

1 DE JUNIO DE 2015

TEC | Tecnológico
de Costa Rica



DOCUMENTO 1. INFORME TÉCNICO

“Desarrollo de productos saludables con valor agregado a partir de tomate para brindar alternativas de comercialización de los excedentes de producción primaria a los productores nacionales y pre-factibilidad de mercado de dichos productos

Proyecto ejecutado con fondos FITTACORI bajo los códigos F05-13 y F04-14
Código VIE 5401-1431-3201

ING. LAURA BRENES PERALTA
ING. MARIANELLA GAMBOA MURILLO
ING. MARÍA FERNANDA JIMÉNEZ MORALES
ESCUELA DE AGRONEGCIOS / TEC

Tabla de contenido

1.	Resumen	6
2.	Palabras clave	6
3.	Introducción	7
4.	Marco Teórico	9
5.	Metodología	11
5.1	Selección de materiales de tomate	11
5.2	Evaluaciones poscosecha de la materia prima recibida.....	13
5.3	Elaboración de productos agroindustriales a base de tomate	14
5.4	Recomendaciones de opciones de agregación de valor	18
5.5	Prefactibilidad de mercado	19
5.6	Transferencias de tecnología	21
5.7	Limitantes.....	21
6.	Resultados y Discusión	22
6.1	Evaluaciones poscosecha de la materia prima recibida.....	22
6.2	Desarrollo de productos de valor agregado a partir de tomate, y evaluación de materiales	25
6.2.1	Tomate deshidratado	26
6.2.2	Salsa agri dulce de tomate con piña	30
6.2.3	Mermelada de tomate	34
6.2.4	Pasta de tomate	39
6.2.5	Resumen por proceso	44
6.3	Prefactibilidad de mercado	53
6.3.1	Definición de precio potencial de los productos de valor agregado a base de tomate: 53	
6.3.2	Definición de la demanda potencial de mercado de los productos de valor agregado desarrollados a base de tomate:	54
6.3.3	Definición del mercado potencial de los productos de valor agregado desarrollados a base de tomate:.....	56
6.4	Posibles opciones de productos desarrollados con valor agregado a base de tomate	57
6.5	Transferencia de Tecnología	58
7.	Conclusiones.....	64
8.	Recomendaciones	66
9.	Agradecimientos.....	67
10.	Referencias.....	68
11.	Apéndices	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabla para clasificación de madurez de tomate por color	13
Figura 2. Representación ilustrativa de los productos por procesar con cada material	14
Figura 3. Cromatografía del licopeno, patrón de licopeno L9879 de Sigma-Aldrich	16
Figura 4. Cromatografía del licopeno, muestra de tomate procesado	17
Figura 5. Curva de calibración del licopeno obtenida empleando la técnica de HPLC	17
Figura 6. Grados de madurez de tomate recibido en PPA, 2014.....	22
Figura 7. Tomate descartado para procesamiento por causas entomológicas y patológicas.	23
Figura 8. Diagrama de proceso para la elaboración de Tomate Deshidratado.....	26
Figura 9. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso de tomate deshidratado.....	27
Figura 10. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de tomate deshidratado.....	28
Figura 11. Contenido de licopeno presente en el tomate deshidratado según material.....	29
Figura 12. Diagrama de proceso para la elaboración de Salsa agridulce de tomate con piña	30
Figura 13. Variables de acidez y sólidos solubles encontrados en la Salsa Agridulce de tomate con piña, según material	31
Figura 14. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso de salsa agridulce de tomate con piña.....	32
Figura 15. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de salsa agridulce de tomate con piña.....	33
Figura 16. Contenido de licopeno presente en la salsa agridulce según material.	34
Figura 17. Diagrama de proceso para la elaboración de mermelada de tomate	35
Figura 18. Variables de acidez y sólidos solubles encontrados en la mermelada de tomate, según material.....	36
Figura 19. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso mermelada de tomate	37
Figura 20. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de mermelada de tomate	38
Figura 21. Contenido de licopeno presente en la mermelada según material.	39
Figura 22. Diagrama de proceso para la elaboración de pasta de tomate.....	40
Figura 23. Variables de acidez y sólidos solubles encontrados en pasta de tomate, según material.....	41
Figura 24. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso de pasta de tomate	42
Figura 25. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de pasta de tomate ..	43
Figura 26. Contenido de licopeno presente en la pasta según material.	44
Figura 30. Rendimiento por proceso de elaboración de productos de tomate con valor agregado.....	45
Figura 31. Costo de cada producto terminado a partir de tomate.....	47
Figura 32. Contenido de licopeno en los productos a partir de tomate	49
Figura 27. Resultados de la degustación del Tomate deshidratado (calentado en aceite de oliva).....	50
Figura 28. Resultados de la degustación de la salsa agridulce de tomate con piña.....	51

Figura 29. Resultados de la degustación de la mermelada de tomate con piña.....	51
Figura 33. Etiqueta según “Nutrition Facts” para la mermelada de tomate	52
Figura 34. Etiqueta según “Nutrition Facts” para la salsa agridulce de tomate con piña.....	53
Figura 35. Ejemplo de sesiones magistrales y de inicio de práctica por parte de las proyectistas	61
Figura 36. Participantes interactuando durante un análisis sensorial de los productos elaborados durante el taller, aquí están votando los que les pareció muy bueno el sabor de uno de los productos. Trojas de Sarchí.....	61
Figura 37. Indicaciones iniciales de proceso en Planta Piloto Agroindustrial del TEC, beneficiarios de la zona de Cartago	62
Figura 38. Beneficiarios durante proceso en Esparza, acá después de un escaldado del fruto antes de iniciar licuado para no de los procesos.	62
Figura 39. Beneficiarios en inicio de troceado de tomate para elaboración de salsa agridulce con piña, en Salitral de Santa Ana, Finca Los Pupos	63
Figura 40. Charla con beneficiarios en Bajo Caliente de Miramar, Puntarenas.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales seleccionadas para el proyecto F05-13	12
Tabla 2. Evaluación poscosecha del tomate recibido para proceso.....	24
Tabla 3. Índice de sabor para los materiales en fresco	25
Tabla 4. Índice de sabor para la salsa agridulce de tomate con piña según material	32
Tabla 5. Índice de sabor para la mermelada según material.....	37
Tabla 6. Índice de sabor para la pasta según material	42
Tabla 7. Rendimiento promedio de los procesos para obtener productos con valor agregado	45
Tabla 8. Costo promedio por proceso a base de tomate	46
Tabla 9. Contenido de licopeno promedio por proceso.....	48
Tabla 10. Demanda potencial de producto agroindustrial terminado a partir de las zonas encuestadas	55
Tabla 11. Demanda potencial proyectada de tomate fresco para suplir la demanda de producto agroindustrial terminado	55
Tabla 10. Nota obtenida por los procesos de agregación de valor	57
Tabla 11. Resumen de actividades de transferencia de tecnología del proyecto F05-13	59

NOMBRE DEL PROYECTO

“Desarrollo de productos saludables con valor agregado a partir de tomate para brindar alternativas de comercialización de los excedentes de producción primaria a los productores nacionales”

Código VIE 5401-1431-3201

Código FITTACORI F05-13

Nota: se desarrolla un objetivo complementario que consistió en evaluar la prefactibilidad de mercado bajo el código F04-14 de FITTACORI, lo cual para efectos del proyecto inscrito en la VIE respondió a “un valor agregado” o “plus” del proyecto.

Autores y direcciones:

Ing. Laura Patricia Brenes Peralta, MGA. labrenes@itcr.ac.cr / coordinadora

Ing. Marianella Gamboa Murillo, M.Ed. magamboa@itcr.ac.cr

Ing. María Fernanda Jiménez Morales, M.Eng. maria.jimenez@itcr.ac.cr

1. Resumen

Al ser el tomate (*Solanum Lycoperscum*) la hortaliza más consumida en Costa Rica y reunir a un gran número de productores pequeños y medianos es vital prestar atención a esta agrocadena y su problemática: sobreoferta, bajos precios, importación de materias primas para algunas industrias, y debilidades en capacidades agroindustriales para el pequeño y mediano productor. Por lo anterior, se propuso este proyecto con el objetivo de desarrollar productos agroindustriales como opción de comercialización de alguna porción de la sobreoferta. La metodología seguida se basó en analizar variables de contenido de sólidos solubles, acidez, índice de sabor, rendimiento y contenido de licopeno en cuatro productos agroindustriales con base en materiales comerciales y promisorios (JR, Saladette 2180, FBM1713 y Tolstoi F1). Complementariamente, se ejecutó un estudio de pre-factibilidad de mercado, tras la aplicación de encuestas a una muestra de comercios y consumidores potenciales para analizar tres variables: precio, demanda y mercado potencial. También se ejecutaron Talleres de transferencia de tecnología con grupos de beneficiarios relacionados a focos de producción de tomate en el país.

Como principales resultados se identificó potencial para dos de los productos con valor agregado a base de tomate: salsa y mermelada, al tener aceptación de mercado, mostrar rendimientos de proceso superiores al resto de los productos, y costos de producción que podrían ser competitivos. Los otros dos productos si bien podrían ser aceptados en el mercado, presentaron costos de producción superiores al precio que los consumidores pagarían. Respecto a las variedades promisorias en estudio, estas mostraron potencial pues fue usual que tuvieran índices de sabor superiores a otras variedades en estudio.

2. Palabras clave

Tomate-Agroindustria-Prefactibilidad-Mercado-sobreoferta

3. Introducción

El tomate (*Solanum Lycoperscum*) es una de las hortalizas más importantes del sector agroalimentario mundial y costarricense, registrando un consumo anual de casi 20kg *per capita* en Costa Rica (López, 2012). En el país se cultivan principalmente materiales “tipo bola” o lo que es lo mismo, de consumo en fresco. A nivel nacional, el procesamiento del tomate se da en varias importantes industrias con materia prima importada (López, 2013); sin embargo, algunas de las debilidades detectadas en la agrocadena a partir de un análisis FODA y Planeamiento estratégico aplicados entre 2010 y 2014 se centran en las fluctuaciones de precio, sobreproducción en algunas épocas del año, el rechazo que se genera de tomate en ciertos canales de comercialización y las tensiones que ello provocan sobre la sostenibilidad de los pequeños y medianos productores (PITTA Tomate, 2014).

En el año 2014, la Escuela de Agronegocios del TEC presentó los resultados de un proyecto de Investigación y Extensión, donde se determinaron datos relacionados a producción, sus costos y las posibilidades de agregación de valor mediante la agroindustrialización del cultivo, aún en materiales de tipo fresco. Por resultado, se detectaron productos con potencial para procesamiento en términos de rendimiento y costo (Campos, Gamboa, Brenes, Robles, & Díaz, 2014), por lo que se determinó, con el aval del PITTA Tomate e interés del Programa Nacional, presentar para el 2013 y 2014 a FITTACORI la propuesta de la cual se rinde informe en este documento. Como seguimiento, se dio la evaluación de dichos procesos con más repeticiones y con materiales de tomate distintos a los del proyecto inicial del TEC. Paralelamente, en 2014 se sumó un estudio de pre-factibilidad de mercado para los productos desarrollados, cuyos resultados se presentará en este documento.

El problema se definió como “la saturación del mercado de tomate para consumo fresco en ciertas épocas del año”, lo que genera afectación en el precio pagado al productor y su ingreso, así como en la competitividad de la agrocadena y posiblemente en los volúmenes de pérdida y descarte de producto por razones estéticas. Si bien hay causas biológicas, genéticas y de manejo de por medio, se propone este trabajo la agregación de valor agregado como una opción para comercializar parte de los excedentes de producción primaria, en apego a los Planes Sectoriales durante las administraciones 2010-2014 (MAG, 2010) y 2014-2018 (MAG, 2014).

El proyecto apuntó a generar productos con valor agregado, diferenciados de los que ya existen en el mercado a base de tomate, o bien productos intermedios para consumidores que se ubiquen en ese nivel de la cadena de valor (restaurantes por ejemplo), con elementos de funcionalidad y costo que tradicionalmente no han sido expuestos en la transferencia a beneficiarios. Dada esta propuesta, y amparado en el documento socializado en el PITTA Tomate “Cadena Productiva de Tomate: políticas y acciones” (PITTA Tomate, 2014), se buscó avanzar en aportes a limitantes del área agroindustrial como era la falta de asesoría técnica y capacitación en aspectos de agroindustria, sumado luego en actividades relacionadas al estudio del mercado.

Por lo anterior, sin pretender solventar totalmente la necesidad de materia prima tipo industrial, o los problemas de sobreproducción que deberán abarcar otras disciplinas mercadológicas, agronómicas, políticas, etc., este proyecto buscó explorar materiales de tipo industrial y fresco, comerciales y promisorios de manera que se apoye en la toma de decisiones al PITTA, el Programa Nacional y al productor sobre opciones que utilicen la sobreoferta tomatera y la transformen en productos con valor agregado.

Por lo anterior, se vio como relevante introducir la variable de prefactibilidad de mercado al trabajo de desarrollo de productos de valor agregado para los excedentes de producción que el TEC venía desarrollando junto con FITTACORI, el PITTA Tomate y el Programa Nacional de Tomate, donde se conocieran aspectos de la competencia, la demanda, el precio y el posible consumidor de los productos desarrollados. De esta manera, las labores de mejora hacia el sector orientadas por el PITTA, podrían considerar información de mercado de productos agroindustriales desarrollados, para cuando se migre a una fase de implementación de dichas estrategias, si es que los productores nacionales quisieran incursionar en un proyecto empresarial.

Adicionalmente al desarrollo de opciones de agregación de valor desde el punto de vista técnico, se consideró sumar un estudio de pre-factibilidad de los mismos, para orientar la cantidad y calidad de producto, su competitividad respecto a precio y lo buscado por el consumidor en ciertas localidades donde se tienen focos de producción de tomate. Así se llevaría un fundamento más integral al Programa Nacional de Tomate y al PITTA Tomate sobre las posibles estrategias por seguir en el ataque de las problemáticas halladas. al integrarse a otros resultados de proyectos de índole agronómico y agroindustrial.

4. Marco Teórico

Dentro de las diferentes acepciones para el término “agregación de valor”, se entiende por este a *“cualquier actividad que el productor realiza adicional a la producción tradicional, para recibir retornos más altos por unidad de producto vendido”* (IICA, 2014), pudiendo ser la transformación agroindustrial una de esas actividades.

El IICA define la agroindustria rural, como *“aquella actividad que permite aumentar y retener, en zonas rurales, el valor agregado de las economías campesinas, a través de la ejecución de tareas poscosecha en los productos provenientes de explotaciones silvoagropecuarias y acuícolas tales como la selección, el empaque, el transporte y la comercialización”* (Cascante, Arrieta, Rodríguez, & Cárdenas, 2009). Esto respalda la idea de generar posibilidades de agroindustrialización acordes a las características tecnológicas de los productores de tomate nacionales, donde se incursione con productos innovadores que generen mejores ingresos en estas economías.

Ahora bien, desde las múltiples disciplinas que engloban los agronegocios, además de fomentar las capacidades agroindustriales como opción de dotación de valor, los elementos de costos no pueden ser despreciados. De hecho, FAO dice que muchos de los métodos tradicionales de producción requieren ser sustituidos por vínculos mejor coordinados entre los actores de la agrocadena (FAO, 2015), por lo que conocer costos de producción en el segmento de procesamiento permitiría luego ligar mejor a los actores y sus posibilidades de generar ingreso. En términos muy generales, Los elementos del costo para determinar el costo de producción son: Materia prima, Mano de Obra y Costos Indirectos de Fabricación (Campos, Gamboa, Brenes, Robles, & Díaz, 2014).

Sumada a esa visión de agronegocio, no puede omitirse tampoco el uso de herramientas mercadológicas que favorezcan la inserción de los productos en el mercado. A la fecha, existen múltiples investigaciones en el componente agronómico y algunas en valor agregado a partir de tomate en el país; sin embargo no se tenía generada información de mercado para productos como estos, siendo esta una necesidad inmediata del sector tomatero: un estudio sectorial de mercado actualizado, partiendo de otros que en su momento realizara el CNP (Ureña, 2012) y el PIMA (PIMA, 2009). Casualmente, existe fundamento por parte de varios analistas que indican que desde hace varias décadas Latinoamérica ha dado gran énfasis a aspectos de productividad, descuidando otras fases del agronegocio como la comercialización y el mercadeo. Incluso hay experiencias negativas de emprendimiento registradas donde el fracaso viene de la falta de previsión del destino final de la producción (Mendoza, 1991). Si bien este fundamento data de más de dos décadas, la situación actual no difiere de lo mencionado anteriormente.

Es así como en la búsqueda de opciones de desarrollo de productos agroindustriales es recomendado primero explorar tendencias de mercado, como las estudiadas por el IICA (2014) y Euromonitor Internacional (2012) al determinar la existencia de tendencias como la búsqueda de valor, el consumismo multicultural, y la búsqueda de estilos de vida saludables.

Dentro de la integralidad que la agroindustria y su inserción en los agronegocios requiere, el elemento de mercado puede evaluarse desde estudios de pre-factibilidad, la cual es comprendida como aquella fase del ciclo de vida de un proyecto en la que se pretende descartar alternativas no factibles, seleccionar la o las que resulten mejor y evolucionar hacia el diseño o la factibilidad del proyecto. Para esto, se analiza el contexto donde llegarían los productos para considerar si existe aceptación del producto, las potencialidades de consumo, el precio, la demanda y competidores (Rosales, 2009). Por ejemplo debe conocerse el tipo de cliente que potencialmente se tendría y su posible canal de comercialización (FAO, 2007) y para esto se puede partir de herramientas como las encuestas, sondeos, observaciones de campo y entrevistas, que luego sean analizadas a la luz de métodos cualitativos, cuantitativos o mixtos.

Finalmente, es útil según las tendencias de mercado citadas, considerar también la posibilidad de analizar en los productos desarrollados la presencia de componentes nutraceuticos como el licopeno, lo que su vez podría resultar en una herramienta mercadológica y de apoyo a la seguridad nutricional.

El licopeno es un carotenoide que típicamente se encuentra en el tomate y sus subproductos, y se ha determinado que posee significancia nutricional así como la habilidad de prevenir enfermedades crónicas, cardiacas y cancerígenas (Laleye, Hammadi, Jobe, & Rao, 2010). Entre ellas se citan enfermedades coronarias, cáncer de mama, cérvix, ovario, próstata, pulmón y tracto intestinal (Cruz-Bojórquez, González-Gallego, & Sánchez-Collado, 2013 (1)).

Se ha valorado por varios investigadores que el licopeno normalmente se encuentra ligado a la matriz del tejido donde se localiza en su forma *trans*, lo que resulta en una menor susceptibilidad a la digestión y absorción por parte de los humanos, de ahí que el procesamiento donde haya tratamiento térmico puede romper las paredes celulares, debilitar las fuerzas de enlace del licopeno y la matriz, logrando por tanto aumentar el área superficial disponible para la digestión, mejorando su biodisponibilidad (Laleye, Hammadi, Jobe, & Rao, 2010).

En un estudio realizado con conejos por Cruz-Bojórquez et al (2013), se determinó que con una suplementación de 5mg de licopeno por kg de peso se disminuyó significativamente el colesterol Total y el LDL del grupo tratado respecto al testigo, así como los ésteres en la aorta (Cruz-Bojórquez, González-Gallego, & Sánchez-Collado, 2013 (1)). Los estudios en humanos aún muestran gran variabilidad, pero en general las sugerencias de mantener dietas ricas en frutos y hortalizas como el tomate, así como productos con tomate procesado son adecuadas, estos últimos particularmente para mejorar la biodisponibilidad del licopeno.

5. Metodología

A continuación se presentan los materiales y métodos utilizados, a partir de la ejecución de las actividades relacionadas a cada objetivo:

5.1 Selección de materiales de tomate

Se conocen en el mercado tomatero dos grandes grupos de tomate: el tomate bola o de consumo fresco y el tomate industrial, a veces aperado o de menor tamaño. La primera es la que usualmente presenta mayor sobreoferta en Costa Rica, y la segunda la que se prefiere para procesos agroindustriales aunque hay poca oferta en el país (López, 2012). Por aspectos como los anteriores, y tras la socialización y sugerencia de los posibles materiales por analizar por parte de la Gerencia del Programa Nacional de Tomate y el PITTA Tomate, se seleccionaron 4 materiales con interés comercial y/o productivo para procesos de este tipo. De manera oficial, la Oficina Nacional de Semilla-ONS tiene registrados los materiales comerciales usados en este estudio como DRK-2180 (de ahora en adelante Saladette 2180 para efectos de este documento), y JR Special-tipo beaf (señalado como JR en este documento). Los otros dos materiales, al ser promisorias aún no han sido registradas en la ONS para su liberación a mercado nacional, a saber el FBM1713 desarrollado en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, y el Tolstoi F1 desarrollado por *Bejo Seeds Inc.* (este resultó como uno de los materiales promisorios mejor calificados en el proyecto “Estudio de materiales promisoras para agro-industrialización del tomate” (Quirós , 2012)).

Además se consideró la disponibilidad de cosecha y la del productor para suplir la materia prima (donada o casi siempre vendida a las proyectistas) y el alcance del proyecto con su presupuesto y tiempo para poder evaluar esos cuatro materiales. La materia prima fue obtenida para este proyecto de parcelas experimentales o comerciales de proyectos relacionados al PITTA tomate como se ve en la tabla siguiente, con manejos convencionales de cultivo, tipo químico con algunos elementos del Manejo Integrado de Plagas-MIP, en siembras semiprotégidas (con bandas plásticas) en altitudes medias de 1193msnm y 1400msnm, y pertenecientes al Valle Central del país. Lo anterior se resume en la tabla1:

La materia prima fue cosechada y seleccionada como usualmente lo hacen los productores a nivel comercial, y se transportó en cajas caladas plásticas de 18 kg de capacidad, por lo que los tomates finalmente ingresados a planta corresponden a una muestra al azar de los días de cosecha y provenientes de cualquier parte de las fincas que tuvieran sembrados los materiales en cuestión y debidamente identificados. Al ver la tabla 1 respecto a las fechas de cosecha, se usaron tomates de dos épocas distintas en el año para cada material, de manera que los datos se uniformaran en tomate cultivado durante la época seca y de época lluviosa. *En el caso del tomate Tolstoi F1 se recurrió a una siembra experimental en el CPDIA (Campo de prácticas Docentes e Investigación Agropecuaria de la Escuela de Agronegocios) a la que el TEC tuvo anuencia aunque no estaba indicado en la propuesta inicial de proyecto. Esto se debió a que usualmente los materiales eran

extraídos de fincas de productores participantes en ensayos de proyectos INTA o PRIICA, pero para la época de pruebas con este material en particular los productores ya no poseían cosecha.

Tabla 1. Materiales seleccionadas para el proyecto F05-13

Material	Procedencia	Fechas de cosecha
Comercial tipo bola de amplia distribución: JR (Tomates JR)	Compañía Agrícola FERIOLA ANGEL Ltda. Agua Caliente de Cartago	11 de mayo, 2013 11 de noviembre, 2013
Comercial tipo industrial de amplia distribución: Saladette 2180 (Seminis)	Fincas varias asociadas a ASOPROCONA, se compró en planta de acopio, varias partes de Heredia y Alajuela	11 de mayo, 2013 11 de noviembre, 2013
Promisoria tipo bola sin liberar: FBM 1713 (UCR).	Finca Sr Cristian Alfaro, San Pedro de Santa Bárbara de Heredia Andrey Gerardo González Salas, Trojas de Sarchí. Alajuela	3 al 24 de marzo, 2014 14 al 21 de noviembre, 2014
Promisoria tipo industrial sin liberar: Tolstoi F1 (Bejo)	Centro de Prácticas Docentes y Experimentación Agropecuaria (Finca experimental) del TEC*, Agua Caliente de Cartago	3 al 23 de junio, 2014 8 al 12 de diciembre, 2014

Fuente: elaborado con datos de las bitácoras del proyecto

5.2 Evaluaciones poscosecha de la materia prima recibida

Se definió que al menos se debían conocer cuatro parámetros a la hora de caracterizar la materia prima recibida para proceso, los cuales fueron:

- **Calidad:** esta se valoró desde dos perspectivas. Primero una sensorial que consideró la forma y apariencia propia de un tomate sano y utilizable para proceso, y otra según lo reportado en la Norma Oficial de Tomate para Consumo Fresco. Esta última se basa en la clasificación en frutos libres de daños con tamaño de al menos 8cm de diámetro y 200g de peso o más para tomate de “primera”, frutos menores a los 200g para tomate de “segunda” y frutos con diámetro menor a los 5cm y algunos daños leves sin pudrición para tomate de “tercera” (MAG-UCR-FITTACORI, 2002). El tomate tipo “bolita o echado” como popularmente se le llama, fue el que estando libre de daños patológicos poseía diámetro aproximado a los 2cm.
- **Madurez** definida principalmente por observación sensorial (color). Para este caso se aplicó la tabla avalada por el USDA copiada a continuación, donde se observan seis grados de color, pasando de un grado 1 “Green” hasta el grado 6 “Red” según se avanza en el proceso de maduración del fruto. (AMS-USDA, 1991)

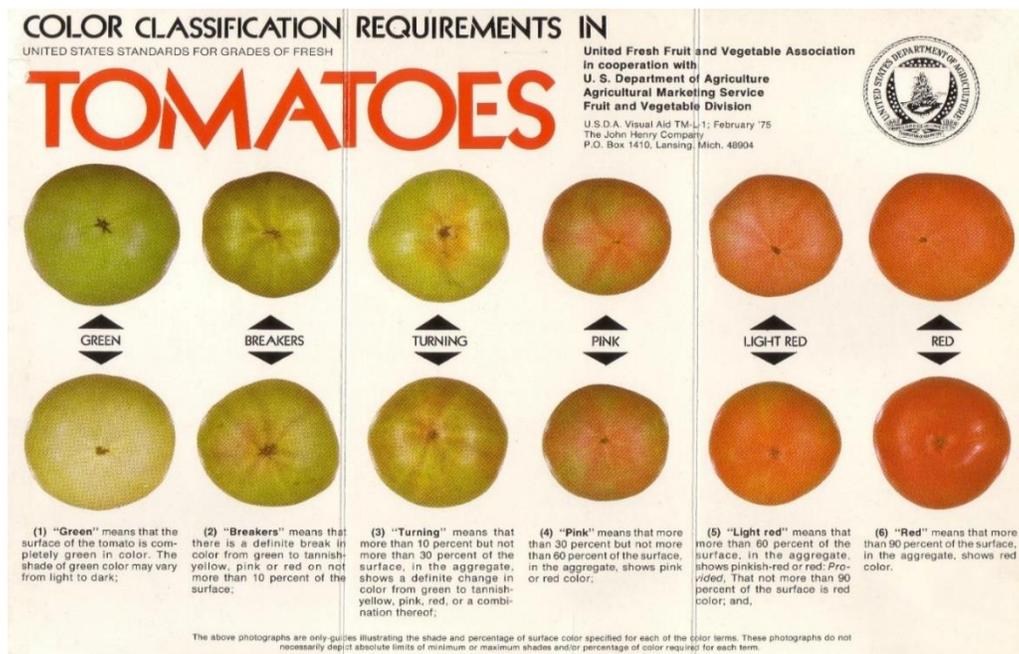


Figura 1. Tabla para clasificación de madurez de tomate por color

Fuente: (AMS-USDA, 1991)

- **Sólidos solubles:** estos se midieron por refracción, expresado en °Brix a una temperatura de 20°C, y corresponden a la medición de la concentración de la sacarosa en cierto producto (fruto fresco de tomate en la poscosecha para objetivo 1 del proyecto, producto procesado en el objetivo 2). Los °Brix equivalen al porcentaje de peso de la sacarosa

contenida en una solución acuosa (Figuerola & Rojas, 1993). En este caso se midió mediante un Refractómetro ATAGO® N-50E.

- **Acidez:** El pH es una medida de acidez o alcalinidad en una disolución (fruto fresco en el objetivo 1 y producto terminado para el objetivo 2) e indica la concentración de iones hidronio en dicha disolución. Está dada como un número de la escala de pH que va de 0 a 14. Se asocia a factores de vida útil y sobretodo de sabor de los productos. Para este caso, las mediciones de pH se realizaron con un medidor de pH o ph-metro (pH), marca Oaktlon® modelo pH700.

Para el caso de los sólidos solubles y la acidez, se consigna en este informe el resultado promedio y su desviación estándar para todas las mediciones que fue posible reportar para cada material, contando con tres a seis datos en cada caso. Adicionalmente, se procedió a hacer el cálculo del **índice de sabor**, bajo la siguiente fórmula (Monge-Perez, Octubre-Diciembre 2014), donde se propone multiplicar el °Brix promedio por el cuadrado del valor del pH promedio:

$$\text{Índice de sabor } [(\text{°Brix}) * (\text{pH})^2]$$

5.3 Elaboración de productos agroindustriales a base de tomate

Para este objetivo se determinó primero, mediante información secundaria el tipo de producto que podía desarrollarse con base en tendencias de consumo conocidas para el sector agroindustrial, y las posibles formulaciones. Luego se hicieron algunas pruebas preliminares para ajustar formulación y se procedió a definir la que se utilizaría por procesar con cada material de tomate. Lo anterior se resume en la siguiente figura.

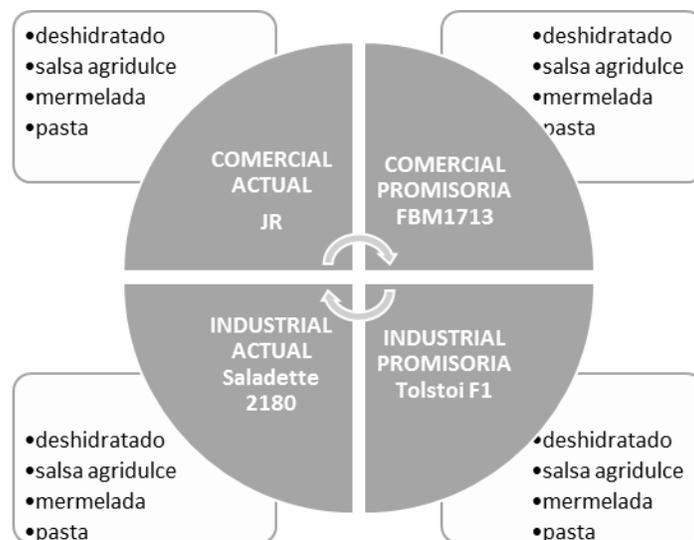


Figura 2. Representación ilustrativa de los productos por procesar con cada material

En términos generales, las ejecuciones de procesamiento agroindustrial, permitieron generar diagramas de proceso para cada producto y hojas de cálculo para monitorear tiempos de operación, cantidades de insumos y posteriormente evidenciar la estructura de los costos de producción para cada formulación (en las condiciones de producción de la Planta Piloto Agroindustrial-PPA del TEC). Una vez elaborados los productos, se valoraron parámetros como acidez, sólidos solubles, rendimiento, contenidos de licopeno y costos de manufactura, cuya metodología se desglosa a continuación:

Acidez: al igual que en apartado anterior, la acidez se entregó como su resultado dentro de la escala de pH que va de 0 a 14. A nivel agroindustrial determina mayormente aspectos relacionados a la vida útil del producto y los aditivos o preservantes por emplear y su acción, así como elementos asociados a percepción sensorial (sabor).

Sólidos solubles: Los sólidos solubles se midieron al igual que en el caso de producto fresco, con un refractómetro y se expresaron en °Brix.

Rendimiento: este resulta de cuantificar la masa del producto final procesado dividido entre la masa de la materia prima y aditivos iniciales del proceso y se expresa en porcentaje. En estos casos, las cuantificaciones de masa se realizaron en dos balanzas electrónicas según su capacidad, a saber una balanza marca UWE modelo AXM-15000 de 15 kg de capacidad máxima cuando se trataba de inicio de proceso, y otra balanza marca UWE modelo ABM de 60 kg de capacidad máxima para recibo de materia prima e ingreso a planta. Las cuantificaciones de masa de los aditivos usualmente se hicieron en una balanza marca Kern, modelo PFB 1200-2, de capacidad de 1200 g.

Costos: Los costos de manufactura partieron de cálculos donde se cuantificó el uso de materia prima e insumos, la duración del proceso y se relacionaron a costos por hora de mano de obra o de uso del equipo y su consumo energético. Se partió de la metodología de cálculo de costos empleada en el proyecto “Estudio de sistemas de producción sostenible de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para innovación de productos saludables con Valor Agregado y la aplicación de un modelo de gestión de costos” de (Campos, Gamboa, Brenes, Robles, & Díaz, 2014). La materia prima partió de un precio promedio en el año 2014 para el tomate de segunda según CENADA, y el costo de los aditivos, preservantes y otros ingredientes se calculó por gramo, basándose en el precio de compra en el 2014 y multiplicado este por los gramos de aditivo empleados. En el caso de mano de obra se consideró el pago de un jornal de ocho horas según el monto del salario mínimo al I Semestre 2014 en el país (Ministerio de Trabajo de Costa Rica , 2014). Ese pago se dividió entre ocho horas laborables al día, y luego entre 60 minutos de cada hora, para poder ser multiplicado por los minutos que cada operación duró. Este salario mínimo se reportó en ₡9.738,68 por jornal, al cual se le adicionó un 45,86% de las correspondientes cargas sociales. Respecto al consumo eléctrico, especialistas del área eléctrica del Departamento de Administración de Mantenimiento del TEC (Sr. Roy Masís Pérez y el Sr. Manuel Badilla Sánchez), ya habían ofrecido su apoyo para el cálculo de consumo eléctrico por minuto según los amperajes y fases de los equipos usados cuando aplicó (monofásico o trifásico) o bien se midió el consumo del

equipo con un Tester “Power Logger” Fluke No.1735 si era necesario. Una vez calculado el consumo eléctrico por equipo en el tiempo empleado, se multiplicó por la tarifa eléctrica correspondiente (JASEC, 2014). Los costos del agua respondieron a montos reportados por la Municipalidad de Cartago para el servicio de agua y alcantarillado. Se tomó la tarifa mínima aplicada por este municipio según el consumo estimado de agua mensual en la Planta de Proceso Agroindustrial del TEC (0 a 15 m³ de agua/mes) (Municipalidad de Cartago , 2014).

Licopeno: El contenido de licopeno de los productos procesados se obtuvo tras el análisis de laboratorio, realizado en el LAFIT (Laboratorio de Fitoquímica de la Universidad Nacional). En este caso, según el informe remitido por el LAFIT, el análisis de las muestras se realizó por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), empleando la técnica de cuantificación de estándar externo. Se empleó el método expuesto por *Leer, M.T & Chem, B.H 2001. Separation of lycopene and its cis isomers by liquid chromatography, Chromatographia, 54, 9-19, 613-617*, con algunas modificaciones.

El patrón fue el L9879 de Sigma-Aldrich con una pureza de más del 90%. Las muestras se congelaron y liofilizaron, y finalmente se molieron en partículas de 1mm, a excepción de las muestras de producto deshidratado las cuales se molieron sin secado adicional. Luego, por duplicado se pesó 0,1g de la muestra seca y molida en un tubo de ensayo, se extrajo el licopeno con una mezcla de disolventes conteniendo hexano y tetrahidrofurano en una proporción de (1:1), se realizaron 3 extracciones de 2 ml, en cada extracto las muestras de mantuvieron por 10 minutos en el baño sónico, los extractos se combinaron y se concentraron a sequedad en un SpeedVac y luego fueron reconstituidas con tetrahidrofurano (0,250ml) para su análisis por HPLC. Se inyectaron 50 µl del extracto anterior, en una columna C30 (250mmx4,5mm) y se utilizó una fase móvil de etanol:metanol:tetrahidrofurano en una proporción de 70:20:10, con un flujo de 1,5 ml/min y se utilizó como detector un arreglo de diodos (474nm). Tras su lectura en el cromatógrafo, se muestra acá un ejemplo comparativo entre la gráfica que genera el patrón y una de las muestras de producto procesado.



Figura 3. Cromatografía del licopeno, patrón de licopeno L9879 de Sigma-Aldrich
Fuente: (Carvajal & Rodríguez, 2015)

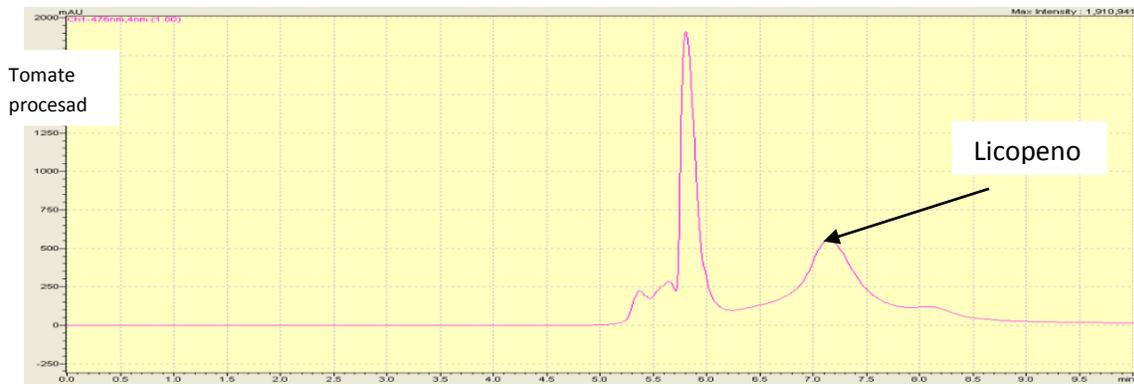


Figura 4. Cromatografía del licopeno, muestra de tomate procesado

Fuente: (Carvajal & Rodríguez, 2015)

La siguiente figura corresponde a la curva de calibración del licopeno obtenida empleando la técnica de HPLC.

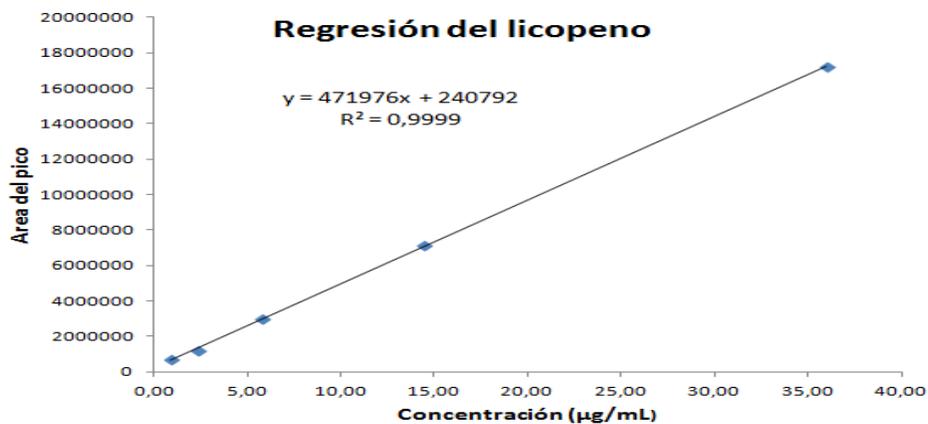


Figura 5. Curva de calibración del licopeno obtenida empleando la técnica de HPLC

Fuente: (Carvajal & Rodríguez, 2015)

A partir de la metodología anterior, se recibió un informe de los contenidos de licopeno en base seca de cada muestra (Carvajal & Rodríguez, 2015).

Se aplicó también un análisis sensorial compuesto de cinco atributos en algunos de los productos a una muestra no estadística, seleccionada por conveniencia de los investigadores. Esta se aplicó a funcionarios y estudiantes del TEC donde los consumidores evaluaron en una escala de 1 a 10 su agrado respecto a color, olor, apariencia general, textura y sabor de las muestras de productos dados. Esto permitió dar una aproximación sobre los posibles grados de aceptación de los productos elaborados. Se partió del análisis sensorial realizado para las formulaciones iniciales del proyecto del TEC en 2013 para 3 de los productos: tomate deshidratado, salsa agridulce de tomate con piña y mermelada de tomate, esto porque se consideraron productos de consumo final y no intermedio como podría ser la pasta.

Para los productos de menor costo y por razones presupuestarias del proyecto, también se ejecutó un análisis nutricional de manera ilustrativa en Laboratorios Lambda, una vez terminado el proyecto. Este se hizo bajo el *Methods of Analysis for Nutritional Labeling A.O.A.C. International*, 1993 y con valores de referencia indicados por el laboratorio según el FOOD CODEX, FDA (Laboratorio Lambda, 2015)

5.4 Recomendaciones de opciones de agregación de valor

Una vez procesadas las cuatro materiales en los cuatro productos determinados, se presentó un cuadro resumen al grupo beneficiario donde se incluyeron aspectos funcionales (cuantificación de licopeno), costo de producción y características fisicoquímicas de manera que se observara los productos con indicadores más aceptables o competitivos para valorar a futuro su escalamiento a nivel productivo. Los datos fueron socializados preliminarmente en reunión del PITTA Tomate del 3 de junio de 2015 y se plantea a continuación una escala de valoración para calificar los productos y recomendarlos al grupo beneficiario. Se consideraron tres variables con un peso para calificar cada una de ellas y dar una nota final según criterio de experto por producto, a saber:

- rendimiento de proceso, con valor de 30% en la nota final debido a que este indicador técnico en un proceso es de mucha importancia, englobar aspectos de productividad y eficiencia donde convergen recursos productivos como la mano de obra, el proceso como tal y la materia prima de la que se parte
- costo por gramo de producto terminado, con valor de 50% en la nota final. En este caso se da ese peso pues este es uno de los factores más críticos para lograr el ingreso de producto a mercado y la sostenibilidad de este en el tiempo al generar utilidades a los empresarios que incursionen en esta actividad
- contenido de licopeno, con valor de 20% en la nota final. Se dio menor peso pues es un factor por considerar pero no necesariamente determinante en el éxito del producto, a menos que se tratara de un nicho particular.

Ahora bien, para cada variable se otorgó una nota de 1 a 4 puntos, donde:

- Rendimiento: recibió 1 punto si este era <25%, 2 puntos para un rendimiento entre 26% y 50%, 3 puntos para rendimientos entre 51% y 75% y 4 puntos para rendimientos superiores al 76%
- Costo por gramo: se otorgó 1 punto a los costos >40 ¢/g, 2 puntos para costos en un rango de 39 a 20 ¢/g, 3 puntos para costos de 19 a 10 ¢/g, y 4 puntos para costos <10 ¢/g.
- Contenido de Licopeno: en este caso ganó 1 punto el proceso que tuviera contenidos en base seca <25mg, 2 puntos a los que estuvieran en un rango de 25 a 50mg, 3 puntos a los ubicados en rangos de 51 a 75mg y 4 puntos para los productos con contenidos >76mg.

Se elaboró una tabla donde se consideró el puntaje dado respecto al peso ponderado de cada variable y se generó una nota final por producto para mostrar a los beneficiarios los productos que poseían mayor potencial a la luz de dichas variables.

5.5 Prefactibilidad de mercado

Se aplicó una encuesta a establecimientos de venta al detalle, sodas y restaurantes de las de las zonas Región Central Occidental, Región Pacífico Central y Región Central Oriental, que son zonas altas productoras de Tomate. La información para la selección de la muestra de los comercios fue brindada por las Áreas Rectoras de Salud del ministerio correspondiente.

Para la selección de la muestra de los comercios se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(N * Z^2 * p * (1-p))}{((N-1) * e^2 + Z^2 * p * (1-p))}$$

Esta es una fórmula gaussiana ajustada, donde:

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular

N = Tamaño del universo

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que busquemos, usaremos un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:

Nivel de confianza 90% -> *Z*=1,645

Nivel de confianza 95% -> *Z*=1,96 En tu caso estoy utilizando el 95%

Nivel de confianza 99% -> *Z*=2,575

e = Es el margen de error máximo que admito (p.e. 5%)

p = Es la proporción que esperamos encontrar

Además se aplicó una encuesta a distintos consumidores para conocer sus gustos y preferencias con respecto a la apariencia, precio y presentaciones de los productos. Esta fue una muestra no representativa aplicada al azar.

Seguidamente se procedió a analizar los datos, realizando una prueba de normalidad a las distintas escalas de Likert, mediante estadística no paramétrica, para evitar errores que infieran en las decisiones finales del estudio.

Para este procedimiento se utilizó la de Prueba *Shapiro Wilk* que se describe a continuación:

El estadístico del test es:

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)}\right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde:

$x_{(i)}$ (con el subíndice i entre paréntesis) es el número que ocupa la i -ésima posición en la muestra;

$\bar{x} = (x_1 + \dots + x_n) / n$ es la media muestral;

las variables a_i se calculan:

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{1/2}}$$

Donde

$$m = (m_1, \dots, m_n)^T$$

Siendo m_1, \dots, m_n son los valores medios del estadístico ordenado, de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas, muestreadas de distribuciones normales. V es la matriz de covarianzas de ese estadístico de orden.

La hipótesis nula se rechazará si W es demasiado pequeño.

Interpretación: Siendo la hipótesis nula que la población está distribuida normalmente, si el p -valor es menor a alfa (nivel de confianza) entonces la hipótesis nula es rechazada (se concluye que los datos no vienen de una distribución normal). Si el p -valor es mayor a alfa, no se rechaza la hipótesis y se concluye que los datos siguen una distribución normal.

5.6 Transferencias de tecnología

Se procedió a la selección de cinco grupos de beneficiarios, determinados principalmente por la ubicación, la cual debía ser consistente con focos de producción de tomate. Para esto, se partió de criterio de experto (Gerencia del Programa Nacional de Tomate y extensionistas del PITTA Tomate) para concluir que se harían cinco sesiones de transferencia de tecnología en las zonas de:

- Cartago (Región Central Oriental)
- Valverde Vega (Región Central Occidental)
- Santa Bárbara de Heredia (Región Central Occidental)
- Salitral de Santa Ana (Región Central Sur)
- Esparza (Región Pacífico Central)

Los grupos fueron constituidos por productores o miembros de su familia que los extensionistas de las ASA's locales identificaran con interés en el tema.

5.7 Limitantes

- la posibilidad de obtener las materiales de tomate en el momento indicado por lo que incluso para una de ellas, al no existir en fincas de productores, se optó por sembrarla en el campo experimental agropecuario (CPDIA) del TEC. Esta si bien no era una actividad planificada en el proyecto, la Escuela de Agronegocios del TEC tuvo la disponibilidad de hacer este ensayo de siembra y disponer de área y mano de obra para las labores correspondientes.
- Finalmente, se tuvo el deterioro de un grupo de muestras y daños en algunos momentos de equipos (propios de su uso), tanto en PPA como en LAFIT, lo que atrasó algunos análisis o no permitieron la entrega de todas las variables evaluadas en todos los casos.
- En un inicio se quería incluir la zona de Santa Ana en el componente de pre-factibilidad de mercado pero no fue posible recibir datos de parte del Ministerio de Salud y la correspondiente Area Rectora de Salud por lo que el proyecto avanzó prescindiendo de dicha área.
- Igualmente, algunos trámites propios de FITTACORI podrían resultar algo distintos a los hábitos de las investigadoras, al tener que hacer traslados constantes de Cartago a San José para entrega de formularios y otros, que eventualmente podrían manejarse de manera digital. Sin embargo, en todo momento la disponibilidad de los colaboradores FITTACORI para atender consultas y trámites fue notoria. La contratación permanente de asistentes fue otra limitante, la cual se tuvo que mitigar haciendo solo contrataciones esporádicas para algunos días de proceso, lo que limitó el apoyo a estos jóvenes así como el curso del proyecto haciendo que las tabulaciones y otras tareas fueran intermitentes y de ahí algunos atrasos en la presentación de datos

6. Resultados y Discusión

6.1 Evaluaciones poscosecha de la materia prima recibida

Se manejó materia prima proveniente de fincas como se mencionó en la metodología (manejo convencional de materiales JR, Saladette 2180 y FBM1713, y Tolstoi F1, provenientes de fincas comerciales o del CPDIA). Se recibieron en PPA tomates en diversos grados de madurez fisiológica pero se uniformó a grado 6 para el momento de procesamiento. Esto se puede observar en la próxima figura.

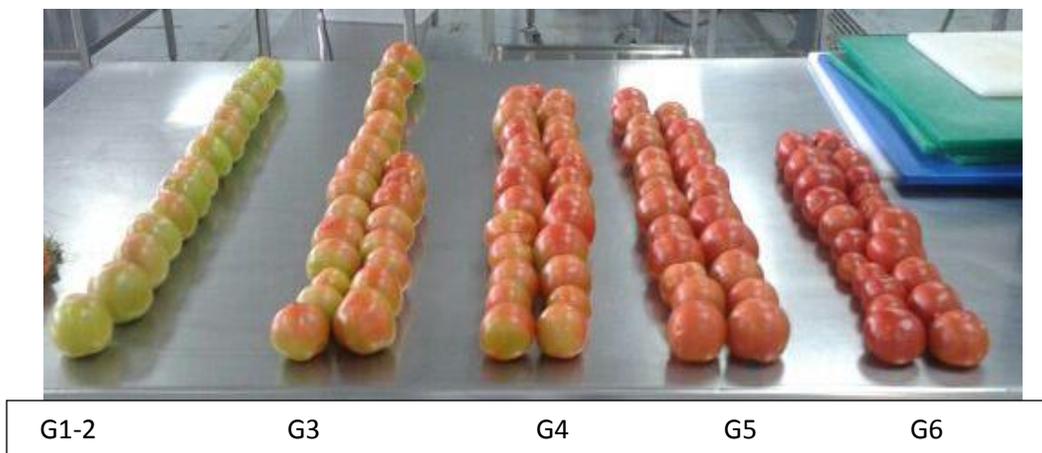


Figura 6. Grados de madurez de tomate recibido en PPA, 2014.

Fuente: Ureña, S.,2014.

La figura 6, muestra que de un lote que ingresaba a planta de alguna de las materiales en estudio, se podían recibir distintos grados de madurez. Por ejemplo, este es un lote de Tolstoi F1 donde hay tomates G1-2 que indican que están en grados de madurez 1 y 2, otro grupo con indicador G3 lo que sugiere grado 3 de madurez, G4 para un grado de madurez 4 y G5 para grado de madurez 5. Los G6 son los que estaban en el grado 6 de madurez deseada para proceso. Esta clasificación se basó en la Tabla de color para clasificación de madurez de tomate por color citada en la metodología (AMS-USDA, 1991).

En consecuencia, se iniciaba uno de los procesos con los tomates de la madurez buscada (G6) y se dejaba madurar el resto del lote para proceder con los procesos subsecuentes. Se buscó que dicha madurez fuera lograda a la sombra, en condiciones inocuas dentro de la PPA, sin fuentes de humedad en los alrededores del sitio de almacenamiento, posterior a un lavado, seleccionado y aireado.

Los tomates utilizados pudieron corresponder a distintas calidades según calibre según indicado por la Norma Nacional de Tomate (MAG-UCR-FITTACORI, 2002), prefiriendo usualmente tomate de segunda, tercera e incluso “bolita” siempre y cuando estuviera sano, es decir, sin defectos patológicos, entomológico o fisiológicos profundos y sí pudiendo utilizar tomate con tamaño

menor o alguna deformidad. Por ejemplo, tomates como los mostrados en la figura 7 fueron descartados por los distintos daños presentados.



Figura 7. Tomate descartado para procesamiento por causas entomológicas y patológicas.

En las imágenes de la figura 7, se muestran productos que no fueron aceptados para procesamiento, pues presentaban algún daño, principalmente en estos casos por “gusano alfiler”, bacteria y afectación fúngica, pudiendo haber sido adquiridos estos daños en campo o durante la poscosecha.

A continuación se presenta una tabla que resume la evaluación poscosecha realizada al tomate ingresado a planta. Los datos responden a un promedio después de correr una prueba por triplicado de la cantidad de sólidos solubles en el fruto, y su acidez.

Tabla 2. Evaluación poscosecha del tomate recibido para proceso

Material	Fecha Procesamiento	Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez (pH)	Ejemplo
JR	11 de mayo, 2013 y 11 de noviembre, 2013	NR	NR	
Saladette 2180	11 de mayo, 2013 y 11 de noviembre, 2013	4,50 ±1,32	3,76 ±0,54	
FBM1713	De 3 al 24 de marzo, 2014 y del 14 al 21 de noviembre, 2014	4,10 ±0,89	4,26 ±0,11	
Tolstoi F1	De 3 al 23 de junio, 2014 y del 8 al 12 de diciembre, 2014	4,92 ±0,80	4,26 ±0,09	

Como se observa en la tabla anterior, la mayor cantidad de sólidos solubles se halló en el Tolstoi F1, seguido por el Saladette 2180, siendo estos tomates de una orientación industrial y por lo tanto esperable el resultado. Se reportó con menor cuantía el FBM1713, siendo este un tomate para consumo fresco o conocido como tipo “bola”. No se recopilaron datos para el caso de JR ni se encontraron teóricos reportados en la ONS pues ese no es un parámetro que se solicite como ficha técnica de producto para su registro. Para el caso de la acidez, los tomates más ácidos fueron los

Saladette 2180, y en un rango muy parecido entre sí los FBM17113 y Tolstoi F1. La combinación de ambos indicadores se relaciona al sabor de cada una de las materiales, y la posible aceptación de los consumidores, así como el comportamiento que posteriormente podrían arrojar en las operaciones agroindustriales para las que fueran empleados, respondiendo a los objetivos de este proyecto. De hecho, ya en estudios previos como el de Monge-Perez (2014), se citaba la importancia de tomar en cuenta variables agronómicas y productivas (racimo, fruto, calidad y rendimiento) y relacionarlas al mercado meta, pues muchas veces se ha observado la selección por tomates de larga vida útil en anaquel y firmeza pero no necesariamente con características de sabor apetecidas por los consumidores.

Respecto al índice de sabor, la siguiente tabla muestra el comportamiento de tres de las materiales evaluadas

Tabla 3. Índice de sabor para los materiales en fresco

Material	Índice de sabor $[(^{\circ}\text{Brix}) * (\text{pH})^2]$
Saladette 2180	63,62
FBM1713	74,41
Tolstoi F1	89,30

Partiendo de los promedios citados en la tabla 2, se genera el índice de sabor para estos materiales, observando que el de mayor sabor es el Tolstoi F1, seguido por el FBM1713 y por último el Saladette 2180. Con esto se podría sugerir el considerar las materiales promisorios tanto bola (FBM1713) como industrial (Tolstoi F1) como una opción al consumidor, puesto que a nivel sensorial se esperaría que fueran aceptadas por la percepción de un mejor sabor, ya que son los materiales que mostraron un índice más alto que las comerciales, al menos la Saladette 2180.

6.2 Desarrollo de productos de valor agregado a partir de tomate, y evaluación de materiales

Para cada una de las materiales en estudio, fue posible realizar cuatro productos de valor agregado mediante agroindustrialización del tomate fresco según se observaba en la figura 2.

Los procesos en cuestión fueron el producto de varias revisiones de tendencias de los consumidores y el criterio de experto sobre la necesidad de industrialización del tomate fresco y las capacidades tecnológicas para la industrialización por parte del público meta del proyecto; es decir podrían surgir procesos que atractivos para el consumidor pero poco factibles en este punto

para el pequeño y mediano productor o procesador (requerimientos de planta, inversión, equipo y tecnología). Lo anterior permitió depurar las formulaciones y lograr replicarlas ocho veces en este proyecto (dos con cada material).

6.2.1 Tomate deshidratado

El proceso de deshidratación, con cada material, en dos semestres consecutivos, se desarrolló siguiendo el siguiente diagrama

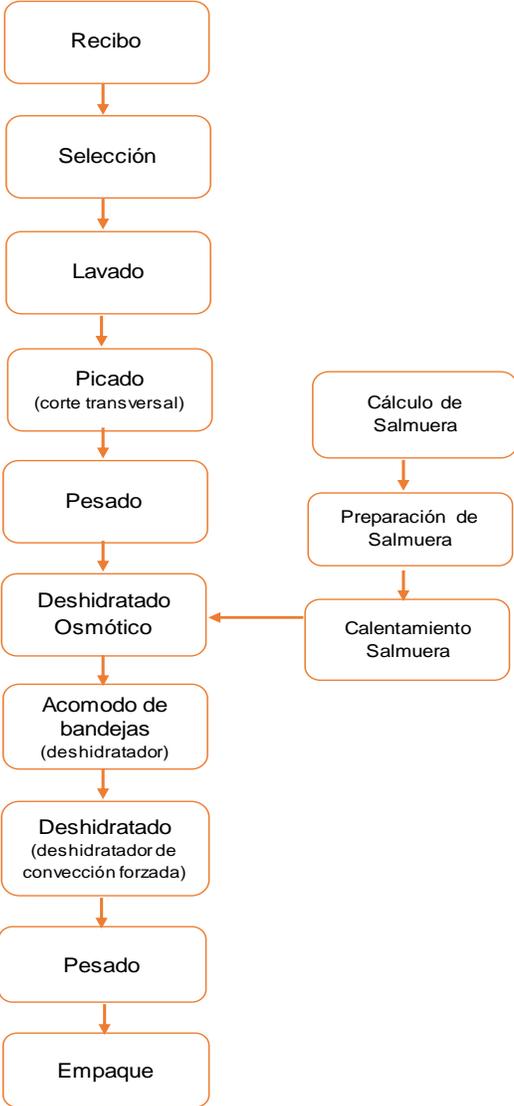


Figura 8. Diagrama de proceso para la elaboración de Tomate Deshidratado.

Para las cuatro materiales en estudio se dio el proceso visto en la figura 8, donde primero se hizo una recepción del tomate en PPA, se seleccionó y se lavó como parte del acondicionamiento propio de la materia prima. Luego se procedió a hacer un picado que para este proceso consistía de rebanadas de tomate de 1cm de grosor aproximadamente. Paralelamente, con la estimación del tomate ingresando a proceso se procedió a calcular, preparar y calentar la salmuera, de manera que el tomate fuera introducido en canastas en la salmuera hirviendo para lograr una primera deshidratación osmótica y una inhibición enzimática. Posteriormente, las rebanadas de tomate se colocaron en las bandejas del deshidratador por convección de aire forzado utilizado en este proceso donde permanecieron 18 horas aproximadamente, para un último pesado que llevara a cálculos de rendimiento y finalmente su empaque.

6.2.1.1 Rendimiento:

Respecto al rendimiento de este proceso, para cada material se observó lo siguiente:

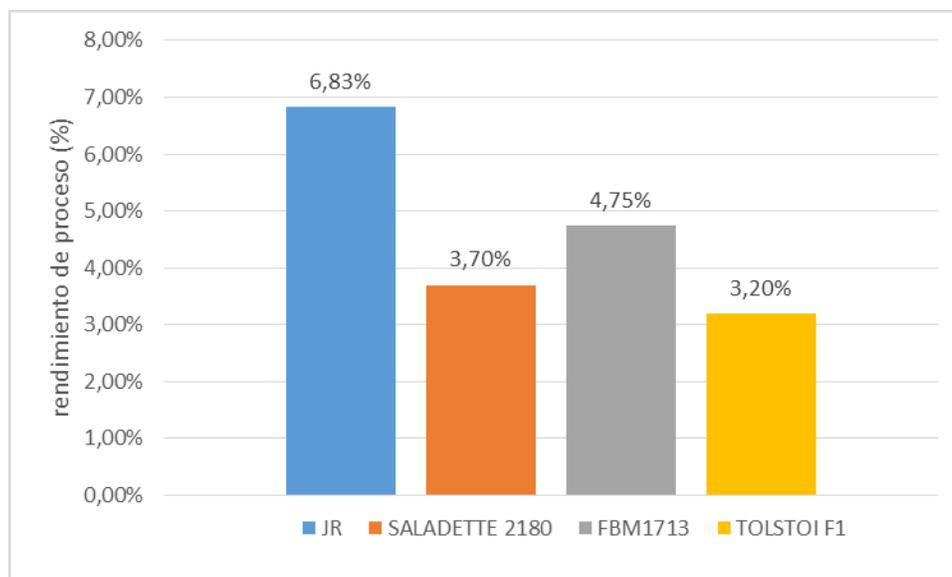


Figura 9. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso de tomate deshidratado

Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

Como se observa en la anterior figura, el tomate JR fue el que arrojó mayor rendimiento en este proceso, seguido por el FBM1713 y luego por el Saladette 2180. Finalmente, el Tolstoi F1 fue el que tuvo menor rendimiento. Es importante observar que este rendimiento comparado con otros procesos es bastante bajo, ya que consiste justamente en la eliminación de agua de un material que naturalmente posee altos contenidos de dicho compuesto, como es el fruto de tomate. Las diferencias pudieron deberse, además del material, a la duración del proceso osmótico que resultara en mayor pérdida de agua y consecuentemente de peso, y a la misma pericia en el proceso de rebanado, donde en los tomates de mayor tamaño como los tipo bola (JR y FBM1713) resultaba más fácil cortar las rebanadas y mantener la integridad de la misma (epicarpo, mesocarpo y endocarpo así como lóculos con pulpa y semilla) que en los de tamaño más pequeño

y donde se pudo perder más material al romperse la cáscara durante el corte comprometiendo la integridad de cada rebanada.

6.2.1.2 Costo:

También se hizo una revisión del costo de industrializar el tomate bajo el proceso descrito anteriormente, con los resultados que se observan en la figura 10.

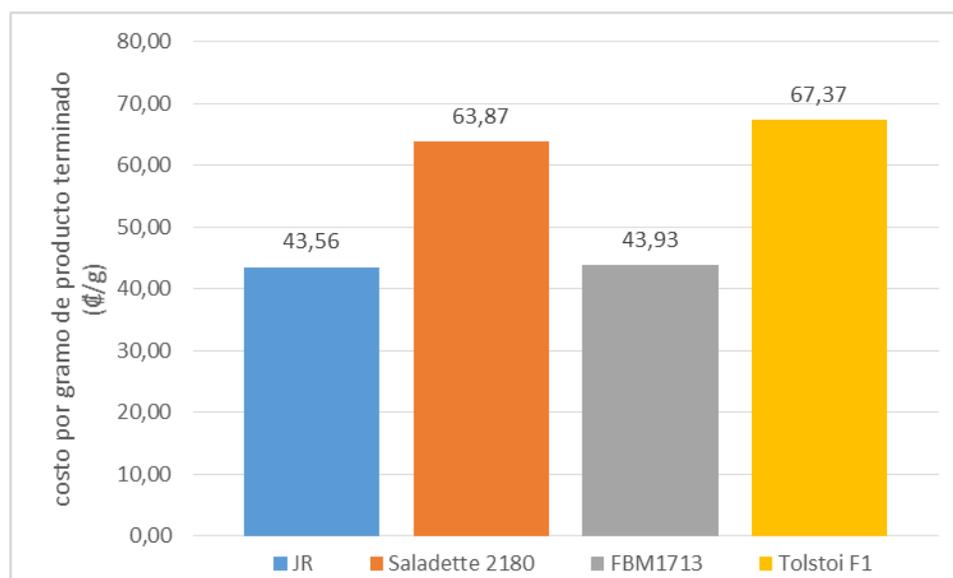


Figura 10. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de tomate deshidratado

Consecuentemente, en los casos de mayor rendimiento, se pudo observar el menor costo por gramo de tomate deshidratado, por lo que el tomate JR muestra el menor costo (43,56¢/g), seguido muy de cerca por el tomate FBM1713 (43,93¢/g). El tomate Saladette 2180 tuvo un costo mayor (63,87¢/g), y el Tolstoi F1 mostró el mayor costo por gramo de todos los procesos (67,37¢/g). Es relevante conocer estos costos porque incidirán en las posibilidades de inserción a mercado y competitividad respecto a precio con materiales existentes y ofrecidos por la competencia. Si el costo ya es más alto que el precio de venta, las posibilidades de inserción y generación de utilidades para un productor o procesador serán cada vez menores, y por tanto sería inviable considerar esta como una alternativa a la problemática de saturación y desarrollo rural del subsector tomatero.

Solo por citar un ejemplo, mientras este proceso, arroja costos de 43,93¢/g en el caso más favorable, el precio de un gramo de tomate deshidratado e importado del estado de California ronda los 25¢/g (Villalta, 2015).

Ahora bien, también debe aclararse que estos son los datos de rendimiento obtenidos durante este proyecto, con tandas de proceso de 5kg iniciales. Los rendimientos y sobretodo los costos variarán en el tanto se pueda escalar el proceso y se valoren otras infraestructuras, como son los

cuartos de secado solar con capacidades mayores de volumen de producto, en ciertas épocas del año y en ciertos puntos del país (no debe olvidarse la condición tropical de Costa Rica donde en algunos meses del año la humedad relativa es sumamente alta, pudiendo entorpecer estos procesos). Se recomienda así para este caso, investigar más con infraestructuras de ese tipo y medir de cerca sus costos, aprovechando tomates tipo bola que son los de mayor sobreoferta en el país y que para este caso arrojaron los rendimientos más altos.

6.2.1.3 Licopeno:

Se tomaron muestras del producto terminado según los métodos descritos en el apartado de metodología para determinar su contenido de licopeno.

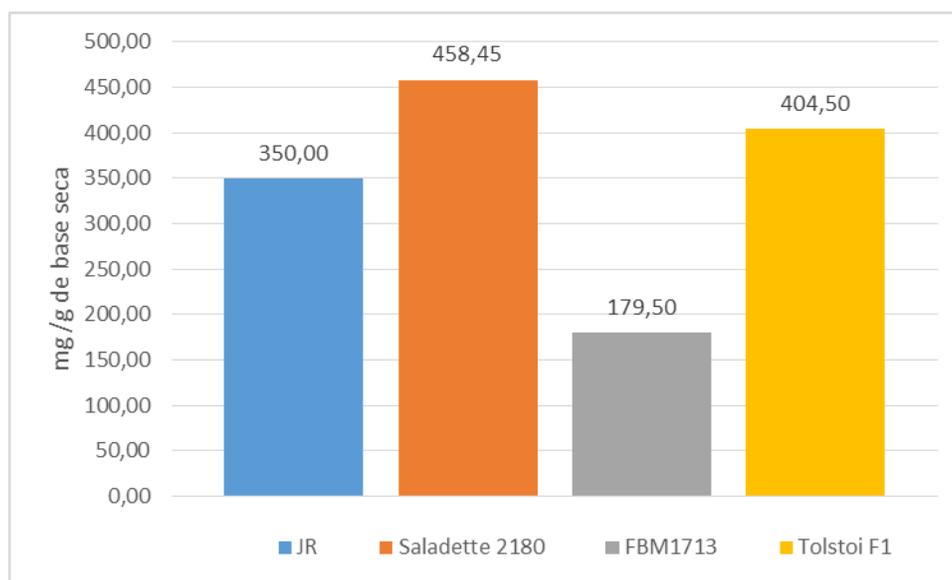


Figura 11. Contenido de licopeno presente en el tomate deshidratado según material.

Fuente: elaborado con datos de (Carvajal & Rodríguez, 2015)

En la anterior figura, se puede observar como el tomate Saladette 2180 fue el que dio el mayor contenido de licopeno, reportado en 458,45mg por cada g de base seca. Le siguió el tomate deshidratado Tolstoi F1 con 404,50 mg/g de base seca. Finalmente, los tomates tipo bola tuvieron menor contenido, al mostrar 350,00 mg de licopeno por g de base seca en el caso del JR y 179,50mg/g base seca en el FBM1713. Se consideró el estudio del contenido de licopeno pues ante las tendencias de consumo saludable, los antioxidantes como este se han empezado a considerar como unos de gran valor en las dietas de los consumidores. Entre las sugerencias de consumo de este producto se consideró la introducción de tomate deshidratado a salsas, ensaladas, aderezos, pulverizado para reconstitución en sopas o salsas, o como saborizante natural en otros procesos.

6.2.2 Salsa agridulce de tomate con piña

El segundo producto elaborado fue la salsa cuyo diagrama se muestra a en la figura 12. También se realizaron cálculos de rendimiento, revisión de variables físico químicas, costos y contenido de licopeno que se irán exponiendo a lo largo de este apartado.

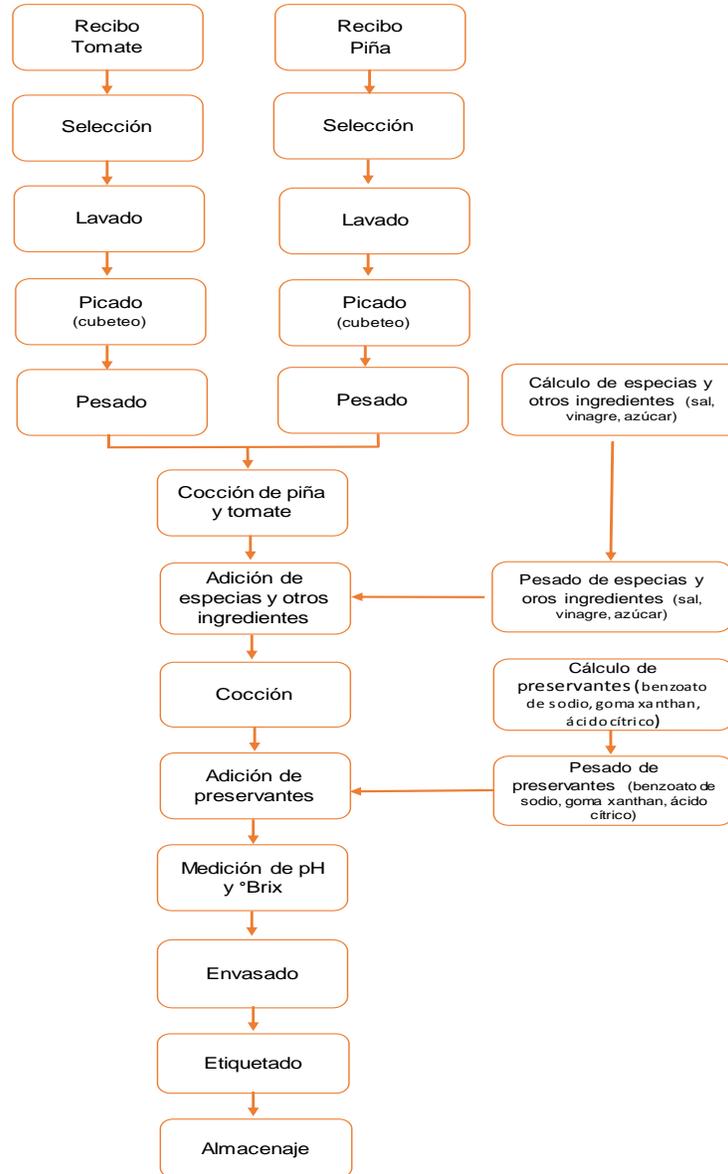


Figura 12. Diagrama de proceso para la elaboración de Salsa agridulce de tomate con piña

En general, el proceso inició con un recibo en planta de las materias primas, su selección, lavado, picado, y pesado. Una vez que se acondicionaron las materias primas, se procedió a su cocción en una marmita abierta. Con base en los pesos de las materias se calculó y procedió con la adición de los demás ingredientes según la formulación establecida, así como de los preservantes. Se hicieron las mediciones de variables como acidez y sólidos solubles que determinarán en gran parte los

preservantes por usar y las características técnicas y fisicoquímicas del producto final, y se procedió a envasar y almacenar. La selección de esta formulación obedeció a revisiones de consumo e importación de productos tipo salsas, además se ha visto, según criterio de experto el aumento de salsas diferenciadas para consumos con cárnicos por ejemplo. Igualmente, se consideró el que se tratara de combinaciones con frutas como la piña por el sabor aportado en recetas agridulces y la disponibilidad y accesibilidad de precio de la misma en Costa Rica, pudiendo explorarse con otras frutas también a futuro.

6.2.2.1 Variables de acidez y sólidos solubles:

Ahora bien, de la salsa obtenida, la figura muestra las variables de acidez y sólidos solubles encontrados en el producto final, por material.

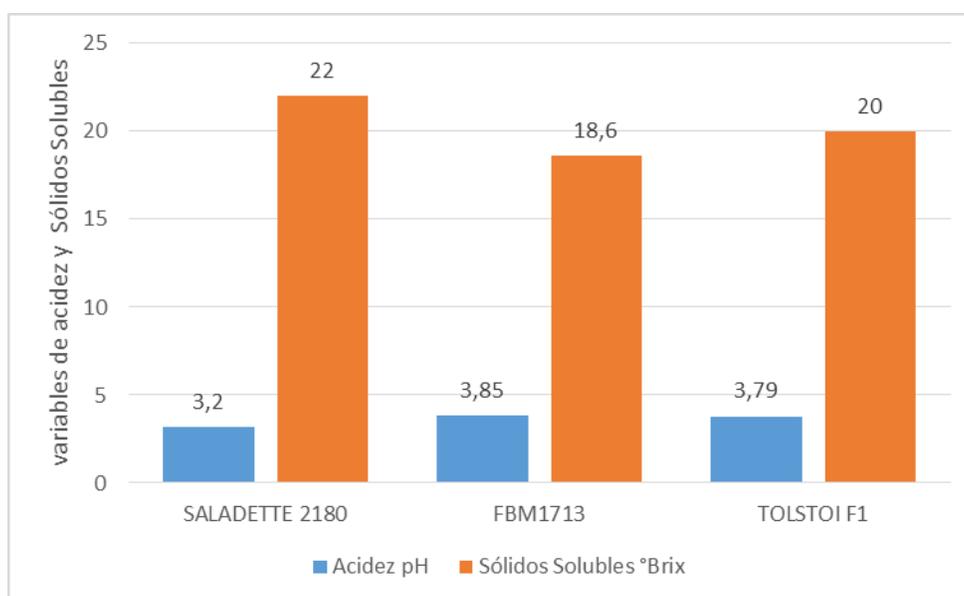


Figura 13. Variables de acidez y sólidos solubles encontrados en la Salsa Agridulce de tomate con piña, según material

Fuente: Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

En este caso no se registró la información de la salsa a base de tomate JR. Se observan comportamientos muy similares pues lo que se busca es llegar a un contenido estándar para el producto según el tipo de proceso, pero partiendo de las materias primas se encuentra alguna coincidencia entre los contenidos de sólidos solubles del producto en fresco y el procesado. La acidez, igualmente debía ser ajustada para que los preservantes en cuestión ejercieran su acción según principios técnicos Agroindustriales. Recordando la fórmula de Índice de sabor señalada en la metodología para este proceso se tiene el siguiente resultado:

Tabla 4. Índice de sabor para la salsa agridulce de tomate con piña según material

Material	Índice de sabor [[°Brix)*(pH) ²]
Saladette 2180	104,86
FBM1713	219,71
Tolstoi F1	206,33

Se puede observar que las materiales promisorias arrojaron el índice de sabor más alto respecto a la comercial evaluada, particularmente la FBM1713, pudiendo sugerir las investigadoras el considerar esta como una opción para la utilización de la sobreproducción de tomate bola de esta material si se llegara a liberar a mercado, desde el potencial que muestra a nivel sensorial. Igualmente, deberá ligarse la decisión a otros factores como rendimiento y costo, pero en general representa una alternativa.

6.2.2.2 Rendimiento:

En cuanto al rendimiento, se obtienen los siguientes resultados:

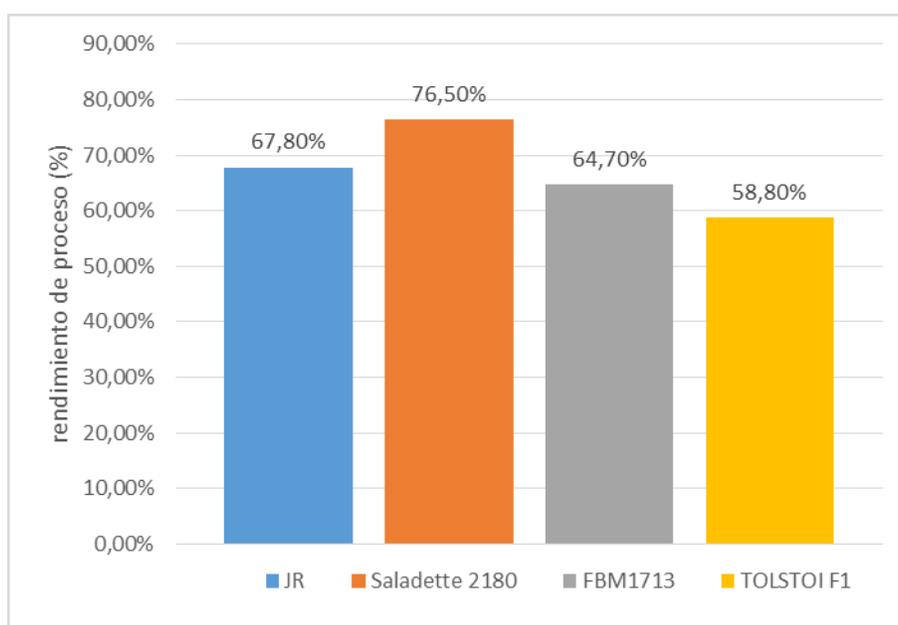


Figura 14. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso de salsa agridulce de tomate con piña

Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

Para este caso el rendimiento más alto lo reportó el proceso con el tomate Saladette 2180 (75,60%), seguido por el JR (67,80%), el FBM1713 (64,70%) y el Tolstoi F1 (58,50%). Se observa acá que los mayores rendimientos son inversamente proporcionales al índice de sabor, sin poder concluir al respecto, por lo que se sugiere profundizar posteriormente en pruebas de productos de mayor interés por parte del PITTA y los beneficiarios.

6.2.2.3 Costo:

En cuanto al costo, la figura 15 muestra el costo por colón de gramo de producto terminado, por material de tomate estudiado:

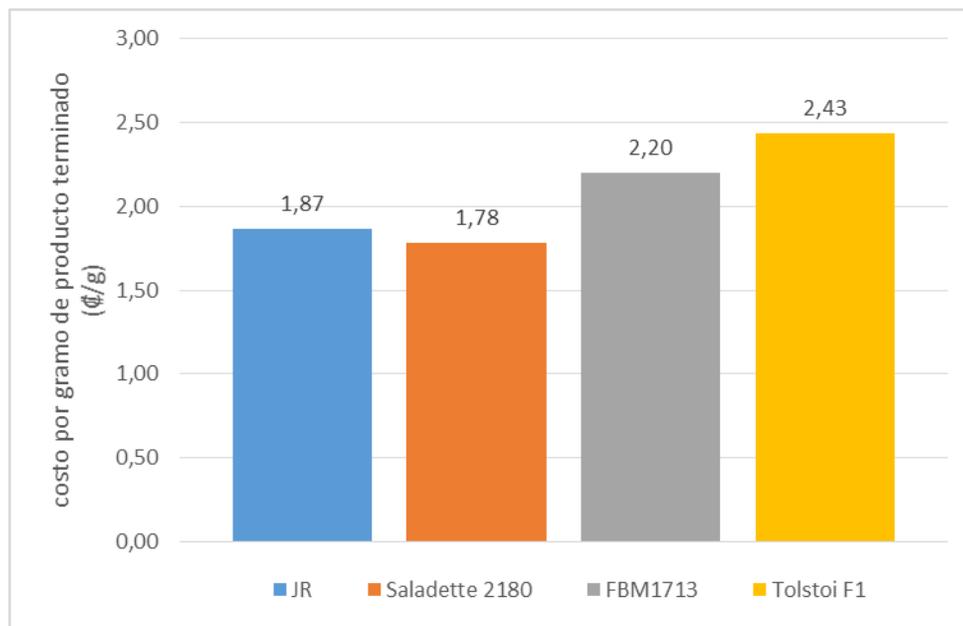


Figura 15. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de salsa agridulce de tomate con piña

En este caso, es consecuente el costo por gramo obtenido según el rendimiento observado en el apartado anterior. El tomate Tolstoi F1 muestra el costo más alto por gramo, seguido por el FBM1713 y el JR. Finalmente, el menor costo por gramo se observa en el Saladette 2180. Claramente, en un caso productivo, ese costo estará incidido por aspectos de oferta y demanda, así como el costo propio de la obtención de los frutos según su comportamiento agronómico si los productores pasaran a integrarse de producción hacia procesamiento. Esto deberá valorado en cada caso empresarial pues debe recordarse acá que para los cuatro materiales se partió de un precio base de tomate según mercado.

6.2.2.4 Licopeno:

Respecto al contenido observado de licopeno expresado en miligramos por cada gramo de base seca de producto terminado se tuvo este resultado:

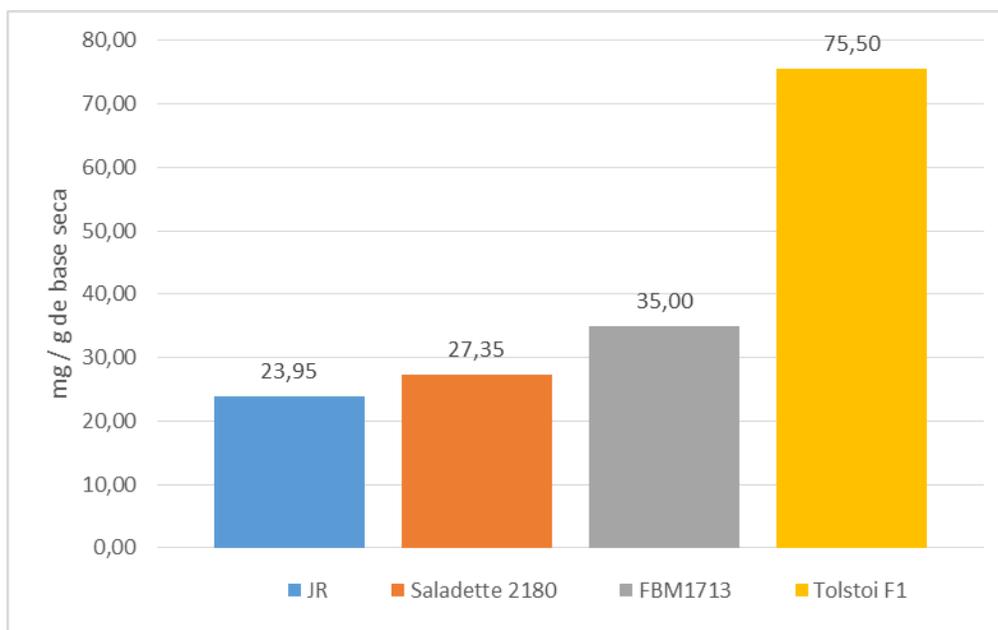


Figura 16. Contenido de licopeno presente en la salsa agridulce según material.

Fuente: elaborado con datos de (Carvajal & Rodríguez, 2015)

De los materiales en estudio, el tomate Tolstoi F1 mostró el mayor contenido de licopeno respecto a las otras materiales. Puede observarse que la diferencia es notoria entre esta material y el resto. También es palpable la diferencia en el contenido de licopeno entre este producto y el proceso anterior, observando que es posible que el procesamiento como tal (ingredientes, duración, temperatura, etc) afecte la cantidad restante de este antioxidante en el producto terminado.

Según interpretación y recopilación de aspectos propios de la cuantificación del Licopeno por parte del LAFIT, el licopeno se considera un metabolito muy sensible, donde la exposición a la luz y calor durante las prácticas de extracción pudieron afectar aún cuando se redujeron al máximo esas posibilidades. Por otro lado, dado que el patrón de licopeno es muy sensible y no se tiene disponibilidad de uno 100% puro, la técnica de cuantificación por HPLC (oficial para este compuesto) tuvo sus retos también (Rodríguez-Rodríguez & Carvajal-Miranda, 2015).

6.2.3 Mermelada de tomate

El tercer producto procesado fue una mermelada de tomate, con el siguiente proceso:

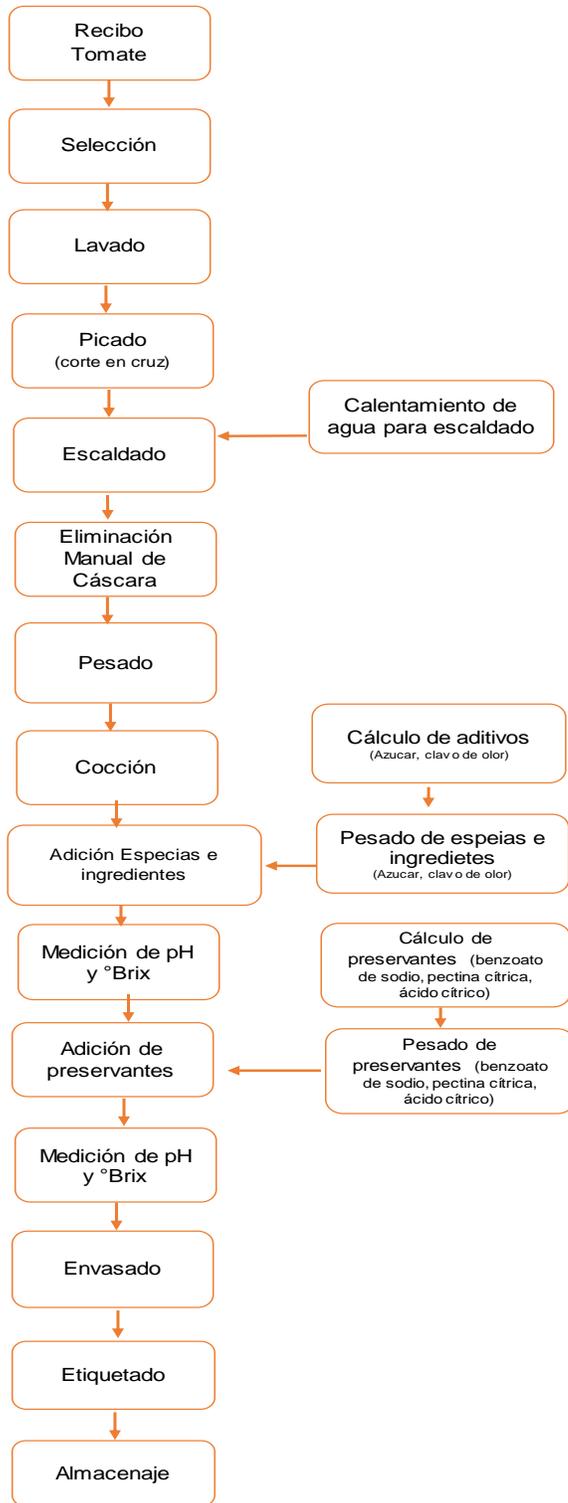


Figura 17. Diagrama de proceso para la elaboración de mermelada de tomate

La mermelada inició su proceso con el recibo y acondicionamiento de la materia prima, donde el tomate seleccionado para proceso recibió un corte en cruz y posterior escaldado, esto último para inhibición enzimática y fijación de color. Seguidamente se eliminó manualmente la cáscara y se pesó el producto resultante para calcular las cantidades de ingredientes según la formulación. Estos se adicionaron e inició un proceso de cocción, en marmita abierta con monitoreo constante de pH y °Brix. Finalmente se adicionaron preservantes y se anotaron datos técnicos del proceso. Se envasó y almacenó el producto.

6.2.3.1 Variables de acidez y sólidos solubles:

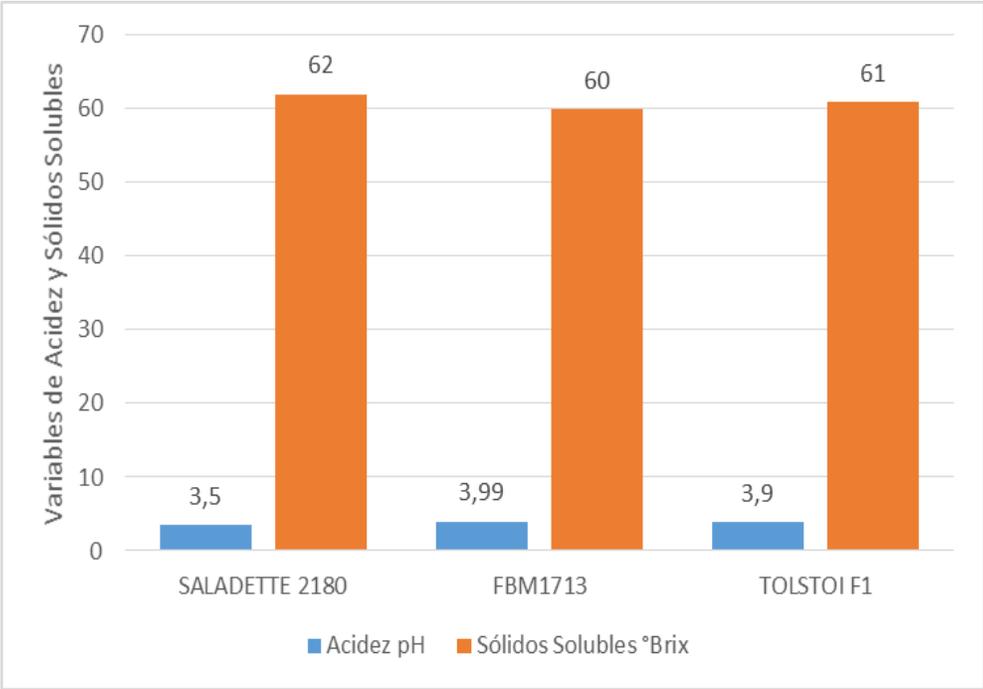


Figura 18. Variables de acidez y sólidos solubles encontrados en la mermelada de tomate, según material

Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

Respecto a estos indicadores, como se mencionaba en el proceso anterior, el nivel de sólidos solubles y acidez fue muy similar en todos para lograr obtener, técnicamente hablando, el producto deseado, además de lograr la utilidad buscada de ciertos aditivos.

Tabla 5. Índice de sabor para la mermelada según material

Material	Índice de sabor [(°Brix) * (pH)²]
Saladette 2180	759,50
FBM1713	955,21
Tolstoi F1	927,81

De acuerdo al cálculo del índice de sabor, la mermelada a partir del FBM1713 fue la que obtuvo el índice más alto, seguido por el Tolstoi F1. La mermelada con el menor índice de sabor fue la hecha a partir de Saladette 2180, y no se tienen datos reportados para el JR, pero en general, tras la revisión de la posibilidad de lograr indicadores técnicos propios de una mermelada sin adición de gomas o espesantes, se puede inferir que es posible realizar este proceso con los materiales en cuestión y con posibilidades de un mayor índice de sabor a partir de los materiales promisorios.

6.2.3.2 Rendimiento:

En cuanto al rendimiento del proceso de mermelada, se muestra la siguiente figura:

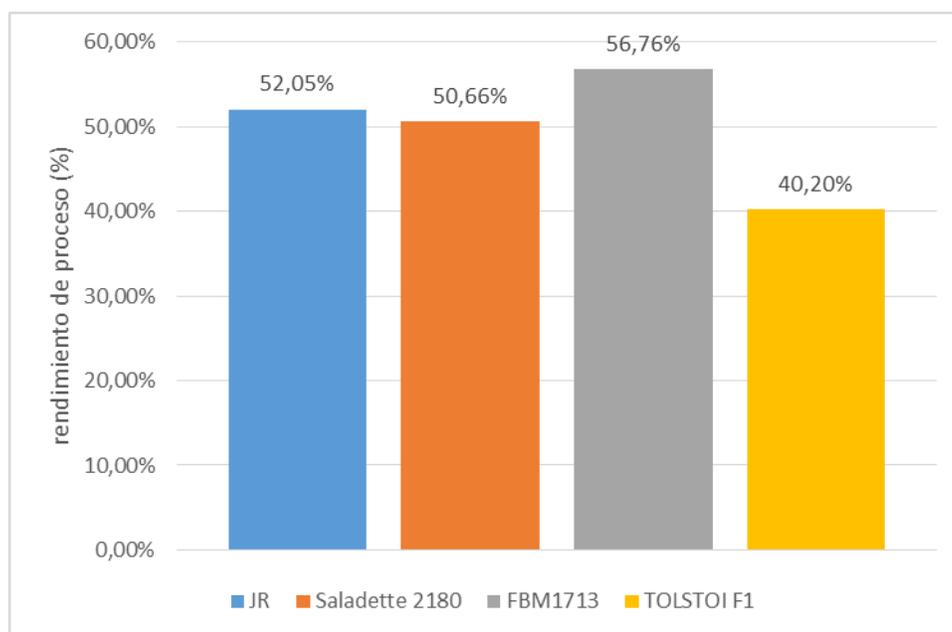


Figura 19. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso mermelada de tomate

Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

La figura 19 expresa el rendimiento obtenido durante la elaboración de mermelada para cada uno de los materiales procesados, donde se observan porcentajes relativamente similares. El material de mayor rendimiento fue el FBM1713, seguido por el JR, y luego por el Saladete 2180, para el rendimiento más bajo por parte del Tolstoi F1. Lo anterior, similar al caso del tomate deshidratado, puede estar influido por la forma o tamaño de frutos tipo bola según el proceso establecido acá el cual inicia con un corte en cruz para escaldar, pudiendo haberse ocasionado más pérdida de producto en tomates muy pequeños. Podría explorarse la elaboración de la mermelada sin eliminación de cáscara o con esa operación pero sin el corte de cruz para concluir si el efecto en el rendimiento es de la material o de dicha operación. Sin embargo, por criterio de experto, podría decirse que el rendimiento es el esperado para los casos de frutos procesados en mermelada como el tomate.

6.2.3.3 Costo:

Respecto a los datos obtenidos para el costo de elaboración de mermelada, la figura 20 muestra los resultados:

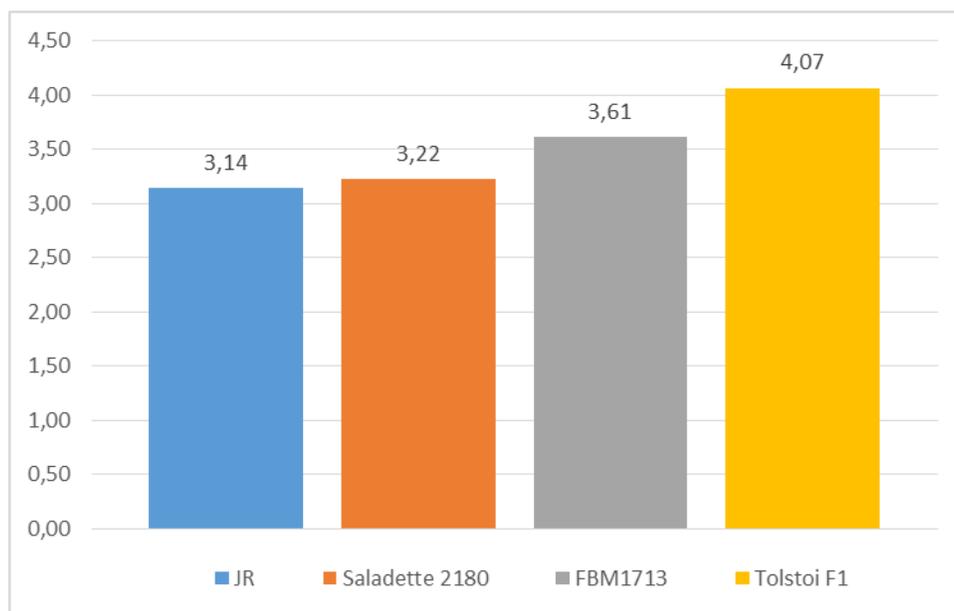


Figura 20. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de mermelada de tomate

El menor costo por gramo se obtuvo con el tomate JR seguido por el Saladette 2180. El tercer tomate en mostrar costos más elevados fue el FBM1713 y por último el Tolstoi F1. Lo anterior es consecuente de manera general con los datos de rendimiento con algunas variaciones relacionadas principalmente a la duración de los procesos, donde en el caso del FBM1713, para lograr una concentración de sólidos solubles aceptada para el proceso y con un rendimiento

mayor, se invirtió casi media hora más en el proceso, afectando así el rubro de mano de obra principalmente.

6.2.3.4 Licopeno:

El licopeno mostró este comportamiento para la mermelada:

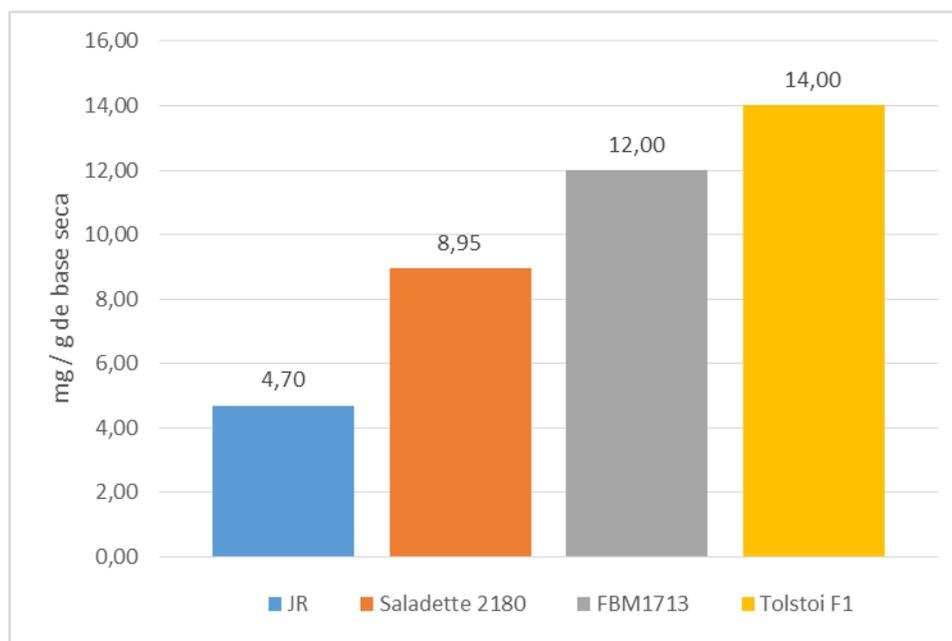


Figura 21. Contenido de licopeno presente en la mermelada según material.

Fuente: elaborado con datos de (Carvajal & Rodríguez, 2015)

En este caso, se observa un mayor contenido por gramo de producto (base seca) en la mermelada a base de Tolstoi F1, seguido por el FBM1713, el Saladette 2180 y por último por el JR. Al igual que en el caso de la salsa agridulce, el mayor contenido de licopeno se está observando en los productos procesados de materiales promisorios, pero con menor cuantía que en los procesos anteriores.

6.2.4 Pasta de tomate

Respecto a la pasta de tomate, esta consistió de un proceso de reducción de la humedad también, por medios térmicos principalmente, hasta una concentración de sólidos solubles aceptada técnicamente para los productos tipos pasta. El tomate se recibió, seleccionó y acondicionó, se pesó y cortó en trozos grandes y se escaldó. Esta operación ayudó con la inactivación enzimática que luego podría afectar mostrando sinéresis en el producto, así como la fijación de color. Posteriormente se despulpó y se inició cocción tras haber agregado sal y azúcar. Una vez verificados los contenidos de sólidos solubles y el pH se procedió a agregar los preservantes, terminar la cocción, envasar, pesar y almacenar. Lo anterior se describe mediante el siguiente diagrama de proceso:

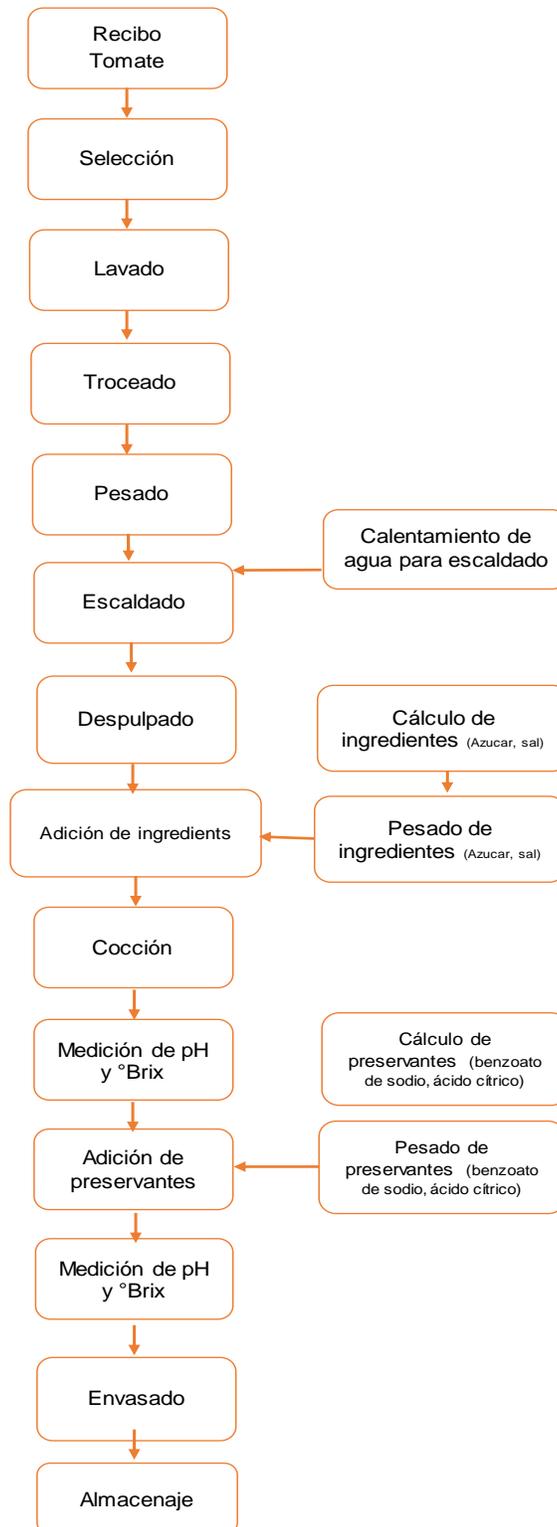


Figura 22. Diagrama de proceso para la elaboración de pasta de tomate

6.2.4.1 Variables de acidez y sólidos solubles:

Para la pasta de tomate, se presentaron los siguientes resultados de acidez y sólidos solubles según material:

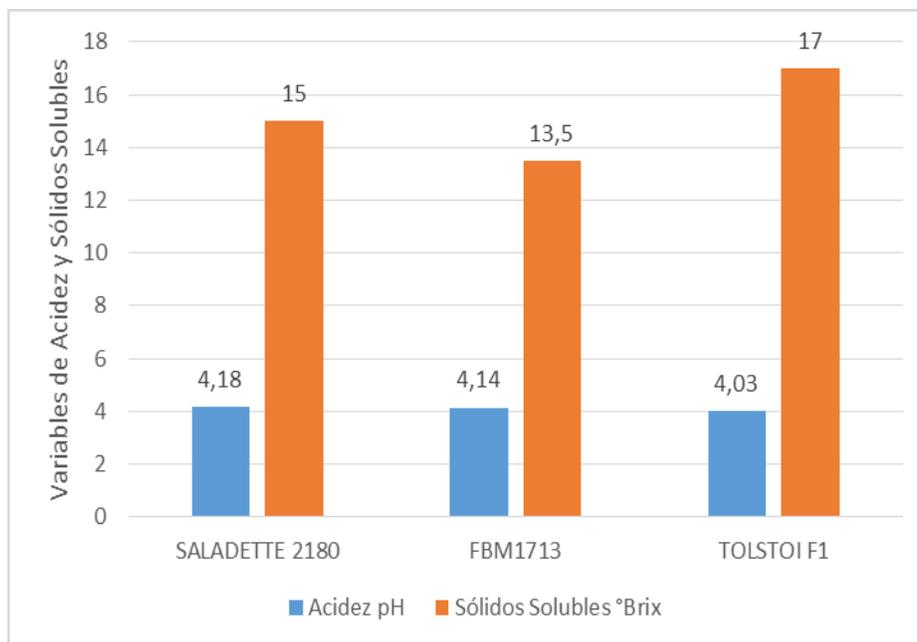


Figura 23. Variables de acidez y sólidos solubles encontrados en pasta de tomate, según material

Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

Para el caso de esta pasta se determinó que un rango de 13 a 17°Brix era un rango aceptable para lograr la consistencia de producto deseada, por lo que se observa en esta oportunidad datos que están dentro de lo propuesto. El caso de la acidez es similar en tres de los materiales estudiados puesto que este se ajustó con ácido cítrico para lograr la mejor acción de los preservantes empleados y por tanto la vida útil del producto.

Respecto al índice de sabor, este se calculó partiendo de las variables antes observadas en la figura 23 y según la fórmula descrita en el apartado de la metodología. Dicho comportamiento se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Índice de sabor para la pasta según material

Material	Índice de sabor [[°Brix)*(pH) ²]
Saladette 2180	262,09
FBM1713	231,38
Tolstoi F1	276,10

El índice de sabor más alto lo mostró la pasta a partir de tomate Tolstoi F1, seguido por la pasta de Saladette 2180 y por último por la del FBM1713. No se recolectaron datos para la pasta de JR. Se observa un índice de sabor menor que en el caso de las mermeladas y salsas de tomate con piña relacionado directamente a la cantidad de sólidos solubles que resultan de cada formulación y a la combinación de ese factor con la acidez.

6.2.4.2 Rendimiento:

Se recuerda que el rendimiento es una razón expresada en porcentaje, lo cual se observa a continuación:

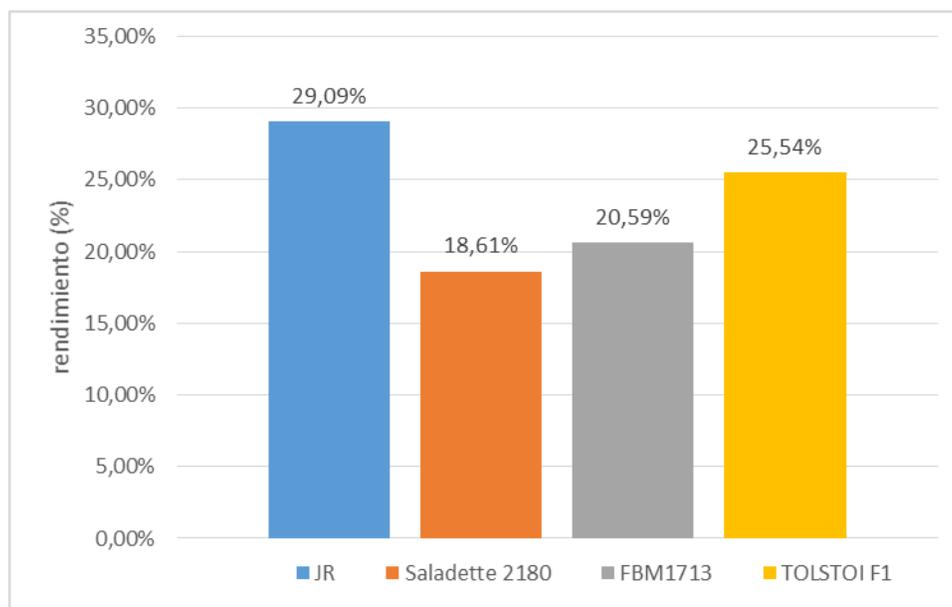


Figura 24. Rendimiento promedio por material en estudio para el proceso de pasta de tomate

Fuente: elaborado con datos de las proyectistas y asistentes de Ing. en Agronegocios 2013-2014

Para este proceso se observa el rendimiento más alto a partir de la pasta de tomate JR (29,09%), seguido por el Tolstoi F1 con 25,54%, el FBM1713 y el Saladette 2180. En este caso, las diferencias pueden obedecer a la material y a la inhibición enzimática que sufra la materia prima en un inicio, así como el tiempo transcurrido entre la operación de troceado y escaldado.

6.2.4.3 Costo:

Al igual que en los procesos precedentes, se recopiló la información para arrojar un costo por gramo de producto terminado, donde se incluyó la materia prima, otros insumos, mano de obra, empaques y servicios (electricidad y agua). En la figura 25 se observa el resultado de ese cálculo de costos para la pasta de tomate.

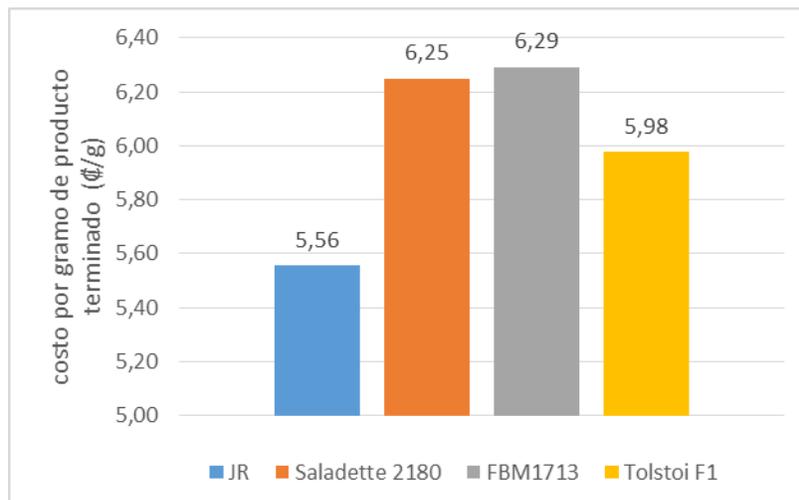


Figura 25. Costo promedio por material en estudio para cada gramo de pasta de tomate

La figura 25 expresa el costo de producción de cada gramo de pasta de tomate, y se observan el menor costo en el caso de la pasta a base de JR (la cual también fue la de mayor rendimiento), seguida por la de Tolstoi F1 y finalmente, con un costo muy similar la de FBM1713 y Saladette 2180. En este caso los tiempos de procesado fueron muy similares llegando así a un costo incidido principalmente por el rendimiento en este proceso.

6.2.4.4 Licopeno:

Respecto al licopeno, estos fueron los contenidos en el producto terminado:

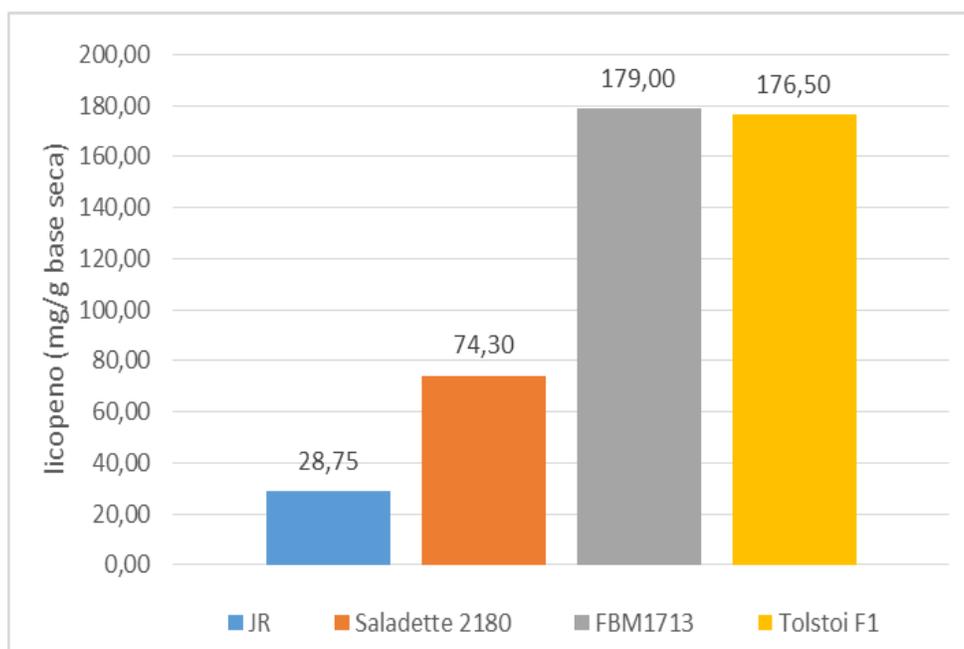


Figura 26. Contenido de licopeno presente en la pasta según material.

Fuente: elaborado con datos de (Carvajal & Rodríguez, 2015)

Respecto a la pasta, el mayor contenido de licopeno se encuentra en la pasta a base de tomate Tolstoi F1, seguido por la de FBM1713 y luego por la de Saladette 2180. El menor contenido de licopeno por base seca de producto se dio en la pasta a base de JR.

6.2.5 Resumen por proceso

Después de todos los datos observados, se quiso realizar un resumen por producto, pudiendo ser estos datos más robustos que en los casos de proceso que de material debido a la cantidad de repeticiones (ocho) en total de cada tipo de procesamiento, en contraposición a las dos repeticiones únicamente con cada proceso por material.

6.2.5.1 *Rendimiento por proceso*

La siguiente tabla muestra los rendimientos y su desviación para cada uno de los procesos de elaboración de productos con valor agregado a partir de tomate.

Tabla 7. Rendimiento promedio de los procesos para obtener productos con valor agregado

Proceso	Rendimiento (%)	Desviación
deshidratado	4,62%	± 0,02
salsa de tomate con piña	67,15%	± 0,32
mermelada	48,65%	± 0,24
Pasta	23,46%	± 0,06

Se observa que los porcentajes de rendimiento varían considerablemente de un proceso a otro, y el comportamiento de dicho rendimiento puede observarse también en la siguiente figura:

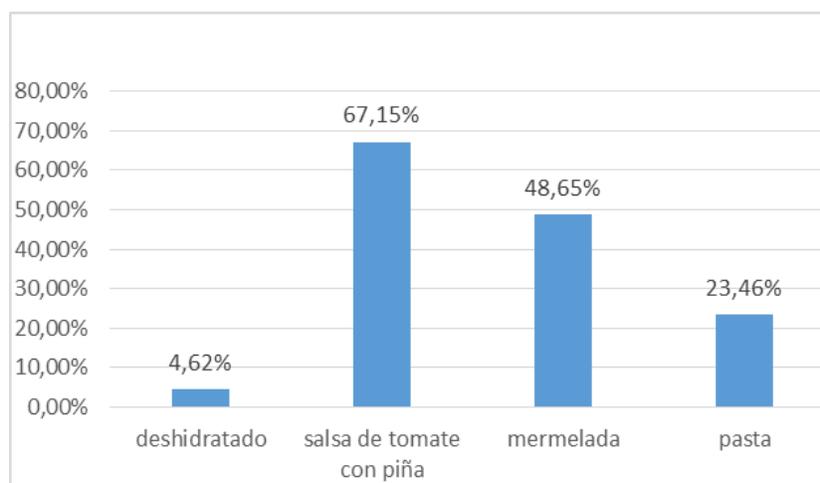


Figura 27. Rendimiento por proceso de elaboración de productos de tomate con valor agregado.

Tras observar la Tabla 7 y figura 30, se puede determinar que el proceso con el menor rendimiento es el tomate deshidratado, seguido por la pasta. Posteriormente, la mermelada tiene el segundo rendimiento más alto y finalmente la salsa de tomate con piña muestra el rendimiento más alto de todos los procesos. Por criterio de experto se pueden considerar porcentajes aceptados para el tipo de producto del que se trata. El rendimiento es una indicación técnica relevante puesto que apunta a relaciones de productividad, eficiencia y que incluso incide en la rentabilidad, donde se evalúa la masa de producto final contra la masa de los insumos al inicio del proceso. Por ejemplo,

entre estos productos a base de tomate, podrían esperarse rendimientos como los citados; pero cuando los beneficiarios definan empezar su proyecto emprendedor podría compararse el rendimiento que están obteniendo contra datos como estos e ir determinando si están siendo más eficientes para cada proceso, si logran mejores rendimientos o si por el contrario, para lograr las características técnicas y sensoriales de cada producto logran menores rendimientos y por tanto están siendo menos eficientes en sus procesos, por causas diversas: materia prima, destreza en los procesos, equipo utilizado, pérdidas de producto por derrames, etc.

6.2.5.2 Costo promedio de cada gramo de producto por proceso

Igualmente, se muestra el comportamiento del costo por gramo para cada proceso.

Tabla 8. Costo promedio por proceso a base de tomate

Producto	Costo promedio (¢/g)	Desviación estándar
deshidratado	54,68	± 12,71
salsa agridulce con piña	2,07	± 0,30
mermelada	3,51	± 0,42
pasta	6,02	± 0,34

En la tabla 8 se observa el costo por gramo de producto terminado que se obtuvo tras las pruebas realizadas en PPA.

En este caso, se observa una relación directamente proporcional con el rendimiento mostrado en la tabla 7, y se respalda el hecho de que el rendimiento tiene relación con aspectos de posible rentabilidad del producto en cuestión. Puede observarse que el tomate deshidratado es el producto de mayor costo de los cuatro elaborados, seguido por la pasta, la mermelada y finalmente la salsa agridulce con piña.

Se observa también la siguiente figura:

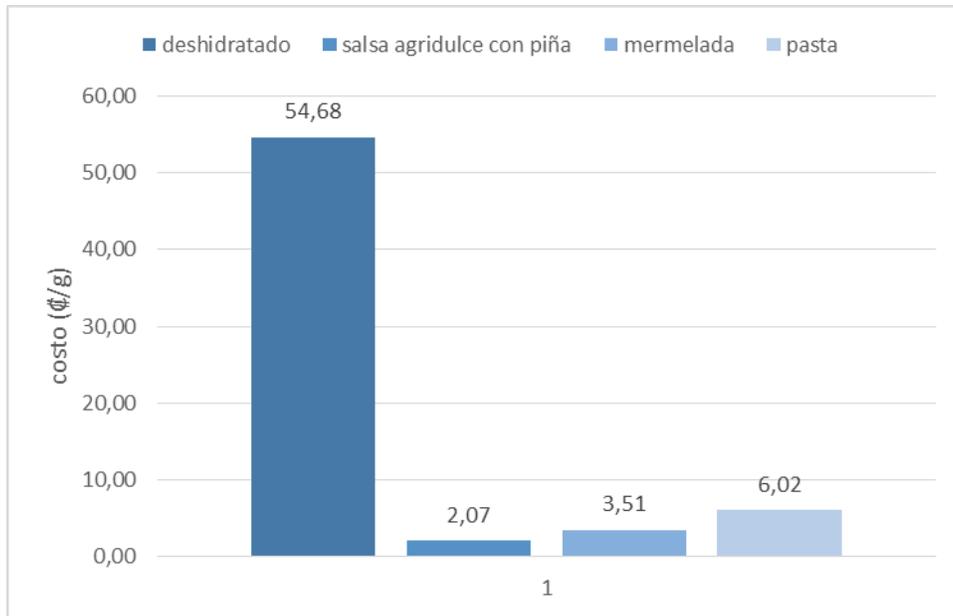


Figura 28. Costo de cada producto terminado a partir de tomate

Se nota a partir de la representación gráfica del costo por gramo de producto terminado a partir de tomate, que este comportamiento (proporcional al del rendimiento) tendrá incidencia en la posible rentabilidad e ingreso a mercado de estos productos. Por ejemplo, si el precio de mercado para el tomate deshidratado ya es mayor que el costo de producción de este ejemplo, difícilmente podría ingresar a competir en el mercado pues ya sería más caro por sí solo, sin contar la adición de otros costos de venta y la utilidad esperada por el productor. Es aquí donde valdrá la pena probar con otras tecnologías de producción si es que este fuera un producto de interés, donde se logren lotes de producción más grandes y se pueda mejorar en cierta manera el rendimiento, o bien la productividad al mantener algunos de los mismos factores productivos (mano de obra) o cambiarlos por otros recursos más accesibles (energía solar).

En el caso de la pasta, aunque con un costo mucho menor, el producto tiene retos respecto a su costo y rendimiento pues en una breve revisión de productos en el mercado, se encuentran pastas con precios de venta entre los ¢4 y los ¢7 por gramo, dejando poco margen para un producto como este y elaborado bajo las condiciones de este ensayo. Nuevamente se recalca que, para cada caso emprendedor deberán realizarse estas evaluaciones bajo la definición final de producto que se desee: concentración, textura, tipo de empaque, presentación, tanda de producción, precio del tomate, etc. En los casos a granel donde se comercialice en baldes para una soda o restaurante, algunos costos podrían disminuir por la variable de empaque.

Deberá evaluarse de igual manera el costo para los otros dos procesos, donde la combinación de recursos y la eficiencia en su uso determinarán el costo por gramo para valorar luego la elaboración de un precio acorde a las posibilidades de ingreso al mercado.

6.2.5.3 Contenido promedio de licopeno por proceso

Cabe resaltar que las diferencias en este documento podrían ser multifactoriales, y si bien no se trató de un estudio de contenido de licopeno, valdrá la pena explorar en futuros proyectos este componente pues se sabe que la temperatura o época de maduración y recolección del fruto tiene su efecto sobre el metabolismo secundario de las plantas y por tanto sobre el contenido inicial de licopeno en la materia prima por procesar: se ha determinado que la síntesis de licopeno inicia a temperaturas óptimas de 22-25°C y se inhibe a partir de los 30°C según Leoni, 1999 citado por Rodríguez-Rodríguez, Carvajal-Miranda, Brenes-Peralta, Gamboa-Murillo, & Álvarez-Valverde, 2014.

Se presenta a continuación la tabla 9 donde se observa el contenido de licopeno promedio según cada proceso.

Tabla 9. Contenido de licopeno promedio por proceso

Producto	Contenido de licopeno (mg/g de base seca)
deshidratado	348,11
salsa agridulce con piña	40,45
mermelada	9,91
pasta	114,64

Fuente: elaborado con datos de (Carvajal & Rodríguez, 2015)

Se puede observar en la tabla 8 el contenido promedio de licopeno (expresado en gramos) que existe en cada producto terminado (g de base seca del mismo). Se observa en este caso que el tomate deshidratado es el de mayor contenido, seguido por la pasta, luego la salsa agridulce con piña y finalmente la mermelada.

A manera gráfica, se presenta la figura a continuación:

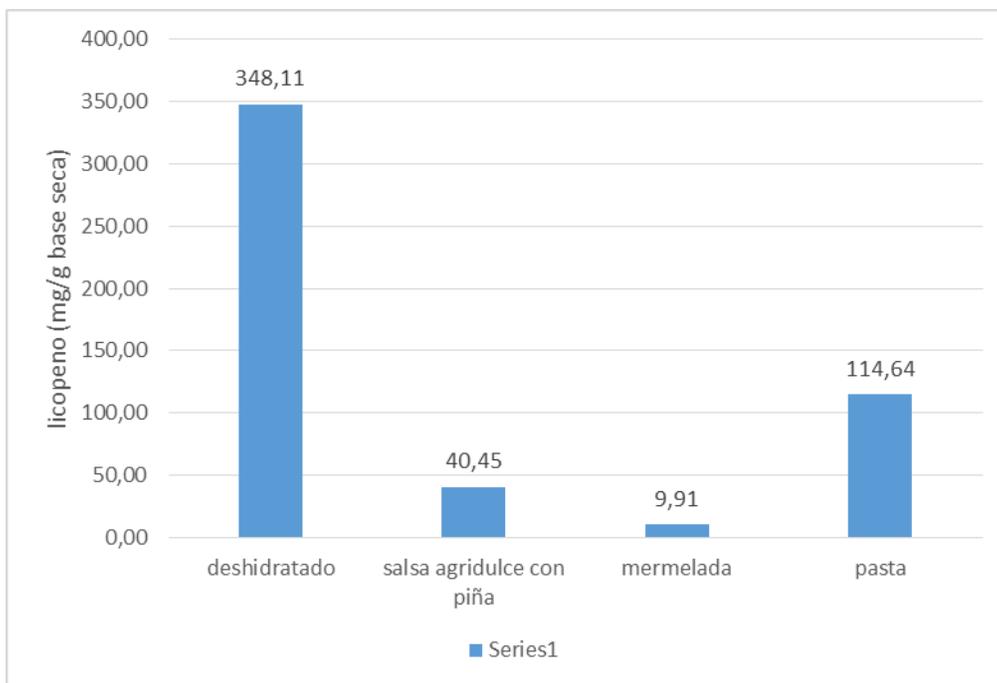


Figura 29. Contenido de licopeno en los productos a partir de tomate

Fuente: elaborado con datos de (Carvajal & Rodríguez, 2015)

Se extrae a partir de la tabla 9 y la figura 32 que existen dos procesos con mayores contenidos de licopeno, los cuales tienen cierta similitud en términos de tratarse de una reducción gradual de la humedad y poca adición de otros componentes al proceso, a excepción de la sal, y ácido cítrico y algunos preservantes en el caso de la pasta. Por el contrario, los productos con menor contenido como la salsa agridulce y la mermelada, provienen de formulaciones con más ingredientes: especias, otra fruta, preservantes y azúcar. Esta última en mayor cuantía en la mermelada y representando retos importantes durante el proceso de molienda como preparación de las muestras para extracción y posterior cuantificación del licopeno. Lo anterior implica entonces, que tanto el proceso de análisis en laboratorio, como la posible adición de ciertas sustancias junto con el tomate, podrían incidir en la cantidad final de licopeno en esos productos; al igual que otros procesos ya que el licopeno es una molécula inestable y fotosensible.

Deberá serse cuidadoso entonces a la hora de iniciar campañas mercadológicas en productos como estos al mencionarlos como fuente de licopeno pues no necesariamente lo serán, en comparación con otros. Lo que sí debe tenerse claro es que, según estudios, el licopeno sí mejora su biodisponibilidad después de que las materias primas que lo contienen pasaran por procesos térmicos.

6.2.5.4 Aspectos sensoriales

En 2013 se realizó una prueba básica de aceptación a tres de los productos elaborados con distintos materiales de tomate y evaluando principalmente el producto y no necesariamente las variedades. Por lo tanto, se elaboró un análisis sensorial con una muestra aleatoria no representativa a estudiantes y funcionarios del TEC. El análisis se dio a este grupo de posibles consumidores donde se pidió ver, oler y probar el producto para calificarlo en una escala de 1 al 10 para estos parámetros sensoriales: olor, apariencia, color, sabor y textura. Los resultados fueron:

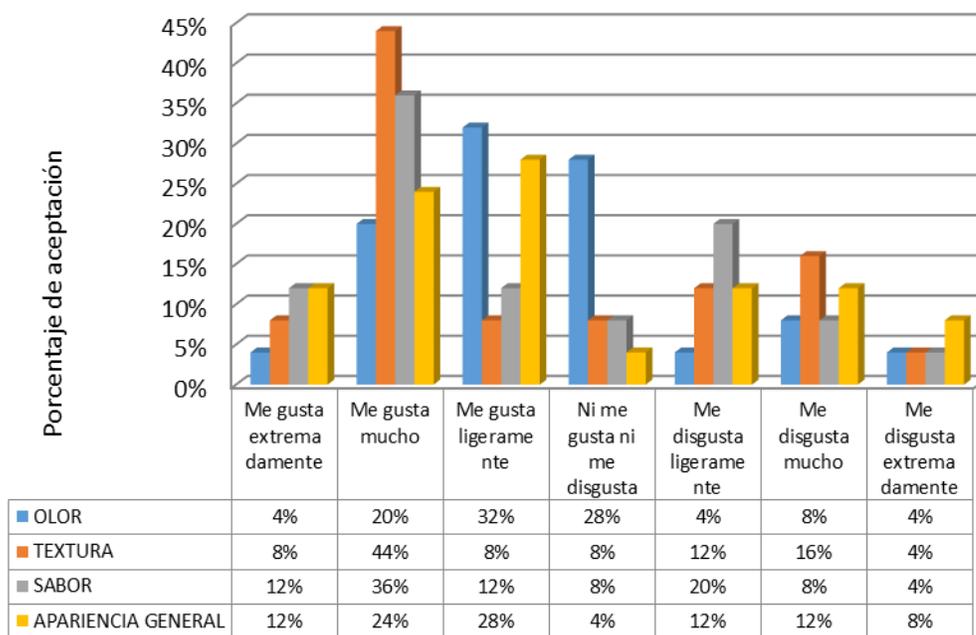


Figura 30. Resultados de la degustación del Tomate deshidratado (calentado en aceite de oliva)

(Campos, Gamboa, Brenes, Robles, & Díaz, 2014) citando a Benavides 2013

Se observa que el producto tuvo calificaciones que oscilaron entre “me gusta mucho” y “me gusta ligeramente”, sobre todo para lo que fue textura (44% dijo que le gustaba mucho). Para el caso del sabor, las apreciaciones fueron pocas para “me gusta extremadamente, y sí hubo quienes dijeron que les disgustaba extremadamente, a diferencia de los productos que se verán a continuación.

Respecto a la salsa agridulce de tomate con piña se tuvo que:

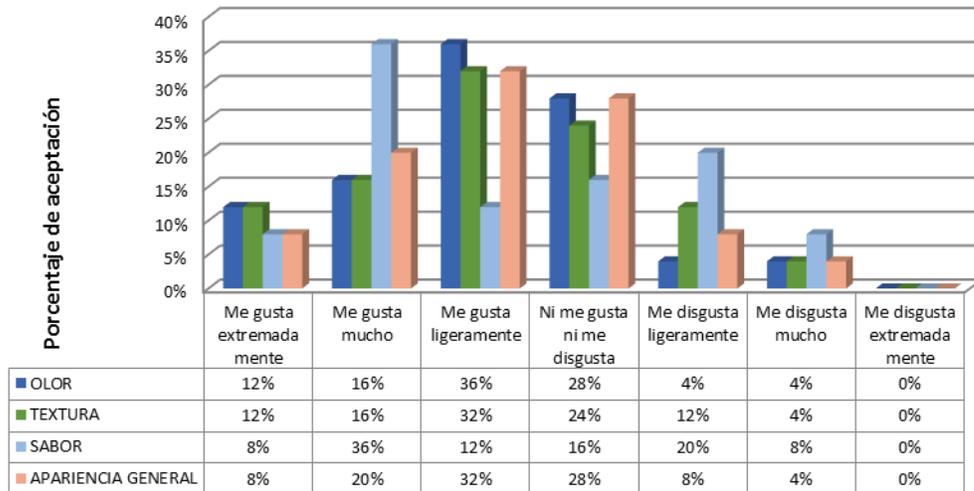


Figura 31. Resultados de la degustación de la salsa agridulce de tomate con piña (Campos, Gamboa, Brenes, Robles, & Díaz, 2014) citando a Benavides 2013

Los indicadores de olor (36%), textura (32%) y apariencia general (32%) fueron catalogados como gustado ligeramente y respecto al sabor, el 36% dijo que el sabor le gustó mucho. Este producto pareció recibir aceptación en términos de sabor.

Respecto a la mermelada de tomate, se observa lo siguiente:

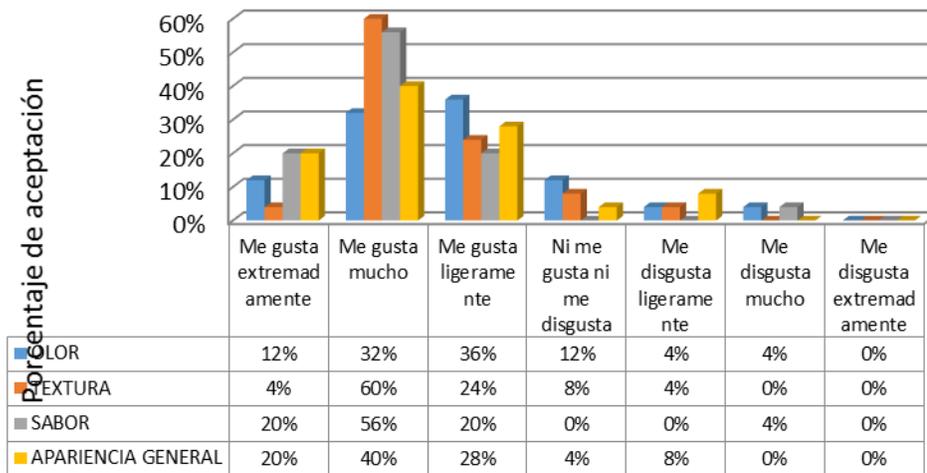


Figura 32. Resultados de la degustación de la mermelada de tomate con piña (Campos, Gamboa, Brenes, Robles, & Díaz, 2014) citando a Benavides 2013

Este fue el producto con mayor aceptación de sabor pues el 56% de los encuestados dijo que le gustó mucho el sabor, y para otros parámetros recibió revisiones positivas también, como un 40% de aceptación (“me gusta mucho”) para apariencia general y un 60% para la textura.

Finalmente, solo como una mención, se desprendió de los análisis químicos nutricionales ejecutados en Laboratorios LAMDA S.A. que la mermelada de tomate fue el producto con más aporte calórico, ofreciendo 202 kcal por porción de 100g de producto. Eso se observa en la figura 33. Se muestran a continuación el ejemplo del posible etiquetado nutricional para la mermelada, siguiendo la metodología empleada por el laboratorio.

ETIQUETA SEGÚN NUTRITION FACTS

VALOR NUTRICIONAL POR 1 PORCIÓN DE 100 g
MUESTRA MERMELADA DE TOMATE

Energía total: 202 kcal (847 kJ)		Energía de la grasa: 25 kcal (105 kJ)	
	Requerimiento diario	Dieta 2000 cal	
<hr/>			
Grasa total	3 gramos	4 %	65 g
Grasa saturada	1 gramos	5 %	20 g
Colesterol	0 miligramos	0 %	300 mg
Sodio	5 miligramos	0 %	2,400 mg
Potasio	126 miligramos	4 %	3,500 mg
Carbohidratos totales.....	45 gramos	15 %	300 g
Fibra dietética.....	2 gramos	8 %	25 g
Azúcares totales.....	43 gramos		
Proteínas.....	1 gramos	2 %	50 g
<hr/>			
Vitamina C:	0 mg =	0 %	(60 mg)
Calcio:	23 mg =	2 %	(1000 mg)
Hierro:	4 mg =	20 %	(18 mg)

Figura 33. Etiqueta según “Nutrition Facts” para la mermelada de tomate

Fuente: (Laboratorio Lambda, 2015)

Respecto a la salsa agrídulce de tomate con piña, siendo este el otro producto para consumidor final según el criterio de las investigadoras, se obtuvo un producto con un aporte calórico de 56 kcal por porción de 100g de producto, pudiendo rescatarse esta como una opción saludable para el consumidor en términos de aporte calórico.

ETIQUETA SEGÚN NUTRITION FACTS

VALOR NUTRICIONAL POR 1 PORCIÓN DE 100 g
MUESTRA SALSA AGRIDULCE DE TOMATE

Energía total: 56 kcal (233 kJ)		Energía de la grasa: 11 kcal (45 kJ)	
	Requerimiento diario	Dieta 2000 cal	
Grasa total	1 gramos	2 %	65 g
Grasa saturada	0 gramos	0 %	20 g
Colesterol	0 miligramos	0 %	300 mg
Sodio	687 miligramos	29 %	2,400 mg
Potasio	256 miligramos	7 %	3,500 mg
Carbohidratos totales.....	13 gramos	4 %	300 g
Fibra dietética.....	3 gramos	12 %	25 g
Azúcares totales.....	11 gramos		
Proteínas.....	1 gramos	2 %	50 g
Vitamina C:	0 mg = 0 %	(60 mg)	
Calcio:	21 mg = 2 %	(1000 mg)	
Hierro:	1 mg = 7 %	(18 mg)	

Figura 34. Etiqueta según “Nutrition Facts” para la salsa agridulce de tomate con piña
 Fuente: (Laboratorio Lambda, 2015)

6.3 Prefactibilidad de mercado

Se aplicaron 195 encuestas a establecimientos comerciales (sodas, restaurantes, minisúper, y abastecedores) en total, en las regiones Central Occidental, Central Oriental y Pacífico Central además de aplicar a 195 consumidores de productos a base de tomate de las zonas antes mencionadas de las zonas antes mencionadas. Luego de aplicar las encuestas se procedió a analizar los datos con la prueba de Shapiro Wilk, trabajando con un alfa de 5% (0,05) (nivel de confianza) y el valor de w resultó en valores que oscilaban entre los 0.081 y 0.064, y amparándose en la teoría estos resultados se puede decir que en este caso los datos muestran una distribución normal.

6.3.1 Definición de precio potencial de los productos de valor agregado a base de tomate:

Dentro de las consultas elaboradas en las encuestas tanto a posibles consumidores, como a los establecimientos, se realizó la pregunta del precio potencial dispuesto a pagar por el producto en una presentación específica. En el caso de los cuatro productos siempre hubo una concordancia con el consumidor y el establecimiento, por lo que este dato vale la pena destacarlo y tomarlo en cuenta en el momento de hacer recomendaciones al productor.

Además se toman en cuenta los datos de costo de producción obtenidos previamente con lo que se puede brindar un panorama más veraz de la factibilidad de precios elegidos por el consumidor. Cabe destacar que los rangos de precios propuestos en las encuestas fueron establecidos según el precio de los productos sustitutos en el mercado.

Luego de analizar los datos, arrojaron la siguiente información en cada uno de los productos:

Mermelada de Tomate: los establecimientos y consumidores finales estuvieron de acuerdo en adquirirlo en una presentación de 250 gramos a un rango de precio de ¢ 900 - ¢ 1200. El costo de producción reportado en 3,51 ¢/g a un precio de producción proyectado de 877,5¢. Lo anterior muestra que se está dentro del rango de aceptación de precio de los entrevistados, pudiendo considerar utilidades por parte del productor adicionales al costo de manufactura.

Pasta de tomate: los establecimientos y consumidores finales estuvieron de acuerdo en adquirirlo en una presentación de 200 gramos a un rango de precio de ¢ 300 y ¢ 600. El costo de producción reportado es de 6,02 ¢/g a un precio de producción proyectado de 1204¢, estando este fuera del rango de aceptación de los entrevistados, aún sin considerar utilidades para el producto.

Salsa de tomate agridulce con piña: los establecimientos y consumidores finales estuvieron de acuerdo en adquirirlo en una presentación de 200 gramos a un rango de precio de ¢ 900 y ¢ 1400. El costo de producción reportado es de 2,07 ¢/g a un precio de producción proyectado de 414 ¢, estando este dentro del rango de aceptación de los entrevistados. Además se muestra como con este producto se podría tener un mayor margen de ganancia en beneficio del productor.

Tomate deshidratado: los establecimientos y consumidores finales estuvieron de acuerdo en adquirirlo en una presentación de 250 gramos a un rango de precio de ¢ 900 y ¢ 1400. El costo de producción reportado es de 54,68 ¢/g a un precio de producción proyectado de 13670¢. Dicho costo esta fuera del rango de aceptación de los entrevistados.

6.3.2 Definición de la demanda potencial de mercado de los productos de valor agregado desarrollados a base de tomate:

Del proyecto financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Tecnológico de Costa Rica, "Estudio de sistemas de producción sostenible de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) para innovación de productos saludables con Valor Agregado y la aplicación de un modelo de gestión de costos" (Campos-Melendez, Brenes-Peralta, Gamboa-Murillo, Salazar-Díaz, & Robles-Rojas, 2014), de donde partieron las formulaciones de este proyecto, se conoce que las características de olor, color, textura y apariencia general para los productos es aceptable por el consumidor. Al aplicar la encuesta a los posibles clientes potenciales y consumidores finales se obtuvieron los datos sobre la posible demanda mensual de esos productos.

Dichos datos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Demanda potencial de producto agroindustrial terminado a partir de las zonas encuestadas

Producto	kg/mes
Tomate Deshidratado	696,0
Salsa de tomate agridulce con piña	495,6
Mermelada	598,5
Pasta	607,8

Ante una demanda de producto terminado como la antes citada y conociendo los rendimientos de proceso de cada uno de ellos la siguiente tabla muestra la cantidad de materia prima (tomate) requerida proyectada anualmente.

Tabla 11. Demanda potencial proyectada de tomate fresco para suplir la demanda de producto agroindustrial terminado

Producto	ton/año de tomate fresco
Tomate Deshidratado	180,8
Salsa de tomate agridulce con piña	6,2
Mermelada	8,9
Pasta	31,1
Total	226,9

Fuente: elaborado con datos de (López, 2012)

Se extrae de la anterior tabla que según el estudio realizado, la demanda de tomate fresco podría llegar a sumar en el año 226,9 toneladas para fines agroindustriales. Si bien no es una cantidad muy grande, no compromete el mercado de producto en fresco, pero si representa la salida de un 0,4% anual del mercado, lo que podría tener incidencia en algunas épocas de sobre oferta respecto al precio. Debe comprenderse también que el volumen citado, y bajo la previsión de agroindustria rural que promueve este proyecto implica la absorción de ese 0,4% de la producción anual nacional, distribuida en las regiones en estudio por parte de pequeños y medianos procesadores.

6.3.3 Definición del mercado potencial de los productos de valor agregado desarrollados a base de tomate:

Dentro de la encuesta se entrevistó a distintos tipos de comercio, como se mencionó anteriormente: comercios de venta al detalle de productos (supermercados, abastecedores) y comercios de venta de productos preparados (sodas y restaurantes), en los que se recibieron distintas apreciaciones sobre el producto, lo que permite observar que estas diferencias se deben a la naturaleza del uso de los productos.

En el caso de los productos evaluados en la encuesta se presenta a continuación los mercados potenciales:

- **Deshidratado**: un 75% de los establecimientos encuestados estuvieron de acuerdo en adquirir el producto, de este porcentaje un 16% responde a establecimientos de venta al detalle, mientras que un 84% a sodas y restaurantes. Para este caso, se observa que la posibilidad de mercado se puede detectar en los establecimientos de preparación como las sodas y restaurantes.
- **Salsa de tomate agridulce con piña**: un 61% de los establecimientos encuestados estuvieron de acuerdo en adquirir el producto. De este porcentaje un 53% responde a establecimientos de venta al detalle, mientras que un 47% a sodas y restaurantes. Se observa que la posibilidad de mercado se puede detectar tanto en los establecimientos de venta al detalle, como en las sodas y restaurantes.
- **Mermelada de tomate**: un 70% de los establecimientos encuestados estuvieron de acuerdo en adquirir el producto, de este 70% un 51% responde a establecimientos de venta al detalle mientras que un 49% a sodas y restaurantes. Al igual que en el caso anterior se observa que la posibilidad de mercado se puede detectar en ambos tipos de establecimiento.
- **Pasta**: un 62% de los establecimientos encuestados estuvieron de acuerdo en adquirir el producto. De este porcentaje un 77% responde a establecimientos de venta al detalle, mientras que un 23% a sodas y restaurantes; observando que la posibilidad de mercado se puede detectar en los establecimientos de venta al detalle.

Para los casos de productos en que la aceptación se da tanto a nivel de consumidor final como intermedio, la presentación y volumen de unidad de comercialización podrá variar, mejorando la dilución del costo para los casos de venta a granel que normalmente se podría orientar hacia los comercios como sodas o restaurantes (consumidor intermedio).

Respecto a las previsiones del destino de producto considerado durante las fases de desarrollo de producto se constata que la mermelada y la salsa siguen teniendo potencial de comercializarse al detalle. En el tomate deshidratado se puede seguir considerando como un producto intermedio, mientras que la pasta tiene mayor potencial en la venta al detalle.

6.4 Posibles opciones de productos desarrollados con valor agregado a base de tomate

Tras dar un puntaje a las variables seleccionadas, como se citó en la metodología, se le dio una nota a cada una de ellas según el producto del que se tratase y según el valor otorgado a cada variable. Esto se observa en la siguiente tabla.

Tabla 12. Nota obtenida por los procesos de agregación de valor

variable	valor	proceso			
		deshidratado	salsa agridulce con piña	mermelada	pasta
rendimiento	30%	7,5	22,5	15	7,5
costo	50%	12,5	50	50	50
contenido de licopeno	20%	20	10	5	20
total	100%	40	82,5	70	77,5

Tras los cálculos realizados, se observa que las notas más altas las obtienen la salsa de tomate con piña, seguida de la pasta, la mermelada y finalmente el tomate deshidratado. Podría decirse al grupo beneficiarios que la salsa agridulce con piña muestra un buen potencial para incursionar en pruebas que lleven a un producto listo para mercado para consumidores finales según cada caso empresarial, pues al combinar las variables de rendimiento (el más alto de los cuatro procesos), el costo (el menor de todos los procesos) y el licopeno (más bajo que otros dos procesos pero no así el más bajo de todos), obtiene la nota más alta. Además mostro buena aceptación en el análisis sensorial.

Seguidamente, la pasta de tomate posee la segunda mejor nota, pues reúne aspectos de costo, rendimiento y contenido de licopeno que llaman la atención, como producto intermedio, es decir posiblemente para ser ofrecido en sodas o restaurantes donde habrá otros procesos (como elaboración de una salsa o platillos) antes de que llegue al consumidor sin embargo, su costo es superior al precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar.

Con una nota bastante cercana se ubica también la mermelada, la cual como producto para consumidor final mostró comportamientos de rendimiento y costo aceptables, no así para el caso del licopeno. Esto último no necesariamente limita su ingreso a mercado, simplemente es posible que no se trate de un elemento diferenciador dentro del mismo. Su sabor y la “rareza” de ser una

mermelada a partir de una materia prima como el tomate, que normalmente es usado en platillos salados o ensaladas, puede ser por si solo su diferenciador, además de haber obtenido las mejores valoraciones en el análisis sensorial.

Por último, la nota más baja la obtuvo el tomate deshidratado por lo que se recomienda profundizar en pruebas con otras tecnologías antes de considerar esta como una opción al productor nacional, pues su costo y rendimiento, así como la percepción de los consumidores en el análisis sensorial muestran que no es tan gustado por una población como la vista en el TEC, sino que deberá valorarse el nicho de mercado, el costo de producción y la recomendación para consumidores intermedios respecto a su uso.

6.5 Transferencia de Tecnología

Se realizaron 6 actividades de capacitación donde se ejecutaron talleres con transferencia de tecnología directa a grupos de beneficiarios, pasando la meta inicialmente propuesta en el proyecto.

Los beneficiarios pudieron ser productores de tomate, familiares, personas de la comunidad relacionada a sitios de producción de tomate, y técnicos o profesionales locales que posteriormente pudieran tener un efecto multiplicador para ligar mejor las prácticas productivas y lograr producto útil para procesamiento agroindustrial. Adicionalmente se participó con una charla en un Día de Campo del MAG planeado por la ASA de Miramar, en Bajo Caliente, Región Pacífico Central, para un total de 7 actividades de transferencia.

Cada sesión se planificó y ajustó a las necesidades de los participantes en cuanto a horario. En todos los casos se dio refrigerio, material impreso y digital y se prepararon dos productos a base de tomate (diferentes para cada grupo pero partiendo de la base de los desarrollados en este proyecto).

Para esto el TEC realizó las sesiones en la PPA para el grupo de Cartago, o trasladó equipo como balanzas, medidores de pH, refractómetros, plantilla de gas, implementos de cocina, empaques, procesadores o licuadores, entre otros a los demás sitios de práctica. Esto se sumó a veces a implementos que los mismos grupos de productores llevaban y se armaron plantas móviles que mostraran que también con equipo básico es posible iniciar un proceso de este tipo. En el caso del Taller realizado en el INA durante el 3er Congreso Nacional de Tomate se contó con el equipo de la planta piloto de esa institución y se compartió la ejecución del Taller entre el TEC y el INA (nucleo alimentario).

Respecto a las actividades en cuestión, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 13. Resumen de actividades de transferencia de tecnología del proyecto F05-13

Región	Lugar	Cantidad Participantes	Fecha	Productos elaborados
Central Oriental	Cartago, Planta Piloto Agroindustrial del TEC	12	19/nov/2013	Salsa de tomate con piña y vinagre sintético Mermelada de tomate con clavo de olor
Pacífico Central	Esparza, Dirección de Regional del MAG Pacífico Central	19	27/marzo/2014	Salsa de tomate criolla Mermelada de tomate básica sin despulpar
Central Occidental	Valverde Vega, Planta de Acopio de ASOTROJAS	24	12/ago/2014	Pasta de tomate básica Mermelada de tomate (despulpada)
Central Sur	Salitral de Santa Ana, instalaciones de Finca Los Pupos	10	19/ago/2014	Salsa de tomate básica Salsa de tomate con piña y vinagre de guineo (local)
Varias regiones	INA, Planta Piloto del Núcleo Alimentario-Alajuela	23	29/oct/2014	Jugo de tomate Salsa italiana de tomate Pasta de tomate Mermelada de tomate
Central Occidental	Santa Bárbara de Heredia, Salón Comunal de San Pedro de Santa Bárbara	33	20/nov/2014	Mermelada (sin despulpar) Salsa de tomate con piña

Según la tabla anterior, en el 2013 se realizó una actividad de transferencia hacia el final del año mientras se depuraban las primeras pruebas de productos y se organizaba junto con el PITTA la selección de beneficiarios de cada ASA que mostrara interesados en participar. Durante el 2014 hubo más cantidad de capacitaciones, en el resto de regiones de interés. En total, fue posible recibir a 121 personas en estas actividades, 21 más de la meta propuesta en el proyecto. En un breve análisis de género, fue posible detectar que la mayoría de participantes fueron mujeres, donde hubo capacitaciones en las que el 83% eran mujeres (Santa Bárbara de Heredia por ejemplo). Normalmente, a la hora de presentarse, los participantes mostraron alguna relación al sector productivo (esposas, hijas o hijos, o productores directamente) y en menor cuantía (1-2 casos por participación) se trataba de personas de la comunidad que veían la agregación de valor como oportunidad de negocio.

En todas las sesiones se propició el constructivismo, trabajo en equipo y la experimentación, con un programa similar a este:

- Bienvenida y café
- Buenas prácticas agrícolas y la materia prima
- Buenas prácticas de Manufactura y Manipulación de alimentos
- Preparación para iniciar proceso
- Ejecución de Práctica de procesamiento
- Almuerzo
- Mercado y comercialización
- Análisis sensorial de productos elaborados
- Cierre de actividad, intercambio de experiencias y Café

Se emplearon metodologías como sesiones magistrales cortas (30 minutos), recursos audiovisuales (presentación, demostraciones, folletos), sesiones participativas, metodología METAPLAN, y se aplicó dos instrumentos:

- a. exploratorio para diagnosticar el conocimiento previo de los participantes en el tema de agregación de valor
- b. de validación para inferir si se había asimilado parte de la información y experiencia celebrada ese día.

Sin hacer un tratamiento estadístico de los datos, se observaban diferencias entre lo expuesto por los participantes antes del Taller (en el instrumento exploratorio) y después del taller (en el instrumento de validación), mostrando que se pudo transmitir alguna información sobre características de materia prima, de BPA y BPM y de procesos agroindustriales. Los materiales citados están adjuntos en el apartado 8.4.

Las siguientes son algunas figuras de la ejecución del taller por parte de las proyectistas.



Figura 35. Ejemplo de sesiones magistrales y de inicio de práctica por parte de las proyectistas

Hubo participante que dejaban en blanco la pregunta relacionada a si conocían procesos agroindustriales, y posterior al taller, todos completaron la pregunta con un pequeño diagrama de proceso, comprendiendo así la importancia de tener claro primero el proceso y la planificación de los mismos antes de iniciar la ejecución. A continuación se presenta un registro fotográfico de algunas de las actividades ejecutadas durante las sesiones de transferencia de tecnología



Figura 36. Participantes interactuando durante un análisis sensorial de los productos elaborados durante el taller, aquí están votando los que les pareció muy bueno el sabor de uno de los productos. Trojas de Sarchí.



Figura 37. Indicaciones iniciales de proceso en Planta Piloto Agroindustrial del TEC, beneficiarios de la zona de Cartago



Figura 38. Beneficiarios durante proceso en Esparza, acá después de un escaldado del fruto antes de iniciar licuado para no de los procesos.



Figura 39. Beneficiarios en inicio de troceado de tomate para elaboración de salsa agridulce con piña, en Salitral de Santa Ana, Finca Los Pupos



Figura 40. Charla con beneficiarios en Bajo Caliente de Miramar, Puntarenas

Las actividades antes descritas se cree que iniciaron un proceso de transferencia hacia los beneficiarios donde, los más interesados luego podrán pasar a fases de acompañamiento adecuado a sus intereses y necesidades. Por ejemplo, ya en 2015 se ha recibido solicitud puntual de dos emprendedores que conocieron del proyecto y tienen interés de ahondar en la elaboración de tomate deshidratado, y de elaboración de productos a base de tomate en asocio con centros de acopio de tomate del Valle Central.

7. Conclusiones

- Las materias primas utilizadas para la elaboración de tomate deberán reunir ciertas características para la elaboración de productos agroindustriales con el fin de obtener rendimientos aceptados, y características fisicoquímicas buscadas en los procesos, como el estar libres de defectos patológicos y entomológicos y en madurez grado 6.
- Los índices de sabor en producto fresco más altos los lograron las materiales promisorias de este estudio, aunque el tomate JR no pudo ser evaluado por asuntos técnicos del proyecto. Si bien se podría ahondar en evaluaciones de este material, a partir de 2014-2015 se empieza a notar una marcada problemática agronómica por acción de ciertos virus (PITTA Tomate, 2015), por lo que se deja a discreción del PITTA Tomate el considerar si se avanza en análisis o no este material en particular al no tener clara la permanencia del producto en las fincas de pequeños y medianos productores. En todo caso, su valoración podría ser complementada con hallazgos del proyecto F05-14 (Evaluación nutracéutica de varios materiales de tomate).
- Se elaboraron cuatro productos con valor agregado a partir de tomate a partir de formulaciones que respondieran a tendencias de mercado y posibilidades tecnológicas en el país para pequeños y medianos productores y procesadores, a saber tomate deshidratado, salsa agridulce con piña, mermelada y pasta.
- De los cuatro productos elaborados, la salsa agridulce mostró la mejor calificación partiendo de hechos como que su rendimiento fue el más alto y su costo por gramo el más bajo, con un contenido de licopeno relativamente bajo y aceptación media del mismo en un análisis sensorial elaborado en 2013. Además, en esta elaboración, el índice de sabor más alto lo mostró el producto terminado a base de tomate FBM1713, seguido por el Tolstoi F1, tratándose de las materiales promisorias.
- La pasta mostró la segunda mejor calificación. En este caso, el índice de sabor más alto lo mostró el material industrial promisorio Tolstoi F1 y el industrial comercial Saladette 2180, sin embargo su costo de producción es por sí solo superior al precio que se está dispuesto a pagar por el consumidor, no haciéndolo factible a nivel de mercado
- La mermelada tuvo la tercera calificación más alta y se ha considerado por las investigadoras como producto para consumidor final. Este logró el segundo rendimiento más alto, el segundo costo por gramo más bajo, tuvo el menor contenido de licopeno y la mejor aceptación por parte de consumidores en el análisis sensorial. Respecto a las materias primas empleadas, el índice de sabor más alto se obtuvo a partir de la elaboración de mermelada del tomate industrial comercial Saladette 2180 y del tipo bola promisorio FBM1713.
- El tomate deshidratado tuvo la calificación más baja al mostrar el costo de producción más alto, y el más bajo rendimiento. Sin embargo, tuvo el contenido de licopeno más alto de los cuatro productos. Su aceptación en el análisis sensorial fue de los más bajos y podría considerarse un producto intermedio.

- De los resultados del proyecto, se puede concluir que los productos que muestran pre-factibilidad de mercado son la salsa agridulce de tomate con piña y la mermelada de piña, pues:
 - muestran un volumen de demanda
 - serían aceptados en distintos tipos de comercio (abastecedores, minisúper, sodas y restaurantes)
 - poseen un costo de producción al que aun sumándole un porcentaje de utilidad resultaría en precios compatibles con el precio que los consumidores están dispuestos a pagar. La teoría indica incluso que, escalando los procesos podría disminuir el costo, mejorando las posibilidades de competitividad de precio en el mercado.
 - Este es un grupo de productos que cuentan con pocos bienes sustitutos en el mercado, según las observaciones de campo realizadas.

- En el caso de los productos como la pasta y el tomate deshidratado, se puede decir que
 - sí existe demanda,
 - el tomate deshidratado muestra mayor potencial de demanda en comercios como sodas y restaurantes, y la pasta en comercios de venta al detalle
 - los costos de producción son muy superiores al precio que los consumidores estarían dispuestos a pagar, restándoles posibilidad de insertarse al mercado pues su precio se elevaría una vez que el productor considerara insertar un porcentaje de utilidad por gramo de producto
 - Lo anterior se cree, por criterio de experto y observación de campo, que radica en la tecnología empleada no necesariamente es la adecuada y está afectando los costos de producción haciéndolos poco competitivo. Respecto a la pasta, se observó durante el trabajo de campo que existe una gran cantidad de producto tipo pasta de marcas muy reconocidas y a menor precio, limitando las posibilidades de ingreso de este producto al mercado.

8. Recomendaciones

- Se recomienda considerar los productos de mayor interés para los beneficiarios y realizar estudios a mayor profundidad en cada caso pues las condiciones técnico-económicas de cada emprendedor potencial serían claves para el éxito de una actividad comercial alrededor de la agregación de valor al tomate en fresco
- Es recomendable ahondar en estudios del comportamiento de componentes nutraceuticos en tomate como el licopeno, donde se evalúen otros factores que podrían influir en la presencia del mismo, como son el manejo de cultivo, condiciones ambientales, condiciones de procesamiento y formulaciones
- Dado que las materiales promisorios mostraron índices de sabor superiores en casi todos los casos, podría decirse que es una opción de diversificación del material producido en el país actualmente, incluso teniendo el potencial de diferenciación el FMB1713 particularmente, desarrollado a nivel nacional por instituciones como el INTA y la UCR en su estación experimental Fabio Baudrit. Eventualmente, las posibilidades de sellos de producto 100% nacional, la marca país “Essential Costa Rica ®” o hasta una denominación de origen, podrían tomarse como elementos potenciadores del tomate costarricense y formulaciones agroindustriales distintas a la oferta actual del mercado.
- Siempre que se incurriera en el mercado deberá considerarse el insertar algún elemento innovador o diferenciador en el mismo, por ejemplo un producto que aún o se tenga a disposición en el mercado costarricense, que rescate la marca país y lo propio, que potencie productos que vengan de materias primas inocuas, entre otros
- Deberá considerarse el escalamiento de los procesos y la revisión cuidadosa de características físico-químicas, de empaque y de costo para cada caso empresarial pues como se decía al inicio de este documento, acá se está externando la pre-factibilidad de estos productos, pudiendo seleccionar los de mayor potencial para luego migrar a estudios de factibilidad e idea de negocio.

9. Agradecimientos

Se externa un sincero agradecimiento a FITTACORI por el financiamiento de esta propuesta y a todos los colaboradores y miembros de esta organización por el trato y atención constante a nuestras consultas. También a la Gerencia del Programa Nacional de Tomate Ing. Ligia López, al PITTA Tomate y a los extensionistas que más colaboraron en la organización de talleres de transferencia de tecnología, como los Ing. Freddy Azofeifa, German Vega, Jorge Rojas y José Martí Jiménez. Igualmente a los productores que facilitaron producto y/o espacios para socialización de resultados, particularmente el Sr. Cristian Alfaro.

Se emite un reconocimiento a los estudiantes que nos acompañaron durante el desarrollo de la propuesta, como fueron Virginia Torres, José David Solano, Dayana Benavides y Junior Sanabria (durante desarrollos de producto), Karina Hernández, Alvaro Berrocal, y Pamela Hernández (en aplicación de encuestas de mercado) y Damián Rodríguez, Virginia Torres, Ricardo Navarro, Royner Rojas (en actividades de Transferencia de Tecnología).

Finalmente se agradece a los colaboradores del TEC que se involucraron en la propuesta directa o indirectamente como fueron los asistentes administrativos de Planta Piloto Agroindustrial y Campo de Prácticas Docentes e Investigación Agropecuaria, Sres. Carlos Gómez, Bernardo Quesada, Minor Olivares y Rolando Picado (†), el asesor fitotécnico Ing. Luis Fernando Campos Meléndez, y al Director de la Escuela de Agronegocios Ing. Randall Chaves.

10. Referencias

- AMS-USDA. (1991). *Maturity and Quality-tomato*. USA: USDA.
- Campos, L., Gamboa, M., Brenes, L., Robles, C., & Díaz, R. (2014). *Informe de Proyecto: Estudio de sistemas de producción sostenible de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) para innovación de productos saludables con Valor Agregado y la aplicación de un modelo de gestión de costos*. Cartago, Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica, Vicerrectoría de Investigación y Extensión-Escuela de Agronegocios.
- Carvajal, Y., & Rodríguez, G. (2015). *Informe análisis licopeno para TEC-Agronegocios*. Heredia: Laboratorio de Fitoquímica LAFIT-UNA.
- Cruz-Bojórquez, R., González-Gallego, J., & Sánchez-Collado, P. (2013 (1)). Propiedades funcionales y beneficios para la salud del licopeno. *Nutrición Hospitalaria* , 6-15.
- FAO. (Febrero de 2015). *AGS, Desarrollo Agroempresarial*. Obtenido de La importancia de los Agronegocios: <http://www.fao.org/ag/ags/desarrollo-agroempresarial/es/>
- Figuerola, F., & Rojas, L. (1993). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante metodos artesanales y de pequeña escala: La Calidad*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/x5062s/x5062S00.htm#Contents>
- IICA. (2014). Curso: Agregación de valor a productos de origen agropecuario -Elementos para la formulación e implementación de políticas públicas. En W. Hienrichs, M. González, M. Blanco, H. Riveros, & L. Morán, *Unidad 1.2: Aspectos Conceptuales* (págs. 4-5). San José, Costa Rica: IICA.
- JASEC. (mayo de 2014). *Junta Administrativa de Servicio Eléctricos de Cartago*. Obtenido de <http://www.jasec.co.cr/index.php/residenciales-servicios/energia/tarifas-vigentes-luz>
- Laboratorio Lambda. (2015). *Informe de Resultados de Análisis Químico No.337.570*. San José, Costa Rica .
- Laleye, L., Hammadi, S., Jobe, B., & Rao, M. (2010). Assessment of lycopene content of fresh tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and tomato products in the United Arab Emirates. *Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.8 (3 & 4) : 142 - 147, 142-147*.
- López, L. (2012). ACTUALIDAD DE LA AGROCADENA DEL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*). *Segundo Congreso Nacional de la Agrocadena de Tomate*. Cartago, Costa Rica: Tecnológico de Costa Rica-MAG-INTA-FITTACORI.
- López, L. (1 de Diciembre de 2013). El Cultivo de Tomate en Costa Rica. (investigadores Tomate-Agronegocios TEC, Entrevistador)
- MAG. (2010). *Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021*. Obtenido de Biblioteca Virtual: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00289.pdf
- MAG. (Noviembre de 2014). *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 "Alberto Cañas Escalante"*. Sector de Desarrollo Agropecuario y Rural. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/plan-nacional-desarrollo-2015-2018.pdf

- MAG-UCR-FITTACORI. (2002). *Biblioteca Virtual: Manual de Manejo Poscosecha de Tomate*. Obtenido de Norma Oficial de Tomate para consumo fresco- Presidencia de la República y MEIC 1998: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-poscosecha-tomate-cap-VI-VIII-anexo.pdf
- Ministerio de Trabajo de Costa Rica . (julio de 2014). *Salarios mínimos* . Obtenido de http://www.mtss.go.cr/images/stories/Lista_salarios-2014-1semestre.pdf
- Monge-Perez, J. E. (Octubre-Diciembre 2014). Caracterización de 14 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Tecnología en Marcha Vol. 27, N.º 4*, 58-68.
- Municipalidad de Cartago . (mayo de 2014). *Municipalidad de Cartago* . Obtenido de <http://www.muni-carta.go.cr/servicios/catalogo-de-servicios-requisitos-tarifas-y-formularios/24-acueductos/46-detalles.html>
- PITTA Tomate. (2014). Reuniones Varias 2012-2014. *INTA-MAG*. San José, Costa Rica.
- PITTA Tomate. (2015). Reuniones periódicas 2015.
- Quirós , S. (2012). Estudio de variedades promisoras para agro-industrialización del tomate. *2do Congreso Nacional de Tomate*. Cartago: Tecnológico de Costa Rica .
- Rodríguez-Rodríguez, G., & Carvajal-Miranda, Y. (2015). *Informe de análisis de licopeno en tomate procesado TEC* . Heredia, Costa Rica : LAFIT.
- Villalta, M. (25 de Mayo de 2015). Reunión para posible vinculación TEC-MiPyMe del Sr. Villalta. (L. Brenes-Peralta, & M. Gamboa-Murillo, Entrevistadores)

11. Apéndices

Resultados de análisis de licopeno



FCEN-EQ-LAFIT-63-2015
Heredia, 10 de junio de 2015

Ing. Laura Brenes Peralta
Ing. Marianella Gamboa Murillo
Escuela de Agronegocios
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Estimadas Señoras:

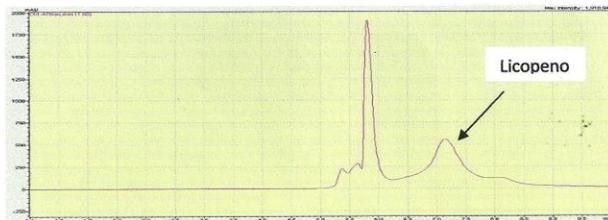
Les adjunto los resultados del análisis de Licopeno en muestras de tomate fresco y muestras de tomate procesado (valor agregado) correspondientes al proyecto F05-13.

Tratamiento de la muestra: Las muestras recibidas fueron picadas en trozos pequeños, congeladas, liofilizadas y finalmente molidas a un tamaño de partícula de 1mm. Las muestras de tomate procesado (salsa agridulce, pasta y mermelada) se congelaron se liofilizaron y luego se molieron a 1mm de tamaño de partícula. Las muestras de tomate deshidratado se molieron sin secado adicional.

Procesamiento de la muestra: Por duplicado se pesaron 0,1g de la muestra seca y molida en un tubo de ensayo, se extrajo el licopeno con una mezcla de disolventes conteniendo hexano y tetrahidrofurano en una proporción de (1:1), se realizaron 3 extracciones de 2 mL, en cada extrato las muestras de mantuvieron por 10 minutos en el baño sónico, los extractos se combinaron y se concentraron a sequedad en un SpeedVac y luego fueron reconstituidas con tetrahidrofurano (0,250mL) para su análisis por HPLC.

Análisis por HPLC: Se inyectaron 50 µL del extracto anterior, en una columna C30 (250mmx4,5mm) y se utilizó una fase móvil de etanol:metanol:tetrahidrofurano en una proporción de 70:20:10, con un flujo de 1,5 mL/min y se utilizó como detector un arreglo de diodos (474nm).

La siguiente figura corresponde al cromatograma de una de las muestras analizadas:



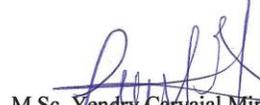
Resumen de los resultados del Análisis del contenido de Licopeno en muestras de tomate fresco y en productos de tomate.

Cuadro 1. Resumen de los resultados del Análisis del contenido de Licopeno en muestras de tomate fresco y en productos de tomate.

CódigoLAFIT	Descripción de la Muestra	mg/kg MS	Desv
I Semestre 2013			
JR			
6	Salsa	40.2	
7	Pasta	46.5	
8	Mermelada	1.3	
9	Deshidratado	640	
10	Tomate Fresco	254.5	
Saladette			
1	Salsa	30.1	
2	Pasta	57.6	
3	Mermelada	10.9	
4	Deshidratado	681.9	
5	Fresco tomate	319.9	
II Semestre 2013			
JR			
13-1a	Tomate fresco	90	3
13.2	Pasta	11	3
13.3	Salsa Agridulce	7.7	0.6
13.4	Mermelada	8.1	0.3
13.5	Deshidratado	60	3
Saladette			
22-0513-1	Tomate fresco	234.0	0.4
22-0513-2	Pasta	91	8
22-0513-3	Mermelada	7	1
22-0513-4	Salsa Agridulce	24.6	0.9
22-0513-5	Deshidratado	235	3
I Semestre 2014			
FBM1713			
20-1713-1	Salsa agridulce	27	3
20-1713-2	Pasta	130.7	0.7
20-1713-3	Mermelada	13	2
20-1713-4	Deshidratado	63	4
Tolstoi			
29*1	Deshidratado	538	24

29*2	Mermelada	17	12
29*3	Salsa Agridulce	86	6
29*4	Pasta	107	15
29*5	Tomate fresco	259	36
II Semestre 2014			
Tolstoi			
38-1	Pasta	246	4
38-2	Salsa Agridulce	65	4
38-3	Mermelada	11	1
38-4	Deshidratado	271	19
FBM1713			
38-5	Pasta	227.3	0.2
38-6	Salsa Agridulce	43	6
38-7	Mermelada	11	2
38-9	Deshidratado	296	14


Ph.D. Gerardo Rodríguez R.
Coordinador Laboratorio de Fitoquímica
Escuela de Química, UNA


M.Sc. Yendry Carvajal Miranda
Regente Químico, LAFIT
Escuela de Química, UNA

Resultados del análisis nutricional de dos de los productos desarrollados



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@raesa.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 337,569

---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---

FECHA: 13 DE ABRIL DE 2015

SOLICITANTE: CONVENIO MAG-FITTACORI

ATENCION: Srta. MARIANELA GAMBOA

REFERENCIA: MUESTRA MERMELADA DE TOMATE, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 30 DE MARZO DE 2015.

ANALISIS:

RESULTADO PROMEDIO

ENERGIA	(202 ± 4,0) kcal/100 g (847 kJ/100 g)
ENERGIA DE LA GRASA	(25 ± 0,5) kcal/100 g (105 kJ/100 g)
GRASA TOTAL	(2,8 ± 0,01) g/100 g
GRASA SATURADA	(0,8 ± 0,01) g/100 g
COLESTEROL	< 2 mg/100 g
HUMEDAD	(50,3 ± 1,0) g/100 g
PROTEINA	(1,1 ± 0,1) g/100 g
FIBRA CRUDA TOTAL	(0,8 ± 0,01) g/100 g
FIBRA DIETETICA	(2,0 ± 0,1) g/100 g
MINERALES (CENIZAS)	(0,6 ± 0,01) g/100 g
CARBOHIDRATOS TOTALES	(45,2 ± 1,0) g/100 g
AZUCARES TOTALES	(43,2 ± 1,0) g/100 g
SODIO (Na)	(5 ± 0,1) mg/100 g
POTASIO (K)	(126 ± 2) mg/100 g
CALCIO (Ca)	(23 ± 0,5) mg/100 g
HIERRO (Fe)	(3,6 ± 0,1) mg/100 g
VITAMINA C	< 0,1 mg/100 g

OBSERVACIONES:

- LOS ANALISIS DE SODIO, POTASIO, CALCIO Y HIERRO ESTÁN ACREDITADOS. VER ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO QUIMICO LAMBDA EN LA DIRECCION ELECTRONICA www.ecu.or.cr
- METODOS UTILIZADOS: METHODS OF ANALYSIS FOR NUTRITION LABELING, A.O.A.C. INTERNATIONAL, 1993.
- FACTOR PARA PROTEINA: (% NITROGENO x 6,25).
- >>> VER ESPECIFICACION DE ETIQUETA ADJUNTO.
- DIGITADO POR: cur.
- CODIGO LAMBDA: 0068N-1.



NOTA: Refiérase al código Lambda de esta muestra para cualquier consulta.
Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.

LAMBDA R-04



Tels.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado: 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racs.co.cr • www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANALISIS # 337,570

---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---

FECHA: 13 DE ABRIL DE 2015

SOLICITANTE: CONVENIO MAG-FITTACORI

ATENCION: Srta. MARIANELA GAMBOA

REFERENCIA: MUESTRA MERMELADA DE TOMATE, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 30 DE MARZO DE 2015.

ETIQUETA SEGÚN NUTRITION FACTS

VALOR NUTRICIONAL POR 1 PORCION DE 100 g
MUESTRA MERMELADA DE TOMATE

Energía total: 202 kcal (847 kJ)	Energía de la grasa: 25 kcal (105 kJ)	
	Requerimiento diario	Dieta 2000 cal
Grasa total3 gramos	4 %	65 g
Grasa saturada1 gramos	5 %	20 g
Colesterol0 miligramos	0 %	300 mg
Sodio5 miligramos	0 %	2,400 mg
Potasio126 miligramos	4 %	3,500 mg
Carbohidratos totales.....45 gramos	15 %	300 g
Fibra dietética.....2 gramos	8 %	25 g
Azúcares totales.....43 gramos		
Proteínas.....1 gramos	2 %	50 g
Vitamina C: 0 mg = 0 % (60 mg)		
Calcio: 23 mg = 2 % (1000 mg)		
Hierro: 4 mg = 20 % (18 mg)		

REFERENCIA:

- METODOS UTILIZADOS: METHODS OF ANALYSIS FOR NUTRITION LABELING, A.O.A.C. INTERNATIONAL, 1993.
- VALORES DE REFERENCIA DIARIOS RECOMENDADOS SEGÚN A.O.A.C. METHODS OF ANALYSIS FOR NUTRITION LABELING, 1993. FOOD CODEX, FDA.



LAMBDA R-04

Encuesta de aceptación de producto

Uc. en Agronegocios Proyecto TOMATE
Encuesta de productos a partir de TOMATE

Momdadle 1	<input type="checkbox"/>
Momdadle 2	<input type="checkbox"/>
Tomate Agriúlico	<input type="checkbox"/>

Durante la degustación del producto le solicitamos amablemente responder las siguientes preguntas:

1. Califiquel Olor del producto:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentarios:

2. Califiquel Apariencia del producto:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentarios:

3. Califiquel Color del producto:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentarios:

4. Califiquel Sabor del producto:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentarios:

5. Califiquel Textura del producto:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentarios:



ENCUESTAS A CONSUMIDOR:

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela Ingeniería en Agronegocios

Introducción:

La presente encuesta tiene como objetivo recabar la información necesaria sobre el consumo de productos a base de tomate, con el objetivo de determinar la factibilidad de nuevos productos a saber: salsa de tomate con piña, pasta, mermelada y tomate deshidratado, por parte del consumidor final. Esta encuesta será aplicada por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica. La información que se brinde en esta encuesta será utilizada con la mayor discreción y ética.

Instrucciones: La encuesta se aplicará de forma personal, siendo el encuestador quién llene el cuestionario.

Parte I. Información Demográfica

1. Edad: _____
2. Sexo: () F () M
3. Ocupación: _____
4. Estado Civil: _____
5. Nivel educativo:

Primaria		Secundaria		Universidad		Otro (Especifique)
Incompleta	Completa	Incompleta	Completa	Incompleta	Completa	

6. Nivel de ingresos aproximado (colones)

¢100 000 a ¢150 000 () ¢150 001 a 200 000 ()
¢200 001 a ¢300 000 () Más de ¢300 001 ()

Parte II. Información del Producto

Previo a la aplicación de esta etapa, el encuestador le dará al consumidor final, una breve descripción del producto (ingredientes y proceso), además de proporcionarle información valiosa del objetivo del proyecto. Seguidamente se le mostrará el producto (empaquete, etiqueta, cantidad de producto) y posteriormente se procederá a encuestar.

7. ¿Consumiría usted la mermelada, salsa de tomate con piña, pasta de tomate, y tomate deshidratado, que se le mostró anteriormente?

Sí _____ No _____ (Termina la encuesta)

¿Por qué? _____

8. ¿En qué presentación le interesaría adquirir los productos y que precio estaría dispuesto a pagar por ellos?

	Producto							
	Mermelada		Salsa de Tomate con Piña		Pasta de Tomate		Tomate Deshidratado	
Cantidad / Precio	()	250 gramos con un rango de precio de \$900 - \$1200	()	200 gramos con un rango de precio de \$900- \$1400	()	200 gramos con un rango de precio de \$ 300 - \$600	()	250 gramos con un rango de precio de \$950 - \$1400
	()	350 gramos con un rango de precio de \$1201 - \$2000	()	600 gramos con un rango de precio de \$1401 - \$2000	()	500 gramos con un rango de precio de \$601 - \$ 1000	()	600 gramos con un rango de precio de \$ 1401 - \$ 2000
	()	Otros especifique	()	1000 gramos con un rango de precio de \$2001 ó más	()	1000 gramos con un rango de precio de \$ 1000 ó más	()	1000 gramos con un rango de precio de \$2001 o más
			()	Otros especifique	()	Otros especifique	()	Otros especifique

Fecha: _____ Lugar de aplicación: _____ Encuestador: _____

ENCUESTAS A COMERCIO:

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela Ingeniería en Agronegocios

Introducción:

La presente encuesta tiene como objetivo recabar la información necesaria sobre el consumo de productos a base de tomate, con el objetivo de determinar la factibilidad de nuevos productos a saber: salsa de tomate con piña, pasta, mermelada y tomate deshidratado. Esta encuesta será aplicada por estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agronegocios del Instituto Tecnológico de Costa Rica. La información que se brinde en esta encuesta será utilizada con la mayor discreción y ética.

Instrucciones: La encuesta se aplicará de forma personal, siendo el encuestador quién llene el cuestionario.

Exclusivo para el encuestador: El encuestador deberá, tomar en consideración (a la hora de aplicar el instrumento), el tipo de establecimiento al cual se está aplicando la encuesta, ya sea establecimientos del **tipo A o del tipo B**, el detalle de esta clasificación se dará más adelante. De ser encuestado un establecimiento tipo B, **TODAS LAS PREGUNTAS EN LA QUE SE UTILIZA LA PALABRA VENDER, SE DEBERÁ CAMBIAR POR USAR**, al momento de interrogar el encargado del establecimiento.

Parte I. Información General

1. Nombre del establecimiento: _____
2. Tipo de establecimiento:

Tipo A	Tipo B	Otros _____
Pulpería _____	Soda _____	Especifique _____
Abastecedor _____	Restaurante _____	
Minisúper _____		
3. Número de trabajadores del establecimiento: _____
4. Ubicación del establecimiento: _____

Parte II. Información sobre el consumo

5. ¿Vende productos derivados del tomate en su establecimiento?
Si ___ No___ (Termina la encuesta)
6. ¿Vende **salsas de tomate** en su establecimiento?
Si ___ No___ (Pase a la pregunta 9)
7. ¿Qué tipo de salsas de tomate vende en su establecimiento?

- Salsa de tomate tipo Ketchup ()
- Salsa de tomate con Hongos ()
- Salsa de tomate con Carne ()
- Salsa tipo Chunky ()
- Salsa de tomate con especias ()

Otra, especifique: _____

8. Complete el siguiente cuadro con la información que se solicita.

¿Cuál es el tipo de salsa de tomate con mayor demanda?							¿Qué cantidad monetaria vende semanalmente de las mermeladas?
Tipo de salsa	Presentación						
	Envase Aluminio sin Válvula	Envase Aluminio con Válvula	Botella de Vidrio	Botella de Plástico	Envase en Lata	Volumen del envase (g)	
Kétchup							menos de ₡5000 ___ de ₡5001 a ₡10000 ___ más de ₡10001 ___
Tomate con Hongos							menos de ₡5000 ___ de ₡5001 a ₡10000 ___ más de ₡10001 ___
Tomate con Carne							menos de ₡5000 ___ de ₡5001 a ₡10000 ___ más de ₡10000 ___
Chunky							menos de ₡5000 ___ de ₡5001 a ₡10000 ___ más de ₡10001 ___
Otras							menos de ₡5000 ___ de ₡5001 a ₡10000 ___ más de ₡10001 ___

9. ¿Le interesaría colocar en su establecimiento una salsa de tomate agridulce? (se le explica lo concerniente al producto)

Si ___ No ___ (Pasa a la pregunta 11)

¿Por qué? _____

10. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por este producto?

Salsa de Tomate con Piña

	200 gramos con un rango de precio de ₡900-₡1400		600 gramos con un rango de precio de ₡1401 - ₡2000		1000 gramos con un rango de precio de ₡2001 ó más	Otros especifique
--	---	--	--	--	---	-------------------

11. ¿Vende **pastas de tomate** en su establecimiento?

Sí ___ No ___ (Pase a la pregunta 15)

12. ¿Cuáles marcas de pastas de tomate vende en su establecimiento?

- () Maggi
- () Natura's
- () Roma
- () Del monte
- () Otra _____

13. ¿Cuál es la pasta de tomate con mayor demanda?

- () Maggi
- () Natura's
- () Roma
- () Del monte
- () Otra _____

14. ¿Qué cantidad monetaria vende semanalmente de pastas de tomate?

- ₡2500-3000 ()
- ₡3001- 5500 ()
- ₡5501-7500 ()
- Más de ₡7500 ()

15. ¿Le interesaría colocar en su establecimiento una pasta de tomate natural? (se le explica lo concerniente al producto)

Sí ___ No ___ (Pasa a la pregunta 17)

¿Por qué? _____

16. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por este producto?

Pasta de Tomate						
	200 gramos con un rango de precio de ₡ 300 - ₡600		500 gramos con un rango de precio de ₡601 - ₡ 1000		1000 gramos con un rango de precio de ₡ 1000 ó más	Otros especifique

17. ¿Vende mermeladas en su establecimiento?

Si ___ No ___ (Pase a la pregunta 20)

18. ¿Qué tipo de **mermeladas** vende en su establecimiento?

- Mermelada guayaba ()
- Mermelada fresa ()
- Mermelada piña ()

Mermelada mora ()

Otra, especifique: _____

19. Complete el siguiente cuadro con la información que se solicita.

¿Cuál es el tipo de mermelada con mayor demanda?					¿Qué cantidad monetaria vende semanalmente de las mermeladas?
Sabor	Presentación				
	Envase Bolsa	Envase Plástico Doikpak	Envase de vidrio	Volumen del envase (g)	
Guayaba					menos de ₡5000 ____ de ₡5001 a ₡10000 ____ más de ₡10001 ____
Fresa					menos de ₡5000 ____ de ₡5001 a ₡10000 ____ más de ₡10001 ____
Piña					menos de ₡5000 ____ de ₡5001 a ₡10000 ____ más de ₡10001 ____
Mora					menos de ₡5000 ____ de ₡5001 a ₡10000 ____ más de ₡10001 ____

20. ¿Le interesaría colocar en su establecimiento una mermelada a base de tomate. (Se le explica lo concerniente al producto)?

Sí ____ No ____ (Pasa a la pregunta 22)

¿Porqué? _____

21. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por este producto?

Mermelada de Tomate				
	250 gramos con un rango de precio de ₡900 - ₡1200		350 gramos con un rango de precio de ₡1201 - ₡2000	Otros especifique

22. ¿En su negocio se vende algún tipo de **tomate deshidratado** o en conserva?

Si ____ (pasar a la pregunta 22) No ____ (pasar a la pregunta 25)

23. ¿De qué marca? _____

24. ¿Cuál es el precio y presentación?

25. ¿Le interesaría colocar en su negocio tomate deshidratado? (Se le explica lo concerniente al producto)

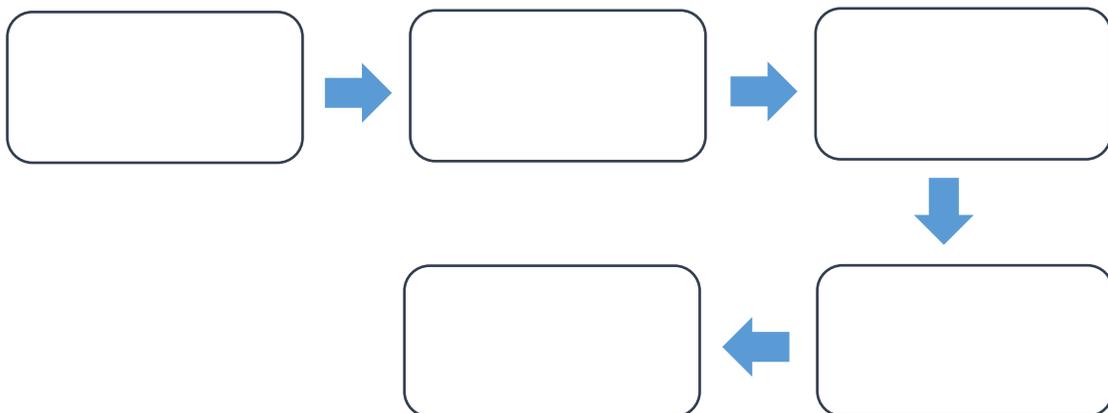
Sí ___ No___ (Termina la encuesta)
¿Porqué? _____

26. Qué precio estaría dispuesto a pagar por este producto?

Tomate Deshidratado						
	250 gramos con un rango de precio de ₡950 - ₡1400		600 gramos con un rango de precio de ₡1401 - ₡2000		1000 gramos con un rango de precio de ₡2001 o más	Otros especifique

INSTRUMENTO 2 VERIFICACIÓN

1. ¿Qué son Buenas Prácticas?
2. ¿Qué información debería conocer uno del mercado para pensar en vender un producto?
3. Cite 3 características que debe tener un tomate que quisiéramos procesar
4. ¿Sabe cómo hacer algún proceso agroindustrial para tomate? Complete los cuadros



PROGRAMA DE ACTIVIDADES

9:00 am	Bienvenida y café
9:00 am	Buenas prácticas agrícolas y la materia prima
10:00 am	Buenas prácticas de Manufactura y Manipulación de alimentos
10:30 am	Preparación para iniciar proceso
10:45 am	Inicio de Práctica de procesamiento
1:00 pm	Fin de Práctica de procesamiento
1:00 pm	Almuerzo
1:45 pm	Mercado y comercialización
2:15 pm	Análisis sensorial de productos elaborados
3:30 pm	Cierre de actividad, intercambio de experiencias y Café

METAPLAN

Lea las instrucciones, haga grupos y exponga en un papelógrafo lo que se indica.

En 3 grupos, realice un resumen de:

GRUPO 1: Definición de

- BPA (Buenas Prácticas Agrícolas)
- BPM (Buenas Prácticas de Manufactura)

GRUPO 2: características de materia prima:

- Grado de madurez
- características de materia prima (tomate) para proceso

GRUPO 3: pasos de un proceso

- Planificación
- Diagrama de proceso
- Describir un proceso rápidamente

ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis o la evaluación sensorial se usa para valorar los productos alimenticios usando los sentidos: vista, olfato, gusto, tacto, oído. A partir de este se puede considerar si el producto es gustado o el efecto que el cambio en un proceso, materia prima o formulación en la aceptación del consumidor, y determinar otros aspectos en investigación, desarrollo de productos y vida útil de los mismos.

Existen distintos tipos de análisis como son la prueba triangular, la prueba de comparación por pres, la prueba de ordenamiento y Análisis de aceptación y/o preferencia, que es una de las más útiles para nuestro caso, aunque hay otros tipos. En esta se puede hacer una clasificación de los aspectos evaluados como se muestra a continuación:

Aspecto	Olor	Textura	Sabor	Apariencia General
Me gusta mucho				
Me gusta				
Me gusta ligeramente				
No me gusta				

(Haga esta pequeña prueba con los productos que elaboramos hoy y vea con sus compañeros cuántas respuestas de “me gusta mucho” hay para olor, sabor, textura y apariencia general, vea también cuántas hay de “no me gusta”... que deberíamos hacer)

Luego se puede revisar la cantidad de respuestas para cada caso y poder empezar a corregir las formulaciones o productos o determinar si el mismo es aceptado.

Es importante considerar a quien se le aplica la prueba pues deberá ser consistente con el mercado meta al que se desea acceder



Taller de procesamiento de tomate

Estimado productor:

El TEC, el MAG y el INA le invitamos a inscribirse al **Taller de Procesamiento de Tomate** que se impartirá dentro del Congreso Nacional de Tomate. Exploraremos y ejecutaremos varios procesamientos agroindustriales a base de tomate como materia prima, para tener una opción de agregación de valor cuando hay altos picos de producción o no se reúnen algunas características de mercado como el tamaño o la forma, aún cuando se tiene un tomate sano.

El cupo es limitado por lo que puede solicitar al Extensionista-MAG más cercano a su zona que lo inscriba. Puede participar usted o algún familiar que pueda tener interés en desarrollar esta opción.

Fecha: miércoles 29 de octubre, 2014 / 8am a 12:30pm

Lugar: Ciudad Tecnológica-Núcleo Alimentario Alajuela

(se incluye transporte Congreso-Planta de Proceso-Congreso)

PROGRAMA:

8am	Confirmación de inscripción previa (Uruca-Congreso)
8:30	Salida a Planta de Proceso del INA (Alajuela)
9am	Llegada a Planta de Proceso
9:30am	Refrigerio y bienvenida
10am	Charla: Buenas Prácticas de Manufactura
10:20am	Inicio de proceso
11:30am	Fin de proceso y síntesis del Taller

3^{er} CONGRESO
NACIONAL
del Cultivo de Tomate

Nota: Podrá incorporarse a las charlas de la tarde del Congreso

Organizado por Escuela de Agronegocios TEC con apoyo del INA
Proyecto F05-13 FITTACORI-TEC