

## **REDUCIENDO LA INCERTIDUMBRE DE PASAR DE LA I+D A LA FASE DE PRODUCCIÓN: ANÁLISIS DE UN CASO AGROINDUSTRIAL EN COLOMBIA**

**HELGA PATRICIA BERMEO-ANDRADE**

Facultad de Ingeniería, Grupo Ginnova, Universidad de Ibagué, Ibagué (Colombia)  
Helga.bermeo@unibague.edu.co

**ERIKA PATIÑO-MORENO**

Facultad de Ciencias Económicas, Grupo Unidere, Universidad de Ibagué, Ibagué (Colombia)  
erika.patino@unibague.edu.co

### **RESUMEN**

La región del Tolima en Colombia es una de las despensas hortofrutícolas para el País, que cuenta con agrocadenas de significativo potencial para la comercialización de frutos en fresco y procesados agroindustrialmente. Este artículo presenta el caso de I+D aplicado a 4 agrocadenas del sector hortofrutícola del Tolima en Colombia, cuyos resultados consolidados en 8 nuevos prototipos de material primas intermedias, que fueron sometidas a pruebas de aceptación, para valorar su potencial de mercado en la industria de alimentos. Los resultados de las pruebas sensoriales y las consultas de potencial de mercado realizadas a 59 personas distribuidas en cuatro grupos focales (jóvenes universitarios, adultos, empresarios del sector de alimentos, profesionales de la cocina), y consultados mediante cuestionario semi-estructurado, facilitaron a través del análisis estadístico la evidencia de la importancia de este tipo de pruebas en el diseño de un nuevo producto, antes de proceder con la transferencia definitiva de un hallazgo de laboratorio a un escalamiento industrial.

**Palabras clave:** Agroindustria, Colombia, Mercado, Prueba sensorial, Hortofrutícola.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El sector agropecuario colombiano es uno de los pilares de la economía Colombiana, por su contribución al PIB, a las exportaciones y al empleo en las zonas rurales (DANE, 2016). El departamento del Tolima, ubicado en la zona centro del País, es una de sus regiones con amplia vocación agrícola, reconocida entre otras cosas, por ser productora de especies hortofrutícolas con gran potencial agroindustrial como el mango, la lima, el aguacate y la arracacha (Méndez et al, 2010; Delgado *et al.*, 2015; Agronet, 2017).

La mayor parte de estos frutos que se originan en el Tolima, se comercializan en fresco; y sólo en una baja proporción lo hacen como productos procesados o mínimamente procesados como jugos,

pulpas o salsas. En la región es prácticamente inexistente la industria de alimentos que da lugar a productos no convencionales e innovadores como los funcionales, farmacéuticos, cosméticos, nutracéuticos, energéticos o biomateriales (Valenzuela et al, 2016).

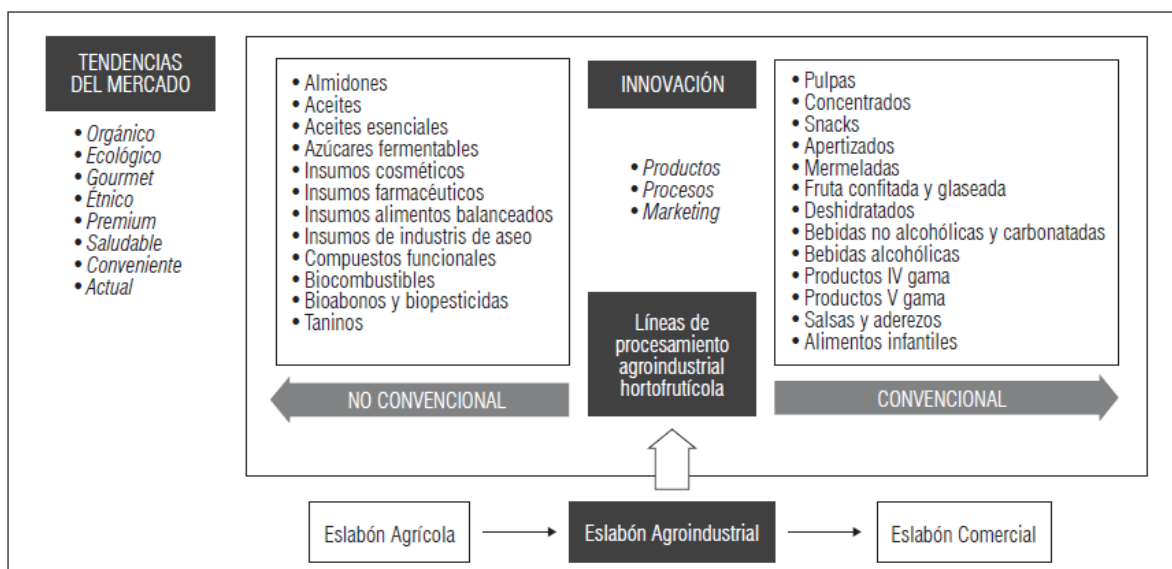
En la medida que los productos hortofrutícolas del Tolima suelen obedecer a cultivos que presentan épocas de cosecha en el año, el sector ve con frecuencia amenazada la rentabilidad del negocio cuando hay sobreoferta de producto en el mercado y por consiguiente, se presenta la caída en los precios de mercado. Una clara alternativa para evitar esos picos de cosecha, es dedicar parte de la producción a la transformación agroindustrial, en donde los productos ganan valor agregado y traen consigo otras ventajas que facilitan su aprovechamiento innovador y su comercialización, entre ellas: dejan de ser perecederos, aumentan sus posibilidades de consumo y facilitan su manejo logístico a lo largo de las cadenas de abastecimiento.

El proceso de desarrollo de nuevos productos (DNP), en su sentido más general y aplicado a la industria de alimentos, recomienda que previo al paso de escalar industrialmente un resultado de I+D obtenido a nivel de laboratorio, se desarrollen pruebas sensoriales para reducir los posibles efectos negativos y por el contrario optimizar los posibles efectos positivos, especialmente a beneficio de los productores, elaboradores y consumidores (Ramírez-Navas, 2012). El análisis sensorial en este contexto, y entendida como disciplina científica, se utiliza para medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Lawless y Heymann, 2010); dicho de otra manera, es la forma con la que se puede tener un conocimiento científico y objetivo del consumidor frente a un potencial nuevo producto en el mercado (Ramírez-Navas, 2012).

De igual forma, hace parte intrínseca del DNP, adelantar las consultas de potencial de mercado a los posibles compradores y consumidores del nuevo producto, para reconocer entre otros aspectos, su intención de compra y su opinión de potencial aceptación en el mercado. En este sentido, los estudios de mercado sirven como guía metodológica para conocer e interpretar la opinión y gustos del consumidor (AINIA, 2017).

El presente estudio acoge parte de los resultados derivados de un proyecto de ciencia y tecnología ejecutado en el Tolima con fondos del Sistema General de Regalías (Convenio 1032-2013), que entre sus estrategias tuvo la de explorar alternativas en I+D para el aprovechamiento agroindustrial de especies hortofrutícolas representativas y priorizadas en el Departamento. Una vez superada la etapa de revisión científica y tecnológica de las posibilidades de aprovechamiento convencional y no convencional que tenían las frutas priorizadas para esta estrategia (ver modelo de trabajo en la Figura 1), se avanzó en las actividades de I+D a nivel de laboratorio con mora, lima, mango y arracacha, hasta obtener las nuevas materiales primas intermedias y estandarizadas para su uso en nuevos procesos agroalimentarios (ver Tabla 1).

Este artículo presenta los resultados de la fase de análisis sensorial realizada sobre ocho prototipos obtenidos a escala de laboratorio en el primer trimestre de 2017, con el fin de valorar preliminarmente su conveniencia para pasar a ser producidos a escala industrial con destino la agroindustria de alimentos.



**Figura 1.** Modelo para el desarrollo agroindustrial hortofrutícola a partir de redes de valor  
Fuente: Valenzuela et al, 2016.

**Tabla 1.** Alternativas desarrolladas con I+D para la agroindustria hortofrutícola en el Tolima

Cultivo	Demanda del mercado	Tipo	Alternativas agroindustriales desarrolladas	
			Materia primas obtenidas con I+D	Producto final valorado
<b>Mango</b>	En fresco, jugo, conservas, pulpas, deshidratados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convencional</li> <li>• Convencional</li> <li>• No convencional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos mínimamente procesados.</li> <li>• Deshidratado en polvo</li> <li>• Gel péptico deshidratado</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Snack</li> <li>2. Bebida refrescante</li> <li>3. Confeitería de chocolates</li> </ol>
<b>Mora</b>	En fresco, jugo, conservas, pulpas, deshidratados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convencional</li> <li>• No convencional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deshidratado en polvo</li> <li>• Gel péptico deshidratado</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Bebida refrescante</li> <li>5. Repostería</li> </ol>
<b>Lima</b>	En fresco, zumos, aceites esenciales, cáscara confitada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convencional</li> <li>• No convencional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zumo estabilizado</li> <li>• Gel péptico deshidratado</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Bebida refrescante</li> <li>7. Repostería</li> </ol>
<b>Arracacha</b>	En fresco, harinas, almidones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convencional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almidón</li> <li>• Harina del tubérculo</li> <li>• Chips o Snacks</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Bebida refrescante</li> </ol>

Fuente: Adaptado a partir de Valenzuela et al 2016.

## 2. METODOLOGÍA

Tomando como referencia algunas de las aplicaciones metodológicas disponibles en la literatura, en las que se documenta el uso de las pruebas sensoriales para analizar el potencial de los prototipos alimenticios generados en el marco de un proceso de desarrollo de nuevos productos (Lalor et al, 2011; Lawless & Heymann, 2010; Martínez et al, 2002), se recurrió a realizar las pruebas sensoriales y de consulta de mercado para cada uno de los ocho resultados obtenidos a nivel de laboratorio (ver Tabla 1), en cuatro grupos focales de interés (ver Tabla 2). Los sujetos que conformaron los grupos focales fueron elegidos a conveniencia o por autoselección, considerando que debían obedecer al perfil deseado y tener disponibilidad para asistir a las sesiones programadas.

**TABLA 2.** Grupos focales organizados para la aplicación de las pruebas

Grupo	Integrantes	#	Perfil
A	• Adultos	12	• Personal del equipo técnico del Convenio 1032
B	• Jóvenes	18	• Estudiantes universitarios entre 17 y 26 años de edad
C	• Empresarios del sector alimentos	12	• Personas vinculadas al sector de comidas y restaurantes en la ciudad capital, con vinculación de gerentes o administradores de negocio.
D	• Expertos/cheff en el sector alimentos	17	• Personas vinculadas al sector de comidas y restaurantes en la ciudad capital, con vinculación de cheff, panaderos o cocineros.

El instrumento de consulta utilizado correspondió a un diseño semi-estructurado con aplicación asistida, conformado con un total de 12 preguntas para cada uno de los ocho prototipos desarrollados, que fueron objeto de valoración por parte de cada panelista, en los siguientes aspectos: *Características organolépticas (sabor, aroma, textura, color)* y *Potencial comercial (probabilidad de compra, potencial de venta)*. En total se procesaron 472 cuestionarios (59 consultados, 8 prototipos evaluados), con la ayuda de la herramienta informática de Excel para la preparación de los datos y el análisis estadístico de los mismos.

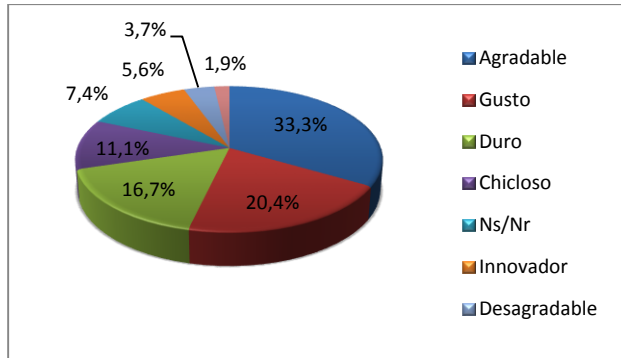
## 3. RESULTADOS

Los resultados se presentan a continuación a partir del análisis consolidado de las respuestas obtenidas en los 4 grupos focales, en las dos dimensiones de interés: características organolépticas y potencial comercial.

## A. Análisis de las características organolépticas

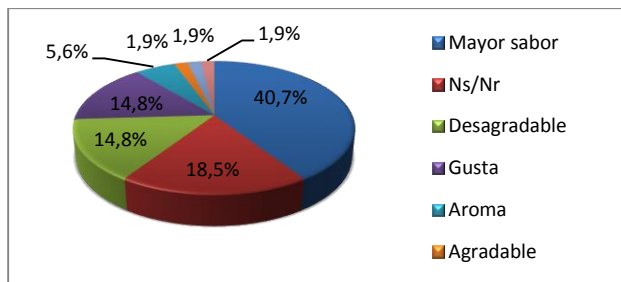
**Pregunta:** Una vez que ha hecho la prueba de este producto agroindustrial, ¿Cuál es su percepción general sobre él?

### P1: Snack de mango en trozos



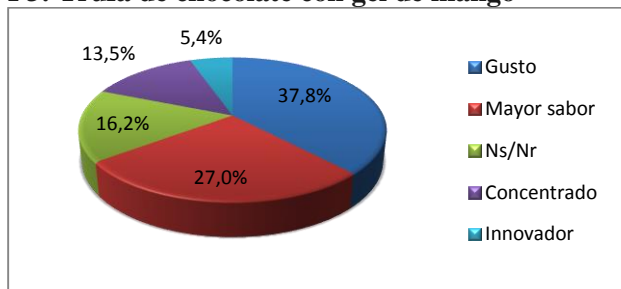
Un 33,3% de los encuestados lo percibió de agradable sabor al probar las características de la materia prima (snack de mango). Si bien a un 20,4% les gustó su sabor, el 16,7% percibió como duro el producto y un 11,1% sintió una consistencia chiclosa. Tan sólo el 3,7% encontró desagradable su sabor y textura, y sólo un 1,9% consideró agradable su aroma.

### P2: Bebida fresca de mango



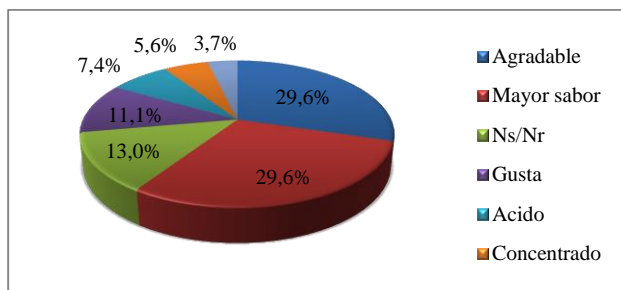
Un 40,7% de los encuestados percibió de mayor sabor al probar las características de la materia prima (mango en polvo) utilizada para realizar la bebida, y si bien el 14,8% lo percibió de buen sabor, en esa misma proporción lo percibió con desagradable sabor. Tan sólo el 5,6% encontró su aroma agradable y el 1,9% considera que es concentrado su sabor.

### P3: Trufa de chocolate con gel de mango



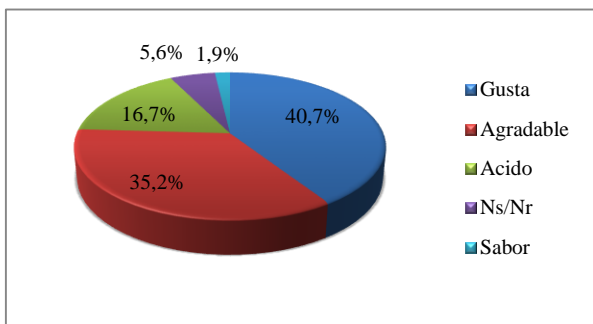
Al 37,8% de los encuestados les gustó las características de la materia prima (gel péptico de mango) utilizada para realizar la trufa, un 27% percibió que su sabor se realiza y es mayor al momento de probarla, el 13,5% la percibió con sabor concentrado y casi similar al natural.

### P4: Jugo de mora.



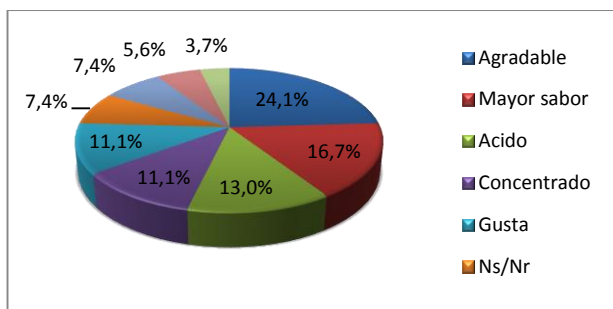
El 29,6% de los encuestados percibió una sensación agradable al probar las características de la materia prima (Mora en polvo) utilizada para realizar el jugo de mora, un 29,6% percibió que su sabor se realiza, un 7,4% percibió su sabor ácido y el restante del 3,7% la identificó como refrescante.

**P5: Galleta con mermelada de Mora**



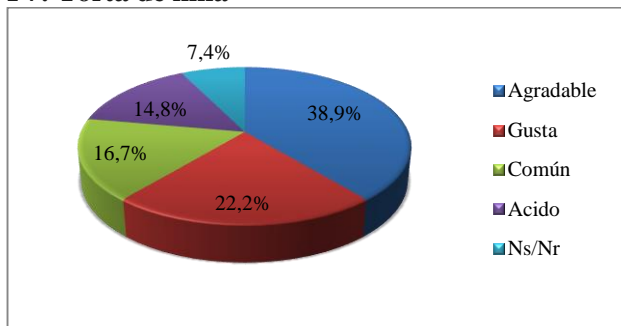
El 40,7% de los encuestados les gustó las características de la materia prima (Mora en polvo) utilizada para realizar la galleta con mermelada de mora, un 35,2% les agradó al probarla, un 16,7% les pareció que queda un poco ácida, y para cerca del 2% de los consultados, el sabor de la materia prima utilizada se mantiene en el producto ya horneado.

**P6: Bebida fresca de Lima**



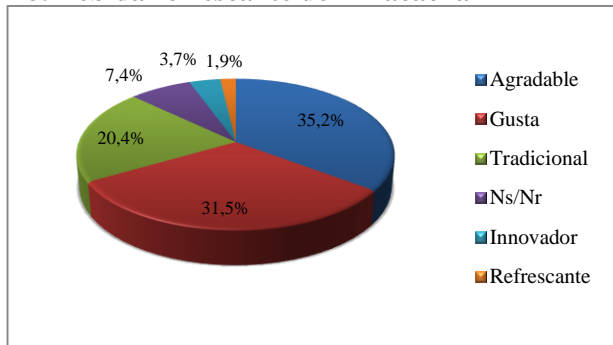
Un 24,1% de los encuestados percibió como agradables las características de la materia prima (Lima en polvo) utilizada para realizar la limonada de lima, el 16,7% percibió que su sabor se realza y es mayor al momento de probarla, mientras que 13% percibió su sabor como ácido. El 11,1% la percibió rica y sólo el 5,6% la percibió con las características propias de la bebida tradicional.

**P7: Torta de lima**



Un 38,9% de los encuestados percibió como agradable al probar las características de la materia prima (Lima en polvo) utilizada para realizar la torta de lima, un 22,2% percibió que les gusta su sabor, un 16,7% que su sabor es común, el 14,8% la percibió ácida al consumir, un 7,4% de los encuestados no sabe no responde.

**P8: Bebida refrescante de Arracacha**

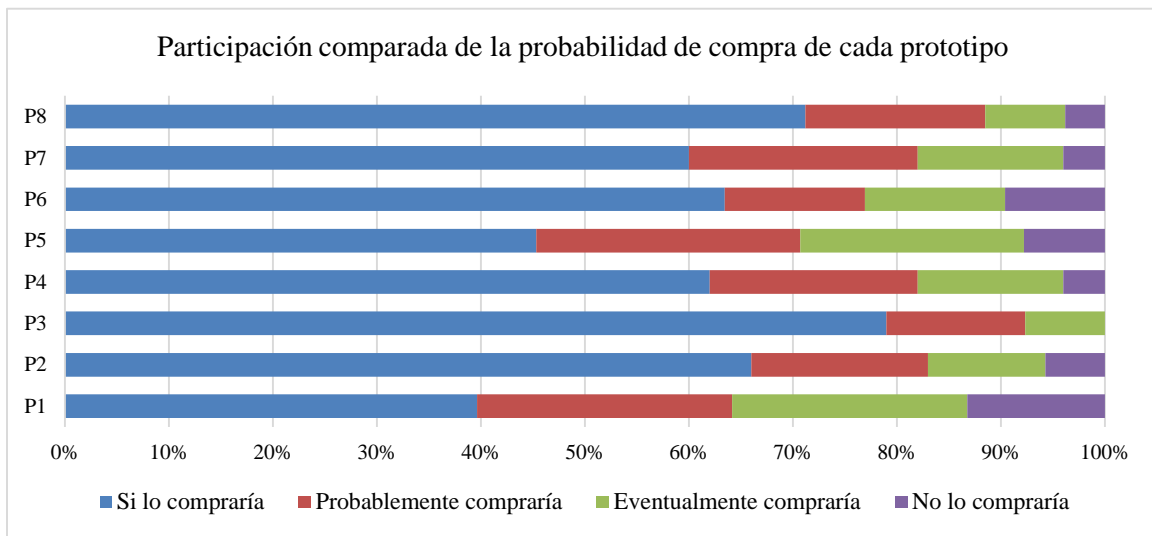


Se evidencia que el 35,2% de los encuestados les agrada la materia prima (fécula de arracacha) utilizada para realizar bebida; por otro lado un 31,5% les gustó al probarla, un 20,4% le pareció que guarda las características de una bebida tradicional y sólo un 3,7% opinó que contiene una materia prima innovadora.

## B. Análisis del potencial comercial

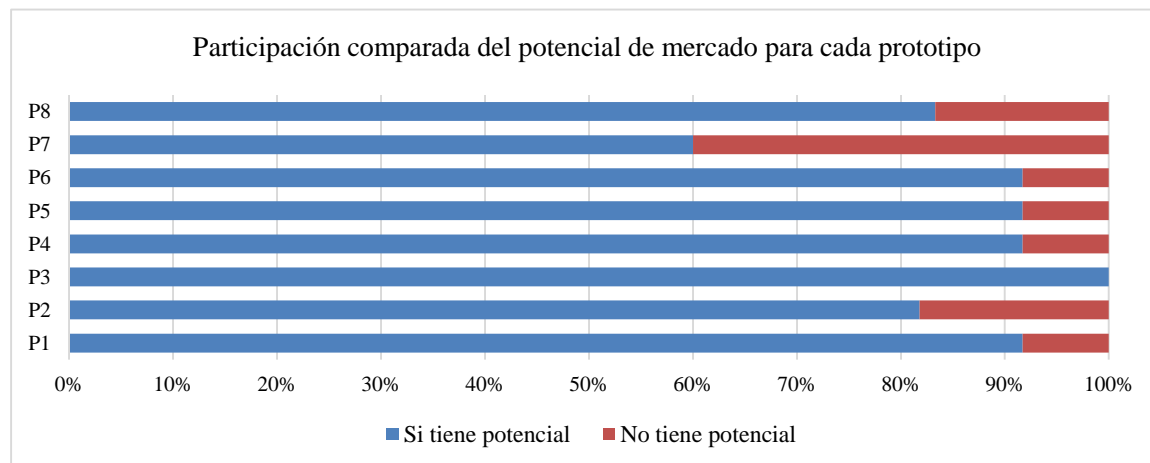
**Pregunta:** *Si este producto se comercializara, ¿Qué probabilidad hay que de lo compre?*

Como se evidencia en la siguiente figura, las respuestas a cada producto fueron muy variadas para cada prototipo de producto consultado, considerando la escala de valoración a cuatro posibles niveles: *si, quizás, eventualmente o no lo compraría*. De todos los ocho prototipos valorados, si éstos estuviesen disponibles en el mercado, se destacan por una alta probabilidad de compra los productos P3 y P1, mientras que los productos P1 y P5 no resultan prometedores en términos de mercado, ante una baja proporción de consultados a favor de su adquisición.



**Pregunta:** *¿Cree que este producto tiene potencial de aceptación en el mercado?*

Como se evidencia en la siguiente figura, siete de los ocho prototipos desarrollados para consulta, presentan consenso en los grupos focales: éstos tienen alto potencial de aceptación. Sólo el prototipo P7 se diferencia del resto, con una opinión dividida entre la presencia o ausencia de potencial.



#### **4. CONCLUSIONES**

El análisis sensorial llevado a cabo para cada producto, corrobora su utilidad y evidencia un generalizado agrado por parte de los panelistas, de las características organolépticas que presentan los prototipos desarrollados a nivel de laboratorio. Los grupos consultados no mostraron marcado desagrado con el olor, sabor y aroma en siete de los ocho prototipos puestos a consulta. Se distingue de éstos, los snack a partir de mango deshidratado de mango (P1), cuyo olor no resultó agradable para algunos panelistas, y esto en buena parte obedeció a ciertos problemas de conservación de éstas muestras en particular.

Por otro lado, la mirada conjunta de los resultados obtenidos en el análisis del potencial comercial, revela que los productos de mayor aceptación son: la fécula de arracacha (P8) considerada un producto que puede ser de varios usos y fácil comercialización, la mora en polvo (P4) es un producto que no pierde su naturalidad y su aplicabilidad permitiría ser comercializado y potencializado en mercados como materia prima intermedia para la realización de diferentes productos en sectores gastronómicos y hoteleros. Otro de los productos más aceptados con un porcentaje del 100% es el gel péptico de mango (P3) como producto innovador y de fácil aplicabilidad.

Finalmente, es importante indicar la aceptación positiva generalizada de los prototipos por parte de los integrantes de cada grupo encuestado, hecho que se refleja a su vez, en la generalizada alta probabilidad de compra de los mismos. Todo lo anterior permite suponer que los prototipos desarrollados, una vez superada la prueba de análisis de viabilidad financiera, podrían pasar a la fase industrial que dé lugar a emprender un eslabonamiento de valor para estas agrocadenas del Tolima, hasta llegar a constituirse en nuevos productos agroindustriales que son materias primas intermedias en procesos industriales de valor final para el consumidor con destino a sectores como el gastronómico y el hotelero.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras expresan su agradecimiento a la Gobernación del Tolima y el DNP como entes financiadores del Convenio 1032-2013 a través del Sistema General de Regalías; de igual forma, a las asociaciones de productores, y en especial, al equipo técnico conformado por profesores, estudiantes de pregrado y postgrado, y contratistas vinculados a las entidades operadoras del Proyecto: Universidad de Ibagué, Universidad del Tolima y Sena Regional Tolima.

#### **REFERENCIAS**

- Agronet. 2017. Estadísticas Agrícolas: Área, producción, rendimiento y participación. En: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>; consultado: abril, 2017.
- AINIA. 2017. Tres tendencias para el desarrollo de nuevos productos en alimentación. En: <http://www.ainia.es>; consultado: abril 2017.
- DANE. 2016. Informe de coyuntura económica regional: Departamento del Tolima 2015. En: [https://www.dane.gov.co/files/icer/2014/ICER\\_Tolima2014.pdf](https://www.dane.gov.co/files/icer/2014/ICER_Tolima2014.pdf); consultado: abril, 2017.



- Delgado, M., C.S. Ulloa y J.M. Ramírez. 2015. La economía del departamento del Tolima: diagnóstico y perspectivas de mediano plazo. En: <http://www.andi.com.co/>; consultado: junio, 2016.
- Guerrero, D., A. Flores, O. Jo, D. Lama, G. Luy y J. Mao. 2012. Diseño y experimentación de la línea de producción de una planta procesadora de limones. Informe Final. Universidad de Piura, Piura, Perú. En: <http://pirhua.udep.edu.pe/>, consultado: junio, 2016.
- Hough, G. y Sánchez, R. 1998. Descriptive analysis and external preference mapping of powdered chocolate milk. *Food Quality and Preference*, 9 (4), pp. 197–204.
- Lalor, F., Madden, C., Mckenzie, K. Y Wall, P.G. 2011. Health claims on foodstuffs: A focus group study of consumer attitudes. *Journal of Functional Foods*, 3 (1), pp. 56-59.
- Lawless, H. Y Heyman, H. 2010. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. 2nd ed. New York: Springer, 2010. xxiii, 596 p.
- Martínez, C., Santa Cruz, M, Hough, G. y M. Vega. 2002. Preference mapping of cracker type biscuits. *Food Quality and Preference*, 13 (7–8), pp. 535-544.
- Méndez, J.J., C.J. Robles, W.A. Orjuela, T. Santofimio y E.A. Cardona. 2010. *Estudio de Vigilancia Tecnológica en Frutos Promisorios (Mango, Aguacate, Café y Chachafruto) para la industria Cosmética y de Aseo en el Departamento del Tolima-Colombia*. 1ª ed. Editorial Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Ramírez-Navas, J. 2012. Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Revista ReCiTeIA*, 12(1), pp.83-102.
- Valenzuela, C.; Bohórquez, Y., Bermeo, H. y A. Sánchez. 2016. Exploración de redes de valor para productos hortofrutícolas representativos de la región Tolima, Colombia. *Agronomía Colombiana* 34(1Supl.), S31-S35. Doi: 10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58342