

## PROCESO INTEGRAL para el APROVECHAMIENTO de DESCARTES de un MERCADO

Landoni Echeverriborda, Camila

*Facultad de Ingeniería Química  
Universidad Nacional del Litoral  
Contenedor tecnológico "Gustavo Fester"*

Director/a: Manuale,  
Debora

Codirector/a: Stassi,  
Julieta

Área: Ingeniería

Palabras claves: Valorización de descartes, Reducción de impacto ambiental,  
Bioproductos de alto valor agregado.

### INTRODUCCIÓN

Los Mercados Concentradores de Frutas y Verduras son unos de los principales generadores de residuos, ya que la mercadería con la que trabajan resulta altamente perecedera. En particular, el Mercado de Productores y Abastecedores de Frutas, Verduras y Hortalizas (MPAFVH) ubicado en la ciudad de Santa Fe genera 10 toneladas (tn) diarias de descartes, los que abarcan restos orgánicos (alimentos) e inorgánicos (plástico, papel, madera, cartón, barrido final del mercado, etc.). En la actualidad, la mercadería en mal estado, junto a la basura común, es descartada sin ningún criterio de separación, sin observarse algún tipo de estrategia para el manejo de los residuos sólidos urbanos. Estos residuos se trasladan al relleno sanitario lo que implica afrontar un importante costo de transporte y un alto canon para la disposición final en dicho lugar. Esta problemática ocasiona un inconveniente medioambiental de gran magnitud, sumado a esto se deben tener en cuenta las pérdidas económicas que resultan de los gastos ya mencionados de transporte y vuelco, como así también las posibles ganancias que se podrían obtener al reutilizar los descartes orgánicos. Para solucionar este inconveniente

Título del proyecto: ESCALADO DE UN PROCESO DE VALORIZACIÓN DE DESCARTES  
ORGÁNICOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Instrumento: PIP 2021-2023

Año convocatoria: 2020

Organismo financiador: CONICET

Director/a: Yori, Juan Carlos

se propone estudiar la manera de transformar estos descartes orgánicos en bioproductos de alto valor agregado, los que son de gran aplicación en la industria. Debido a la variedad en su composición se los clasifica en tres grandes grupos según características en común: 1) frutas y hortalizas que poseen color (G1), 2) tubérculos que poseen féculas sin color (G2) y 3) hojas verdes (G3). Estos grupos se tratan por separado para extraer de manera eficiente distintos bioproductos de alto valor. De estudios previos realizados en el grupo de trabajo (Clementz, 2019) se pudo determinar que los descartes del Grupo 1 permitirán obtener fibras dietarias (de aplicación en alimentos), carotenoides (en autobronceantes o colorantes de alimentos), vitaminas (en suplementos dietarios) y melaza (que son azúcares libres), la cual puede ser fermentada para producir bioetanol (de uso como combustibles, en bebidas, en farmacopea y perfumería). De los descartes del Grupo 2 se podrán obtener mayormente fibras dietarias y féculas (de uso en la industria del papel, textil, farmacopea y en pegamentos). En este punto, cabe distinguir entre almidón y fécula, siendo que el primero proviene de los granos de los cereales mientras que la fécula es obtenida de semillas, tubérculos y raíces. Finalmente, se podrá obtener de los descartes del Grupo 3 fibras dietarias e inulina, que es un FOS (fructooligosacáridos) utilizado en la industria alimentaria como prebiótico y en la elaboración de edulcorantes de bajo índice glucémico (de uso en postres, helados, aderezos, etc).

## OBJETIVOS

En el presente trabajo se estudian los 3 grupos de descartes de mercado antes mencionados, mediante un proceso de separación en el cual se obtendrá por un lado bagazo (sólido húmedo) y por otro lado mosto o jugo. Se pretende específicamente:

- Optimizar el procesamiento de los residuos del MPAFVH mediante una adecuada caracterización verificando el cumplimiento de las normas de calidad correspondientes.
- Estudiar posibles aplicaciones para desarrollar tecnológicamente un proceso de revalorización sustentable que permita transformar un residuo orgánico contaminante en productos de alto valor agregado.

## METODOLOGÍA

### *Procesamiento de los descartes*

Los descartes fueron procesados en una juguera comercial, este equipo reemplaza el molino extractor que se utiliza a mayores escalas. Se obtienen como resultado dos fases a estudiar, por un lado el *bagazo*, que es un sólido húmedo rico en fibras dietarias y otros compuestos, y por otro lado el *mosto*, que es un líquido que puede ser coloreado, rico en colorantes naturales, féculas y azúcares, la composición y características de ambas fases dependen del grupo con el que se esté trabajando.



**Figura 1.** a) Procesamiento de descartes y separación de grupos. b) Descartes separados por grupos.

Se midieron las cantidades correspondientes a peso y volumen en cada caso, a los fines de realizar un balance de masas, para luego determinar los rendimientos a cada bioproducto deseado. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos mediante balance de masas para cada grupo. Puede observarse que los rendimientos de los grupos 1 y 2 superan ampliamente a los del grupo 3, esto demuestra que tanto el grupo 1 como el grupo 2 son ricos en fibra, mientras que el grupo 3 resulta rico en mosto.

<b>Tabla 1.</b> Resultados de los balances de masas realizados para cada grupo.					
MUESTRAS	Peso inicial descartes (g)*	Volumen mosto (mL)	Peso bagazo (g)	Peso fibras (g)	Rendimiento fibra (%)
G1	4936	2050	2074	397	8,042949757
G2	2130	1085	858	193	9,061032864
G3	4791	2780	1259	142	2,963890628

\* Peso inicial frutas y verduras con cáscaras y carozos

El bagazo obtenido fue prensado, a los fines de enriquecer la fase *mosto* y favorecer el tiempo de secado del mismo. Luego, se llevó a cabo la etapa de secado del *mosto* en una estufa de aire forzado por 24 horas a 60°C con el fin de extraer todo exceso de humedad. Transcurrido ese tiempo, se procedió a la etapa de molienda en un molino a cuchillas de alta potencia y el posterior tamizado de la muestra para lo que se utilizó un tamiz de 100 mesh. Se debe tener en cuenta que el tamaño de partícula puede lograrse variando el tiempo de molienda y con tamices de distinta medida, este tamaño va a depender de la aplicación que se le pretenda dar luego al producto obtenido. Por ejemplo, un mayor tamaño de partícula encuentra su aplicación en la fabricación de jugos frutales, mientras que un menor tamaño de partícula se utiliza en la fabricación de productos lácteos o cápsulas o comprimidos (adalgazantes o laxantes, en el caso de las fibras). De este tratamiento se obtiene un bioproducto de alto valor agregado que es la *fibra dietaria enriquecida con azúcares y colorantes naturales*, de aplicación en yogures y jugos frutales. Como alternativa se estudia eliminar los azúcares, lo que se realiza luego de la etapa de prensado mediante un tratamiento con agua a alta temperatura (3 extracciones con agua a 60°C y agitación a 100 rpm), con posterior prensado y secado en estufa, molienda y tamizado, descrito anteriormente. De estas operaciones se obtiene *fibras dietaria enriquecida con colorantes naturales sin azúcar* de posible aplicación en quesos y embutidos.

El *mosto* obtenido fue caracterizado a los fines de conocer el contenido de colorantes naturales mediante una técnica para análisis de betacarotenos y licopenos (Navarro, 2019) utilizando un espectrofotómetro marca Paralwall.

**Tabla 2.** Resultados del contenido de azúcares.

MUESTRA	°BRIX
Grupo 1	19
Grupo 2	12
Grupo 3	9

El contenido de azúcar se midió mediante grados Brix, utilizando un refractómetro marca Tiaoyeer MODELO PJZSY54-001. En la Tabla 2 pueden verse los resultados de los contenidos de azúcar de los distintos grupos. El grupo 1 es el que mayor contenido de azúcar presenta, alcanzando los 19 °Brix (19 gr de sacarosa en 100 gr de solución), también se puede ver que el grupo 3 es el que menor contenido de sólidos

contiene (alcanzando un valor igual a 9%).

En la Tabla 3 se muestran los contenidos de carotenos y licopenos. Pueden observarse que G1 es el que mayor contenido de carotenos presenta de los 3 grupos, mientras que el G3 es el que mayor contenido de licopenos muestra.

El *mosto* puede ser tratado en un rotavapor a los fines de concentrar sus azúcares y colorantes naturales para obtener un jarabe de glucosa, el cual es utilizado en la industria de golosinas (87 °Brix). Otra alternativa es someterlo a un tratamiento en un secador spray en el cual se obtendría un sólido (polvo) que puede utilizarse en la fabricación de cápsulas autobronceantes o bien disolverse en aceite (logrando una emulsión) para posteriormente utilizarlo como reemplazo de huevo en la industria de panificación o pastas a los fines de otorgar color.

**Tabla 3.** Resultados del contenido de carotenoides y licopenos.

MUESTRA	Contenido (mg/mLext)
Grupo 1	0,37
Grupo 2	036
Grupo 3	0,35

### CONCLUSIONES

El G1 resulta rico en azúcares y carotenoides, y presenta un buen rendimiento a fibras, esto es de esperarse debido a que este grupo se compone de frutas y hortalizas coloreadas. El G2 presenta un buen contenido de azúcares y un buen rendimiento a fibras, teniendo en cuenta que este grupo está formado por tubérculos ricos en fécula (la cual se obtiene por secado del jugo), resultan interesantes estos valores. El G3 presenta bajo rendimiento a fibras y un contenido de colorantes considerable, por lo encontrado en la bibliografía presenta un importante contenido de inulina por lo que resulta interesante de ser estudiado.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. A. Clementz, N. Aimaretti, J. Molli, D. Cardell, E. Mammarella, J. Yori. Patente de Invención: INPI P20130104405, Número de publicación: AR093660 A1
2. J.M. Navarro et al. *J Food Chemistry* 96 (2006) 66-7