otras técnicas, etc.
- Esta técnica de granulación tiene algunas desventajas, por ejemplo, la degradación mecánica de partículas frágiles, la degradación química de materiales sensibles a altas temperaturas, etc.
- La HSWG presenta varios parámetros críticos que tienen una gran relevancia en las propiedades físicas y mecánicas de los gránulos finales. *Suresh, P. et al. (2017)* y *Thapa, P., Tripathi, J., & Jeong, S. H. (2019)*.

Granulación de doble tornillo “TSG”

- Ideal para materiales sensibles al calor y el porcentaje de rendimiento de sus gránulos es del 98%.
- Esta técnica posibilita la mezcla eficiente de los materiales de partida, la distribución de la solución aglutinante durante las fase de humectación y la densificación de los gránulos formados.
- En la TSG, cualquier variación en la longitud, geometría y diámetro del tornillo puede afectar las propiedades de los gránulos. *Suresh, P. et al (2017)* y *Thapa, P., Tripathi, J., & Jeong, S. H. (2019)*.

Granulación de lecho fluidizado “FBG”

- Esta técnica es adecuada materiales sensibles al calor y el porcentaje de rendimiento de sus gránulos es del 99%.
- Este proceso requiere poca energía para secar grandes superficies.
- La FBG requiere más solución líquida durante el proceso lo que genera gránulos altamente porosos. *Arndt, O. et al. (2018)*, *Askarishahi, M. et al. (2019)*, *Suresh, P. et al. (2017)*, *Thapa, P., Tripathi, J., & Jeong, S. H. (2019)* y *Wang, L. G. et al (2020)*.

Aglutinantes más comunes en la granulación húmeda

Aglutinante	Nivel de uso típico	Comentarios	Límites de la base de datos de ingredientes inactivos IID (mg/dosis)
Hidroxipropilcelulosa (HPC)	2%-6%	Usado con agua, solventes hidroalcohólicos y solventes orgánicos polares puros	95.0 mg
Metilcelulosa (MC)	2%-10%	Usado con agua o solventes hidroalcohólicos	68.0 mg
Povidona (PVP)	2%-10%	Usado con agua, solventes hidroalcohólicos y solventes orgánicos polares puros Grados de viscosidad ultra bajos, permiten altas concentraciones de solución (20%)	300.0 mg

Tabla 1. Aglutinantes húmedos más usados en la granulación húmeda. *Dürrig, T., & Karan, K. (2019).*



BUAP

Transformación de gránulos a pastillas de aguacate mediante una prensa de tabletas

La compresión de gránulos (mediante una prensa rotatoria de tabletas Natoli BLP-16) comienza cuando la mezcla granulada se introduce en el troquel, la etapa de dosificación se ajusta para conseguir la posición de dosificación. *Su, Q. et al. (2019).*

Después, el gránulo se bloquea entre los punzones (superior e inferior) durante la precompresión y la compresión principal hasta que se logre la expulsión de la tableta. *Su, Q. et al. (2019).*

La etapa de precompresión es muy útil debido a que elimina el aire atrapado en el troquel. Así mismo, la etapa de compresión principal transforma el lecho de polvo granulado en una tableta. *Su, Q. et al. (2019).*

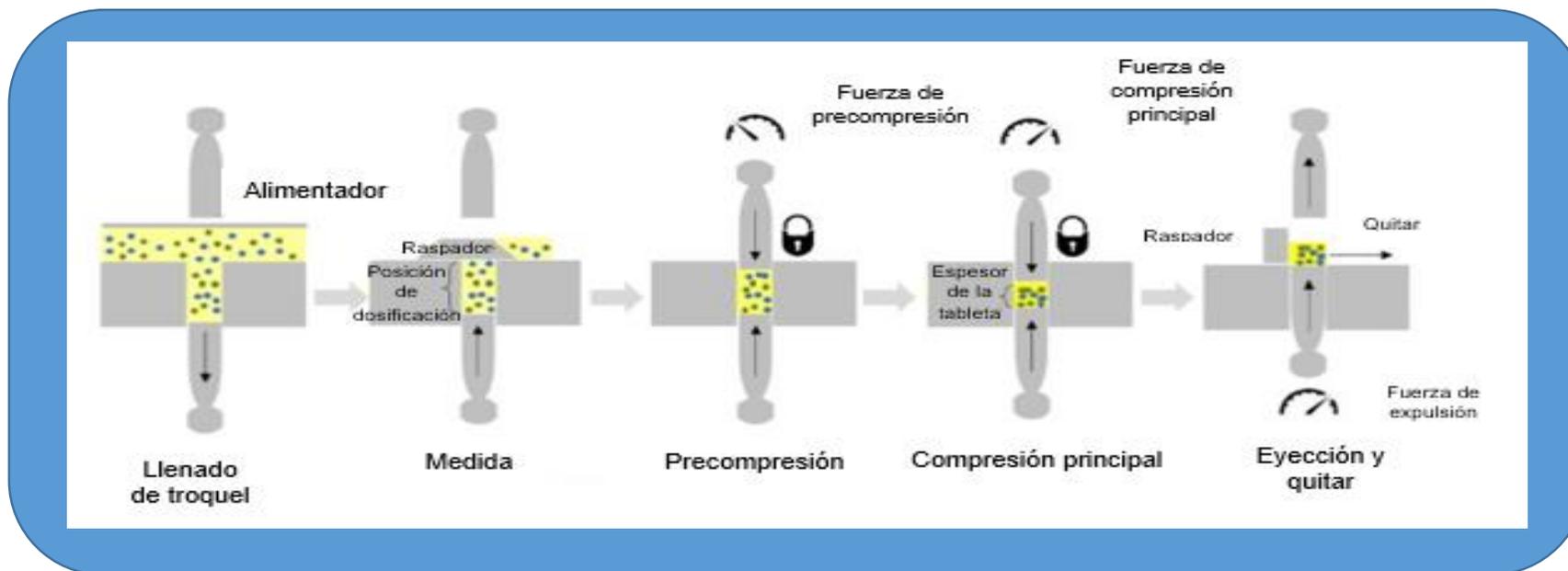


Figura 1. Pasos para la compresión de gránulos en la prensa rotatoria de tabletas Natoli BLP-16. *Su, Q. et al. (2019).*

Conclusiones

En este estudio se ha propuesto el uso de FBG para lograr la correcta aglomeración del polvo de aguacate, debido a que esta técnica no alteraría las propiedades finales de los gránulos de aguacate al poder controlar los parámetros del proceso. Así mismo, se propuso el uso de Povidona durante la FBG, ya que las propiedades de este aglutinante son compatibles con la FBG y permitiría la obtención de gránulos de aguacate exitosos durante la granulación. Por otro lado, en este estudio se ha propuesto el uso de una prensa rotatoria (Natoli BLP-16) de tabletas para la obtención de pastillas sólidas de aguacate.

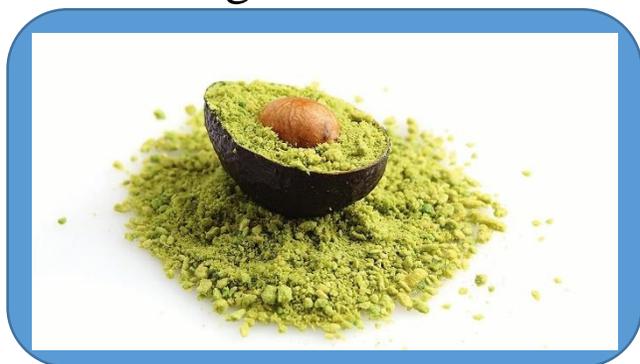


Figura 2. Aguacate en polvo. *Recuperado de <https://actualfruveg.com/2017/11/06/mercado-aguacate-polvo/>*

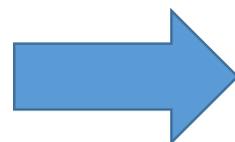


Figura 3. Pastillas sólidas. *Recuperado de <https://chemsol.net/productos/farmacia/>*

Referencias

- Arndt, O. R., Baggio, R., Adam, A. K., Harting, J., Franceschinis, E., & Kleinebudde, P. (2018). Impact of Different Dry and Wet Granulation Techniques on Granule and Tablet Properties: A Comparative Study. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 107(12), 3143–3152. <https://doi.org/10.1016/j.xphs.2018.09.006>
- Askarishahi, M., Maus, M., Schröder, D., Slade, D., Martinetz, M., & Jajcevic, D. (2019). Mechanistic Modelling of Fluid Bed Granulation, Part I: Agglomeration in Pilot Scale Process. *International Journal of Pharmaceutics*, 118837. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2019.118837>
- Dürig, T., & Karan, K. (2019). Binders in Wet Granulation. In *Handbook of Pharmaceutical Wet Granulation*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-810460-6.00010-5>
- Hernández, R, Fernández, C, & Baptista, P. (2010.). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw Hill. p.p.1-275.
- Ramos Solís, R. (2006). Proceso para la obtencion de aguacate en polvo. <https://patents.google.com/patent/ES2438623B1/es?q=aguacate&oq=aguacate>
- Su, Q., Ganesh, S., Moreno, M., Bommireddy, Y., Gonzalez, M., Reklaitis, G. V., & Nagy, Z. K. (2019). A perspective on Quality-by-Control (QbC) in pharmaceutical continuous manufacturing. *Computers & Chemical Engineering*. <https://doi:10.1016/j.compchemeng.2019.03.001>
- Suresh, P., Sreedhar, I., Vaidhiswaran, R., & Venugopal, A. (2017). A comprehensive review on process and engineering aspects of pharmaceutical wet granulation. *Chemical Engineering Journal*, 328, 785–815. <https://doi:10.1016/j.cej.2017.07.091>
- Thapa, P., Tripathi, J., & Jeong, S. H. (2019). Recent trends and future perspective of pharmaceutical wet granulation for better process understanding and product development. *Powder Technology*, 344, 864–882. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.12.080>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)