Desarrollo de prototipos de conserva de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en matrices oleosas de aceite de oliva y oliva-girasol.

Gabriela Puente Padilla

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras
Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Desarrollo de prototipos de conserva de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en matrices oleosas de aceite de oliva y oliva-girasol

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Gabriela Puente Padilla

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2013

Desarrollo de prototipos de conserva de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en matrices oleosas de aceite de oliva y oliva-girasol

Presentado por:

Gabriela Puente Padilla

Aprobado:

Jorge A. Cardona, Ph.D. Asesor Principal	Luis Fernando Osorio, Ph.D. Director Departamento de Agroindustria Alimentaria
Flor M. Núñez R., MSc. Asesora	Raúl Zelaya, Ph.D. Decano Académico

Desarrollo de prototipos de conserva de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en matrices oleosas de aceite de oliva y oliva-girasol

Gabriela Puente Padilla

Resumen. La necesidad de brindar alternativas a nuevos mercados buscó desarrollar una conserva a base de tomate hortícola en aceite, como alternativa de industrialización para el sector agrícola de Tungurahua-Ecuador. Se utilizó aceite de oliva y mezcla de aceites (oliva-girasol 3:1) además de orégano y ajo para balsamizar dichos aceites. Se implementó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 6 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 18 unidades experimentales. Se realizó un análisis sensorial de aceptación y se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptación general. Además, se realizaron análisis físico-químicos (color, pH, actividad de agua) y microbiológico para coliformes totales. Se elaboró etiqueta nutricional para cada tratamiento y se determinaron costos variables. Se demostró que los panelistas aceptaron el producto pero no se pudo distinguir una alternativa para la industrialización. El uso de especias y concentración de aceite de oliva no influyó en color, pH y actividad de agua de los tratamientos. No se determinaron recuentos de coliformes totales obteniendo resultados ajustados a estándares de inocuidad para conservas de este tipo. El análisis de costos variables demostró que al combinar aceite de girasol con aceite de oliva los costos disminuyen, generando un ahorro unitario de $0.13. De acuerdo a estos análisis, es posible industrializar tomate hortícola. Sin embargo, se recomienda ampliar el estudio implementado análisis sensorial de preferencia para encontrar productos diferenciados por el público.

Palabras clave: Ajo, mezcla de aceites, orégano

Abstract. The need for providing alternatives to new markets was pursued to develop a preserve based on tomato and oil as an industrialization alternative for the Tungurahua province´s agricultural sector in Ecuador. It was used olive oil and a blend of oils (olive oil-sunflower oil 3:1) oregano and garlic was also used to flavorize those oils. A complete randomized design was implemented with 6 treatments and 3 repetitions obtaining a total of 18 experimental units. A sensory analysis was conducted evaluating acceptance of color, aroma, taste, texture attributes and overall acceptance. Furthermore microbiological analyses were made (total coliforms) and also physic-chemical analysis (color, pH, Aw). A nutritional label was elaborated for each treatment and variable costs were determined. It was shown that the panelists agreed the product but could not distinguish an alternative to industrialization. Using spices and olive oil concentration did not affect color, pH and water activity of the treatments. No total coliform count were determined to safety standards for this type preserves. The variable cost analysis showed that combining sunflower oil with olive oil decrease costs, generating savings of $ 0.13 per unit. According to these analyzes, it is possible to industrialize tomato vegetable. However, it is recommended to extend the study sensory analysis preferably implemented to find different products by the public.

Keywords: Garlic, oil blend, oreganum.

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 30 años, los sectores agrícolas y agroindustrial, se han modernizado y desarrollado gracias al proceso de globalización y a los avances tecnológicos; lo que ha generado un incremento generalizado de la demanda de productos procedentes de estas actividades. De esta manera, aparece el concepto de "agricultura ampliada", refiriéndose a la actividad agrícola orientada hacia actividades económico-productivas y no únicamente a la producción primaria, en un marco que engloba el entorno político, ambiental y social (MAG 2006).

La cadena agroproductiva se compone por varios eslabones: la producción, la cosecha, la poscosecha, la comercialización (transporte) y almacenamiento; la industrialización que agrupa la conservación y transformación de alimentos y materias de origen agropecuario, la distribución final y el consumo. Dentro de la agroindustria ecuatoriana, un sector importante es la elaboración de conservas a base de frutas y hortalizas. Este sector, se ha desarrollado en los últimos años gracias al gran potencial que posee el Ecuador como productor de materias primas agrícolas (FLACSO-MIPRO 2011). El sector de conserva hortofrutícolas se constituye por empresas locales procesadoras tanto para el mercado nacional como internacional. Estas empresas se basan en ventajas competitivas como la diversidad de la materia prima; no obstante, los problemas que se presentan tienen que ver con la innovación de productos alimenticios para mercados emergentes (Uzcátegui Sanchez 2007).

La relación económica entre la industria agrícola y la agroindustrial se fortalece cada vez más debido al factor de la sobre producción (en Tungurahua esta la segunda mayor producción de tomates de ecuador) de materias primas que desencadena la premura de transformación y dotación de valor agregado; es el caso de los productores agrícolas de tomate *(Licopersicum esculentum)* y la empresa procesadora de alimentos MORMIRAN Cía. Ltda.de la zona central de Ecuador, que se encuentran diseñando estrategias productivas que les permita obtener bienes de consumo industrializados y con un potencial exportable. El tomate hortícola, tomate riñón, tomatera o jitomate como se lo conoce en Centroamérica, es una planta perteneciente a la familia de las solanáceas, perenne, sensible a las heladas. Desde el punto de vista de la maduración se clasifica al tomate como un fruto climatérico (Rodríguez *et al.* 2003). Económicamente hablando, el tomate es la hortaliza más importante en el mundo, que constituye el 30% de la producción hortícola. Los países en vías de desarrollo constituyen de manera significativa a la producción mundial ya que representan el 65% de la producción de tomate. El resto de la producción está constituida por Europa y Norteamérica (Vallejo y Estrada 2004). El tomate es un componente importante de la dieta de muchos países en el mundo y según datos de la FAO, el consumo promedio mundial es de 36 g por persona al día aproximadamente. El valor nutritivo del tomate no es muy elevado; sin embargo, su popularidad demostrada por el alto consumo, lo convierte en una de las principales fuentes de vitaminas y minerales de muchos países (Vallejo y Estrada 2004). El tomate en su mayoría está constituido por agua (94.95%), además contiene alta cantidad de azúcares (55%). Otro componente son los ácidos orgánicos (12%), compuestos misceláneos (5%), entre ellos carotenoides, ácido ascórbico y ciertos compuestos volátiles, teniendo como importantes a los dos primeros (Vallejo y Estrada 2004). El tomate maduro contiene licopeno, es un pigmento natural que le da su color rojo característico al tomate. El licopeno en la dieta se lo obtiene a partir de alimentos muy definidos, principalmente del consumo de tomate y derivados (Rodríguez *at al.* 2003).

Deshidratado el tomate, es uno de los alimentos vegetales que mayor aceptación está *teniendo en el mercado nacional e internacional. El tomate seco en conserva industrializado aplica sistemas de deshidratación (pérdida de agua) a través del control de factores como temperatura interna, velocidad de aire caliente y tiempo de pérdida de humedad (Mujica 2011). Las especias orégano de altura y ajo son materias primas de fácil acceso en Tungurahua y muy consumida por sus propiedades nutritivas y creencias nativas. De acuerdo a la Norma Codex STAN 213-1981 (2007), se entiende por tomates en conserva el producto preparado con tomates maduros, lavados que se ajusten a las características del fruto de tomate de las variedades rojizas que estén limpios y sanos. A los frutos se les quitará los pedúnculos y cálices; envasado con o sin líquido apropiado de cobertura, y aderezos apropiados para el producto y tratado térmicamente, antes o después de haber sido cerrado herméticamente en un envase para evitar su deterioro.

La adición de ingredientes a la conserva está autorizada según la Norma Codex antes mencionada. Pueden ser adicionadas especias, hierbas aromáticas y aderezos, excepto condimentos con sabor a tomate. Adicionalmente puede emplearse sal de conformidad con la Norma para sal de calidad alimentaria (Codex STAN 150-1985 2012). Pueden emplearse acidificantes, azúcares, de conformidad con la Norma para azúcares (Codex STAN 212-1999 2001) con un etiquetado específico.

Con este estudio se busca:

- Desarrollar prototipos de conserva vegetal a base de tomate hortícola en matriz de aceite como producto alternativo para mypimes de Tungurahua-Ecuador.

- Evaluar características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de los prototipos de conserva desarrollados.

- Desarrollar una etiqueta nutricional.

- Determinar costos variables y estimar margen de contribución de los tratamientos elaborados.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio. El proceso de deshidratación, formulación y flujo de proceso se llevó acabo en la planta de producción INPHEC Agroindustrial de la empresa MORMIRAN Cía. Ltda., ubicada en el Parque Industrial de Ambato al norte de la provincia de Tungurahua, Ecuador. El desarrollo del estudio se realizó en las Plantas y Laboratorios del Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, localizada en el departamento de Francisco Morazán, Km 30 carretera a Danlí, Honduras. El proceso de elaboración de la conserva se llevó a cabo en la Planta hortofrutícola (PHF) y los tratamientos fueron evaluados en el Laboratorio de Análisis Sensorial, el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) de Microbiología de Alimentos (LMAZ).

Diseño experimental y análisis estadístico. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 6 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 18 unidades experimentales. Los datos recolectados fueron analizados en el programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS versión 9.3®) mediante un análisis de varianza (ANDEVA) y un análisis de separación de medias por el método TUKEY, para determinar diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el diseño experimental.

Aceite	**Especias**		
	Ajo	**Orégano**	**Ajo+Orégano**
Oliva 100%	TRT 1	TRT2	TRT3
Oliva 75% + Girasol 25%	TRT4	TRT5	TRT6

Proceso de elaboración. La elaboración del tomate en conserva inició con el proceso de cosecha del tomate (variedad comercial "Daniela" desarrollado por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Ecuador (INIAP)), fue realizado en horas de la mañana, se llenaron gavetas de 14 kg como máximo. Posteriormente se realizó el transporte de las gavetas hacia la planta de procesamiento de la empresa MORMIRAN Cía. Ltda, cuidando que el tomate no sufra golpes o contaminación. Una vez en planta, se escogió tomates con un grado de madurez número 5 (rojo pálido). Se realizó un lavado por inmersión de en una solución de 200 ppm de cloro y se seleccionaron los tomates en mejor estado para que siguieran el proceso de elaboración. Los tomates con signos de enfermedad o putrefacción o defectos fisiológicos fueron descartados. El corte fue realizado en rodajas con espesor de 0.5 cm, con el fin de favorecer al proceso de secado y que este fuese uniforme. Para inactivar enzimas que podían provocar deterioro del fruto, se realizó un blanqueo empleando una solución con agua y 0.5 g de metabisulfito de sodio por cada 500 g de producto fresco. Para iniciar el proceso de secado, se distribuyeron los tomates cortados en bandejas con malla tejida de acero inoxidable grado alimenticio. Antes de introducir las bandejas al secador, fue acondicionado a 60 °C, posteriormente, se introdujeron las bandejas y se procedió a secar durante 10 horas, para obtener una humedad final del 20%. Transcurrida la deshidratación los tomates secos fueron seleccionados los que cumplieron con los requisitos mínimos de calidad. El empacado del tomate deshidratado se realizó en bolsas de polipropileno.

Previo al proceso de secado, se desarrollaron cálculos para determinar la cantidad de agua que debía ser eliminada. El cálculo se basó en el porcentaje de materia seca y la humedad final a la que se buscaba llegar. Para el proceso de deshidratación se utilizó un deshidratador convencional semi-industrial marca Omega, modelo 02788_OM, fabricado en Ecuador, con capacidad para 250 kg, con sistema se secado con altas temperaturas, esto en una cámara hermética (secador) que permite mantener la temperatura y la velocidad del aire de secado constantes a 60 °C y 1,5 m/s, respectivamente, hasta alcanzar el contenido final de humedad del producto.

El tomate deshidratado empacado fue enviado por parte de la empresa MORMIRAM y recibo en honduras en La Escuela Agricola Zamorano, además se recibió como ingrediente adicional orégano de altura (*Origanum vulgare)*, Metabisulfito de sodio (antioxidante). El ajo (*Allium sativum)* fue adquirido en honduras al igual que los aceites de oliva (*Olea europea)* 100% virgen y de girasol (*Helianthus annuus)*.La elaboración del tomate en conserva en Zamorano inició con el acondicionado de los tres niveles de matriz oleosa iniciando por el proceso de balsamizado realizado de la siguiente manera:

Se envasó en contenedores de vidrio por separado 300 g de aceite de oliva + 3 g de ajo, 300 g de aceite de oliva + 3 g de orégano, 300 g de aceite de oliva + 1.5 g de ajo y 1.5 g de orégano; se dejó reposar por tres días. El procedimiento fue repetido en el día dos y tres, cumpliendo así las tres repeticiones. Después de tres días de reposo se envasó el producto final. El aceite adicionado fue tamizado con la ayuda de un colador convencional casero con el fin de eliminar residuos de ajo u orégano. Se envasó en recipientes de vidrio más pequeños ya que se le añadió 149 g de aceite balsamizado a cada uno y se adicionó 90 g de tomate deshidratado, se realizó el mismo procedimiento en el resto de repeticiones. Este proceso se realizó en tres días siguiendo las repeticiones establecidas durante la balcanización. Se procedió con el esterilizado de los tratamientos envasados (80 °C por 30 min). Estas actividades fueron realizadas en la Planta Hortofrutícola de Zamorano (PHF). La formulación del producto se detalla en el (Cuadro 2).

Cuadro 2. Formulación conserva de tomate.

Ingredientes	**%**
Tomate deshidratado	37.97
Matriz aceite balsamizada	62.01
Metabisulfito de Sodio	00.02

Análisis físicos-químicos. Con la finalidad de obtener muestras homogéneas para este tipo de análisis, y tomando en cuenta que la conserva estaba compuesta de dos partes, por un lado el vegetal deshidratado y por otro una matriz oleosa; se tomó como referencia, el procedimiento desarrollado por Karagoz (2009), el cual explicó como acondicionar este tipo de alimentos para análisis físico-químicos mediante un licuado de todo el alimento durante 3 minutos. Al final se obtuvo una pasta homogénea con la que se pudo evaluar todos los parámetros (Karagoz 2009).

Análisis de color: Se realizó usando el Colorímetro (Colorflex®**,** modelo 45/0 HunterLab Reston, VA, United Sates of America) y el programa "Universal Software" V4.00. Se utilizaron 11.5 g en promedio de la muestra. Los resultados se presentaron en modelo L (luminosidad), a (posición entre rojo si es positivo y verde si es negativo) y b (posición amarillo si es positivo y azul si es negativo).

Análisis de pH. El pH se medió usando el "potenciómetro" (Acummet® modelo 15, Fisher scientific, United States of America) Se calibró el potenciómetro usando tres soluciones a pH 4, 7 y 10, colocando las dichas soluciones con el orden ya mencionado. Se realizaron tres lecturas en puntos distintos para cada muestra, que se promediaron para determinar el valor de pH de cada muestra. A temperatura promedio de 24 °C.

Actividad de agua (Aw). Se utilizó el equipo AQUA LAB® modelo 3 TE. Para el análisis la muestra utilizada tuvo un peso de 11.5 ± 0.5 g y fue analizada cada unidad experimental por triplicado. A temperatura promedio de 24 °C con un tiempo promedio de lectura por muestra de 2 minutos.

Análisis microbiológico. Se realizaron conteos de coliformes totales de la conserva para cada tratamiento excepto para el control, usando medio de cultivo selectivo VRBA (Violet Red Bile Agar, Merck®, lote VM01706936), que fue preparado el mismo día de la siembra y solución buffer de fosfato para diluir las muestras, empleando la técnica de vertido para la siembra (NOM-113-SSA1-1994). Se utilizaron 10 g de muestra diluidos en 90 mL de solución buffer de fosfato, colocados en una bolsa para homogenizar en el Stomacher IUL Instrument durante dos minutos. Posteriormente se realizaron diluciones 10^{-1}, 10^{-2} y 10^{-3} y fueron sembradas en cajas Petri. La incubación de los muestras fue realizada en cajas Petri a 35 ± 2 °C durante 24 horas en la incubadora Thermo Scientific, modelo 6856.

Análisis sensorial de aceptación. Se realizó un análisis sensorial de aceptación, donde se empleó una escala hedónica de 7 puntos, siendo 1 la calificación sensorial más baja (me desagrada mucho) 4 la intermedia (ni me gusta ni me disgusta) y 7 la más alta, (me agrada mucho). El estudio se llevó a cabo con la participación de 60 panelistas, fue desarrollado en dos días, para evitar la fatiga sensorial (sesgo) que el producto pudo generar durante la evaluación. Cada panelista evaluó tres tratamientos por día más el producto competencia. Para el desarrollo de las pruebas se utilizaron galletas soda para las muestras, vasos para agua, manzana verde como limpiador de paladar, servilletas, bandejas de foam, agua potable.

Elaboración de etiqueta nutricional. Se elaboró una etiqueta nutricional para los tratamientos el elaborados con aceite de oliva y otra para los tratamientos mezcla de aceites (oliva-girasol 3:1). Para la realización de las etiquetas nutricionales se utilizó el programa Genesis® R&D Ley CFR21 Cap 101.12. El cual se encontraba estandarizado de diez en diez es decir valores > 5 automáticamente el software lo convirtió en 10 y valores menores a < 5 lo convirtió en cero. Los datos obtenidos de las etiquetas nutricionales se compararon con la etiqueta nutricional del producto competencia.

Análisis de costos variables. Se realizó un análisis de costos variables a escala piloto para los tratamientos elaborados. Además, se estimó el valor de venta al público (PVP_u) para los tratamientos realizados. Por último, se estimó el margen de contribución (MC) a nivel de planta para los tratamientos elaborados. Para calcular el MC se restó el precio de venta unitario menos el valor de costos variables unitario. Plasmado en la siguiente fórmula (MC) = (PV_u – CV_u). A continuación se dividió el MC sobre el precio venta unitario y se multiplicó por 100, de esta forma se representó el MC en porcentaje.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de color. Los tratamientos elaborados no se diferenciaron estadísticamente en cuanto el valor L y b. En el valor a, el tratamiento elaborado con aceite de oliva y ajo y el tratamiento elaborado con aceite de oliva, ajo y orégano fueron diferentes entre ellos pero igual a los tratamientos restantes. Todos los tratamientos el valor L fue más cercano a cero lo que indicó que fueron oscuros y los valores a y b resultaron positivos es decir se entraron en la matriz de color rojo y amarillo, respectivamente (Cuadro 3). Existieron parámetros que pueden variar la tonalidad como el aceite balsamizado. Sin embargo, tuvieron una leve influencia. Al haber sido una pasta homogénea (donde predominó la visibilidad del tomate deshidratado), el color fue rojizo oscuro para todos los tratamientos.

En los tratamientos no hubo diferencia de luminosidad a pesar que existió combinación con aceite de girasol (más claro) en tres tratamientos. En otras investigaciones el aceite oliva reportó menor claridad (L=12) que el aceite de girasol (L=30) (Asensio *et al*. 2011). Pero la razón de no encontrar diferencia entre tratamientos se pudo deber a que el aceite de girasol estaba en una proporción menor (25%), lo que no influyó significativamente en el color. Otra razón por la que no hubo diferencia en valores L y b se debió a que los tomates tuvieron un proceso de deshidratación y grado de madurez estándar. Sin embargo, pudo haber un mínimo error humano (permitido) al seleccionar el material a deshidratar, que se pudo reflejar en el valor a. En un estudio similar, Ochoa *et al.* (2012), demostró que la tonalidad y color de tomate varió de acuerdo al grado de madurez que tuvo el tomate antes de ser deshidratado. En otro estudio relacionado a la diferencia en el valor a (Urfalino *et al*. 2007) el valor de a se pudo deber a una leve variación en la tonalidad roja del tomate previo al deshidratado. Es decir de acuerdo al contenido de licopeno tuvo previo al deshidratado, que se relacionó al grado de maduración del fruto. Los tratamientos balsamizados con orégano fueron levemente ms oscuros, aunque no mostraron diferencia significativa con el resto de los tratamientos. Este aumento de oscuridad pudo deberse a que el orégano añadido al aceite de oliva tiene un efecto protector contra la degradación de la clorofila y carotenoides (que mantiene el color verde y amarillo) durante el proceso de conserva que ayuda a mantener su tonalidad, mientras que el ajo carece de estas propiedades (Asensio *et al.* 2011).

Análisis de pH. En cuanto a pH no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos, una de las razones se debió a que no se pudo establecer una medición de pH para lípidos, ya que esto se realiza cuantificando hidrogeniones en soluciones acuosas (Helmenstine 2011). Comparando con los resultados de (Karel 2007) que indica que el pH del tomate deshidratado debe ser cercano a 4.1, y los productos (Cuadro 3) se encontraron alrededor de 4.0. Es decir, que el tipo de aceite usado no causó variación de pH en el producto final. Como se mencionó, no hay diferencias en cuanto a pH en los tratamientos a pesar de la diferenciación en balzamisación. Se puede comparar con la investigación de Guzmán (2008); el pH final del tomate deshidratado fue influenciado por el grado de madurez inicial es decir al cambio en la concentración de ácidos a través del proceso de maduración. De acuerdo al pH de los tratamientos se los consideró prototipos de conservas ácidos. Para que la conserva se considere de alta acidez su valor de pH debe ser >3.7 y <4.5. (Mazzobre *et al*. 2000).

De acuerdo a este tipo de conserva (ácida) se aplicó el tratamiento térmico de esterilización a 80 °C por 30 minutos. Por otro lado *Clostridium botulinum* es el microorganismo anaerobio más importante controlado en conservas, el crecimiento de esta bacteria queda inhibido a pH menor de 4.5. Sin embargo, en un producto ácido puede crecer *C. botulinum*, si está presente, cuando el ácido haya sido utilizado por otros organismos (si existiera el caso) aumentando el pH. Por lo que la industria de enlatado y conservas admite que todos los productos no ácidos tratados deben cumplir los requerimientos básicos necesarios para destruir a *C. botulinum* en el caso de productos ácidos (como fue el caso en este estudio) con esterilización a temperaturas alrededor de 100 °C y tiempos relativamente cortos (Paltrinieri *et al.* 1993).

Por otro lado de acuerdo a los criterios para la inocuidad de alimentos la *Escherichia coli y Salmonella spp,* son los microorganismos controlados en frutos y vegetales deshidratados (RTCA 2009). Estos microorganismos crecen en un rango de pH entre 4.5 a 9.5 (Escriche y Doménech 2006) y en alimentos listos para consumir que no necesita tratamiento térmico, se controlan; *Listeria monocytogenes*, *Staphylococus areus* (RTCA 2009), que crecen desde 4.4 hasta 9.4 (Escriche y Doménech 2006) Ademas, los coliformes crecen generalmete en pH neutros o > 4.6. Los tratamientos elaborados presentan pH entre 4.01 - 4.30 (Cuadro 3), que actuaron como limitante para el crecimiento de tales microorganismos. Como dato adicional: el pH de la competencia fue de 3.98 debido al uso de vinagre en su formulación.

Análisis de actividad de agua (Aw). Los tratamientos elaborados para este experimento presentaron una actividad de agua de 0.78 y 0.79 (Cuadro 4). No existió diferencia entre tratamientos ya que el tomate que se usó para los tratamientos elaborados tuvo un deshidratado estándar a 60 °C con una velocidad de aire de 1.5 m/s durante 10 horas. Esto se comparó con estudios que afirmaron que las bajas actividades de agua ocurrieron ya que al momento del secado dependiendo del factor temperatura, tiempo y velocidad del aire se retiró primero el agua libre del alimento, dejando más agua ligada (Correa *et al.* 2012). A mayor temperatura de secado se pueden formar costras en el producto, que dificultan la evaporación del agua del tomate, lo que hace que exista variación en Aw (Telis y Sobral 2001). Además no exitó la adición de otro ingrediente que pudiera influir en la actividad de agua en ninguno de los tratamientos. Las epescias fueron usadas sólo para balzamizar (aromatizar) el aceite y fueron retiradas una vez cumplida su función por lo que no influyó la Aw.

El aceite actúa como barrera lo que impide que adquira humedad del ambiente y no aumente la Aw de los alimentos (Telis y Sobral 2001). Los alimentos con actividades de agua entre 0.60 y 0.85 se clasifican como alimentos de humedad intermedia, esto se le atribuye a posible descomposición por levaduras y hongos. En la industria estos productos reciben un tratamiento térmico una vez envasados para prevenir deterioro por microorganismos. Además algunos de estos productos poseen contenidos altos de aceite, sal y/o azúcar por lo que contribuye a una vida útil de alrededor de 2 años a pesar de ser alimentos de humedad intermedia (Mazzobre *et al*. 2000). Los valores de Aw indicaron que en los productos elaborados la probabilidad de crecimiento bacteriano se redujo en comparación al producto de la competencia (Aw = 0.95). La Aw mínima para microorganismos patógenos es 0.86, 0.90 para la mayoría de bacterias descomponedoras, 0.88 para la mayoría de levaduras descomponedoras y 0.80 para la mayoría de mohos descomponedores (Pascual y Calderón 2009)**.**

Análisis microbiológicos. Una vez realizados los análisis, todos los tratamientos y respectivas repeticiones presentaron <1 $\log_{10}$ UFC/g de coliformes totales. Las bacterias coliformes son particularmente útiles como componentes de criterios microbiológicos para indicar contaminación posproceso térmico (ANMAT s.f.). Con el resultado obtenido se pudo cerciorar que el tratamiento térmico (esterilización comercial) estandarizado por la (PHF) fue eficiente. Además también se aseguró la muerte de otros microorganismos preocupantes en productos listos para el consumo que no necesitan tratamiento térmico como *Listeria monocytogenes* y *Staphylococus areus* (RTCA 2009). Los coliformes pueden morir elevando la temperatura a 70 °C durante un segundo o pueden morir a menor temperatura si son expuestos por mayor tiempo (Escriche y Doménech 2006). Además el resultado libre de coliformes también pudo ocurrir por los valores de pH y Aw que no favorecieron las proliferaciones de dichos microorganismos. El metabisulfito de sodio añadido, según es especialmente eficaz en medio ácido, inhibiendo bacterias y mohos, y en menor grado, levaduras (Stevel *et al.* 1986).

Análisis sensoriales. En cuanto a color se determinó que no existió un tratamiento estadísticamente diferente. Se observó para la variable color todos los tratamientos elaborados fueron aceptados levemente (para considerar que es aceptado el valor tuvo que ser > 4 en escala de 7 puntos). El tratamiento más aceptado fue el elaborado con mezclas de aceites, ajo y orégano y el menos aceptado fue el elaborado con aceite de oliva, ajo y orégano. Para las variables olor, sabor y textura se observó que todos los tratamientos fueron aceptados de igual forma. Con respecto a la aceptación general se observó que todos los tratamientos fueron aceptados, el tratamiento elaborado con mezcla de aceites y orégano y el tratamiento elaborado con aceite de oliva, ajo y orégano fueron diferentes entre ellos, pero igual al resto de tratamientos (Cuadro 4). Se determinó que no existe un tratamiento diferente, los resultados tuvieron coeficientes de variación altos: > 25% para los atributos evaluados, esto se debe a que se trabajó con diferentes apreciaciones de los panelistas.

El panel posiblemente fue una limitación en el estudio, al participar en su mayoría estudiantes con edad promedio de 20 años, posiblemente no estuvieron interesados por un producto de ese tipo. Otro factor que pudo influir en la aceptación que resultó por parte del panel utilizado, es por poder adquisitivo de los mismos, gustos y comportamiento de

Cuadro 3. Resultados análisis físicos-químicos.

Tratamientos		Color				
		L[1]	a[2]	b[3]	pH	Actividad de agua
Matriz	Especias	Media ± D.E.[4]	Media ± D.E.	Media ± D.E	Media ± D.E.	Media ± D.E.
	Ajo	10.9 ± 1.66[a5]	8.10 ± 0.55[ab]	5.55 ± 5.55[a]	4.30 ± 0.53[a]	0.78 ± 0.01[a]
Oliva	Orégano	9.27 ± 1.38[a]	6.14 ± 0.15[b]	5.09 ± 0.24[a]	4.01 ± 0.09[a]	0.79 ± 0.03[a]
	Ajo y Orégano	10.3 ± 1.60[a]	8.79 ± 0.42[a]	6.65 ± 1.22[a]	4.10 ± 0.07[a]	0.78 ± 0.01[a]
	Ajo	10.4 ± 1.78[a]	7.76 ± 0.70[ab]	5.98 ± 1.03[a]	4.21 ± 0.24[a]	0.79 ± 0.01[a]
Oliva+Girasol	Orégano	8.71 ± 1.36[a]	7.56 ± 1.71[ab]	5.30 ± 1.16[a]	4.06 ± 0.06[a]	0.79 ± 0.01[a]
	Ajo y Orégano	9.72 ± 1.06[a]	8.30 ± 1.78[ab]	5.70 ± 0.96[a]	4.15 ± 0.10[a]	0.78 ± 0.01[a]
CV (%)		15.9	13.6	14.5	6.9	3.2

[1]Luminosidad (0-100). [2]Valores indican colores verde y rojo. [3]Valores indican colores azul y amarillo. [4]Desviación estándar. [5]Medias con letra diferente en cada columna son significativamente diferentes (P<0.10).

Cuadro 4. Resultado análisis sensorial en color, olor, sabor, textura y aceptación general.

Tratamientos		Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptación
Tipo de Aceite	Especias	Media ± D.E.[1]	Media ±D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ±D.E.
	Ajo	4.70[2]± 1.15[ab3]	4.73 ± 1.41[a]	4.63 ± 1.50[a]	4.62 ± 1.29[a]	4.83 ± 1.41[ab]
Oliva	Orégano	4.88 ± 1.37[ab]	4.83 ± 1.37[a]	4.53 ± 1.67[a]	4.52 ± 1.57[a]	4.57 ± 1.55[ab]
	Ajo+Orégano	4.75 ± 1.55[ab]	4.87 ± 1.46[a]	4.28 ± 1.62[a]	4.22 ± 1.64[a]	4.39 ± 1.47[b]
	Ajo	4.25 ± 1.43[b]	4.82 ± 1.53[a]	4.42 ± 1.72[a]	4.15 ± 1.43[a]	4.53 ± 1.43[ab]
Oliva+Girasol	Orégano	4.85 ± 1.57[ab]	5.29 ± 1.20[a]	4.80 ± 1.73[a]	4.80 ± 1.58[a]	5.12 ± 1.41[a]
	Ajo+Orégano	5.08 ± 1.34[a]	4.98 ± 1.34[a]	4.67 ± 1.61[a]	4.75 ± 1.68[a]	4.99 ± 1.44[ab]
CV (%)		28.7	26.9	32.9	31.2	27.9

[1]Desviación estándar. [2] Escala hedónica de 7 puntos donde: 1 = me desagrada mucho, 4 = ni me gusta ni me disgusta, 7= me mucho. [3]Medias con letra diferente en cada columna son significativamente diferentes (P<0.10)

consumo de alimentos. En cuanto a los resultados que se obtuvieron como se nombró en la aceptación que fue no < 4 y no > 6 en la escala hedónica usada en la evaluación sensorial del estudio. Es decir que a pesar que pudo existir cierta variación en los atributos dado por los aceites, las personas no pudieron diferenciar claramente al aceptar las muestras, por eso se notó la poca diferencia estadística. Lo dicho se puede relacionar con estudios realizado por Romeo y Guerrero (2006) el aceite de girasol no presenta color ni olor distintivo al combinarlo con alimentos, y el aceite de oliva pude presentar precepciones desde suave "dulce" a un grado de mayor intensidad "amargor y picor" dependiendo al consumidor (Botas 2010), el color del aceite de girasol en general es amarillo claro y casi incoloro al mezclarlo con alimentos, por su parte el aceite de oliva va de amarillo a verdoso, pero a la hora de combinarlo con alimentos no presenta diferencia percibida por las personas (Romeo y Guerrero 2006). Otros factores que pueden influenciar en la aceptación de las personas sobre los tratamientos son la matriz y especias. Las especias son ampliamente usadas en productos alimenticios influyendo en el aroma y sabor característico (Díaz y Pérez 2006). El tratamiento elaborado con mezclas de aceites y orégano se destacó en cuanto la variable aceptación general lo que se pudo atribuir a que las personas aceptaron de mejor manera el aroma atribuido por el orégano. Los compuestos volátiles principales del orégano son timol, carbacrol y linalol. El linalol da un aroma frutal el timol se relaciona con aroma especiado (Camacho 2001).

Otro factor que pudo influir en la aceptación leve de los atributos, es el manejo previo del tomate deshidratado, como corte del tomate para el deshidratado. En este estudio se cortó en rodajas con un grosor de 0.5 cm, mientras que otras industrias lo hacen en rodajas con 1 cm de grosor o más, con esto logran menor grado de deshidratación conservando características sensoriales percibidas por las personas (Mujica 2011). También se pueden deber a que es el grado de madurez a la que fueron secados los tomates. Ya que dependiendo del grado de madurez del fruto se podrán percibir más unos sabores a diferencia de otros, los cuales se traducen a la hora de evaluar la aceptación del producto (Castro *et al.* 2009). Por último, el tipo de deshidratación usada en el proceso, con un horno convencional, influye en la las características organolépticas del tomate (Ochoa *et al. 2012)*. Existen alternativas para este proceso; la deshidratación osmótica tiene la ventaja de mantener de mejor manera las características organolépticas (color, textura, sabor y aroma) de los tomates. Lo cual no se logra con la deshidratación térmica (Jiokapa *et al.* 2001), o si se diseña una estrategia de deshidratado mediante la combinación de algunos métodos podría mejorar las características percibidas por los consumidores. Por otro lado la competencia obtuvo valores promedio de 4.65, 4.54, 4.67, 4.80 y 4.82 para color, olor, sabor, textura y aceptación general respectivamente. Fue evaluada con la misma escala hedónica de 7 puntos y no mostró diferencias marcadas contra los prototipos evaluados en este estudio.

1. Se observó que existió una correlación alta directa entre el sabor y textura para la determinación de la aceptación general de los consumidores (Cuadro 5). Sin embargo, el color tuvo una correlación baja para aceptación general, el olor presentó una correlación media para la aceptación general de los consumidores. Estos atributos de color, olor, sabor y textura se pueden relacionar al tipo de deshidratación, al aditivo utilizado, al manejo

pos-deshidratado y otros factores. Antes del deshidratado se usó meta bisulfito de sodio como persevante de color e inhibidor de empardeamiento enzimático.

Cuadro 5. Resultados análisis de correlación entre aceptación general y atributos.

Atributos	Coeficiente de correlación	Probabilidad > 1|r|
Aceptación general-color	**0.43**	**<.0001**
Aceptación general-olor	**0.62**	**<.0001**
Aceptación general-sabor	**0.83**	**<.0001**
Aceptación general-textura	**0.81**	**<.0001**

Elaboración de etiqueta nutricional Los tratamientos elaborados con aceite de oliva tuvieron 196.9 kcal total y calorías de la grasa 170.5 kcal, mientras que los tratamientos elaborados con mezcla de aceites tuvieron 194.9 kcal total y 168.5 kcal de la grasa (Cuadro 6). Por otro lado se reportó en la etiqueta nutricional como 200 cal, 170 cal de la grasa para los tratamientos elaborados con aceite de oliva. Para los tratamientos con mezcla de aceites se reportó como 190 kcal y 170 kcal de la grasa para un consumo de 2,000 kcal diarias (Cuadro 6). El aceite de girasol posee un contenido de ácidos grasos saturados muy bajo. No alcanza niveles del 10%, a nivel de mono insaturados puede llegar a contener ente un 10 y 40% de ácido oleico. Después del aceite de cártamo este es el aceite más rico en ácido linoléico (Omega 6) que es poliinsaturado y ronda en niveles alrededor del 70% (CODEX STAN 210-1999 2012), su contenido de omega 3 es casi nulo. Existe mayor proporción de grasas saturadas en el aceite de oliva alrededor de 15-20% además menor proporción de grasas poliinsaturadas que el aceite de girasol. El ácido graso presente en mayor proporción (70%) en este aceite es el oleico (Onemli 2012). El nivel de sodio reportado fue de 30 mg tanto para los tratamientos elaborados con aceite de oliva como para los elaborados con mezcla de aceites. En los tratamientos el sodio representó el 1% del valor diario recomendado (Figuras 1 y 2). En el producto competencia en lo que se pude destacar esta: el valor calórico fue de 63.8 kcal el valor de sodio 0.73 mg y un contenido de fibra dietética de 2.5 g.

Cuadro 6. Información de ácidos grasos para las conservas en aceite de oliva y mezcla de aceites.

Cantidad por ración (30g)	A. **Oliva**	A. **oliva- girasol (3:1)**
Calorías	**196.9**	**194.9**
Calorías de la grasa	**170.5**	**168.5**
Grasa (g)	**18.95**	**18.95**
Grasa saturada (g)	**2.650**	**2.500**
Grasa mono insaturada (g)	**14.38**	**11.61**
Grasa poli insaturada (g)	**1.800**	**4.390**
Grasa trans (g)	**0.000**	**0.000**
Colesterol (g)	**0.000**	**0.000**

A

Nutrition Facts
Datos de Nutrición

Serving Size (30g) / Tamaño por Ración (30g)
Servings Per Container 8 approx / Raciones por Envase 8 aprox

Amount Per Serving / Cantidad por Ración

Calories / Calorías 200 Calories from Fat / Calorías de Grasa 170

	% Daily Value / % Valor Diario*
Total Fat / Grasa Total 19g	**29%**
Saturated Fat / Grasa Saturada 2.5g	**13%**
Trans Fat / Grasa Trans 0g	
Cholesterol / Colesterol 0mg	**0%**
Sodium / Sodio 30mg	**1%**
Total Carbohydrate / Carbohidrato Total 6g	**2%**
Dietary Fiber / Fibra Dietética 1g	**4%**
Sugars / Azúcares 4g	
Protein / Proteínas 2g	
Vitamin A / Vitamina A	2%
Vitamin C / Vitamina C	8%
Calcium / Calcio	2%
Iron / Hierro	6%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.
*Los Porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores, dependiendo de las calorías que usted necesite.

	Calories / Calorías	2,000	2,500
Total Fat / Grasa Total	Less than / Menos de	65g	80g
Saturated Fat / Grasa Saturada	Less than / Menos de	20g	25g
Cholesterol / Colesterol	Less than / Menos de	300mg	300mg
Sodium / Sodio	Less than / Menos de	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate / Carbohidrato Total		300g	375g
Dietary Fiber / Fibra Dietética		25g	30g

Calories per gram / Calorías por gramo:
Fat/Grasa 9 • Carbohydrate/Carbohidrato 4 • Protein/Proteína 4

B

Nutrition Facts
Datos de Nutrición

Serving Size (30g) / Tamaño por Ración (30g)
Servings Per Container 8 approx / Raciones por Envase 8 aprox

Amount Per Serving / Cantidad por Ración

Calories / Calorías 190 Calories from Fat / Calorías de Grasa 170

	% Daily Value / % Valor Diario*
Total Fat / Grasa Total 19g	**29%**
Saturated Fat / Grasa Saturada 2.5g	**13%**
Trans Fat / Grasa Trans 0g	
Cholesterol / Colesterol 0mg	**0%**
Sodium / Sodio 30mg	**1%**
Total Carbohydrate / Carbohidrato Total 6g	**2%**
Dietary Fiber / Fibra Dietética 1g	**4%**
Sugars / Azúcares 4g	
Protein / Proteínas 2g	
Vitamin A / Vitamina A	2%
Vitamin C / Vitamina C	8%
Calcium / Calcio	2%
Iron / Hierro	6%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.
*Los Porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2.000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores, dependiendo de las calorías que usted necesite

	Calories: / Calorías:	2,000	2,500
Total Fat / Grasa Total	Less than / Menos de	65g	80g
Saturated Fat / Grasa Saturada	Less than / Menos de	20g	25g
Cholesterol / Colesterol	Less than / Menos de	300mg	300mg
Sodium / Sodio	Less than / Menos de	2,400mg	2,400mg
Total Carbohydrate / Carbohidrato Total		300g	375g
Dietary Fiber / Fibra Dietética		25g	30g

Calories per gram / Calorías por gramo:
Fat/Grasa 9 • Carbohydrate/Carbohidrato 4 • Protein/Proteína 4

Figura1. Etiqueta nutricional de valores diarios basados en una dieta de 2,000 Kcal reportada para los tratamientos en aceite de oliva (A) y en aceite oliva-girasol (B).

Análisis de costos. Al comparar los costos variables para cada tratamiento se pude distinguir que el valor variante es el del aceite (Cuadro 8). Los tratamientos elaborados con aceite de oliva tienen un valor de $0.12 superior a los tratamientos elaborados con mezclas de aceites debido al costo de esta materia prima en relación al aceite de girasol que tiene un precio promedio de $1.62 por kilogramo de producto. El precio de las especias no influyó en los costos debido a la poca cantidad utilizada. Al aumentar los costos de empaque y etiqueta ($0.16) se obtuvo un valor de $2.54 y $2.41 para los tratamientos elaborados con aceite de oliva y mezcla de aceites, respectivamente. Por otro lado, el precio de venta al público (PVP_u) de la competencia es de $3.85. Se estimó el mismo PVP_u que el de la competencia ya que sería lo máximo que se pretende vender por introducción. Al precio de venta en el supermercado, se le restó el 12% de IVA y un 25% (porcentaje que normalmente gana los supermercados) quedando un precio de venta de planta de $2.75. Con este dato se calculó el margen de contribución obteniendo $0.21 (MC) para los tratamientos elaborados en aceite de oliva y $0.34 para los tratamientos mezcla de aceite. Se calculó el MC en función del precio de planta obteniendo 7.63% para los tratamientos elaborados en aceite de oliva y 12.36 % para los tratamientos en mezcla de aceites. Dichos porcentajes de contribución fueron muy bajos en relación de lo que esperarían los mypimens en Ecuador, que trabajan con un mínimo de 35% de MC. Esto se dio ya que el producto de la competencia proviene de una industria grande, estas por lo general trabajan con economías de escala. Además, el costo del tomate de los tratamientos elaborados es mayor ya que es un tomate orgánico y se manejan precios justos al agricultor (proveedor). Por otro lado el aceite de oliva es aproximadamente tres veces más caro que el aceite de girasol

Cuadro 7. Resultados análisis de costos variables para tratamientos en aceite de oliva.

	Ajo		**Orégano**		**Ajo – Orégano**	
Ingredientes	**Cantidad (g)**	**Costo ($)**	**Cantidad (g)**	**Costo ($)**	**Cantidad (g)**	**Costo ($)**
Ajo	**1.50**	**0.010**	**----**	**----**	**0.75**	**0.005**
Orégano	**----**	**----**	**1.50**	**0.010**	**0.75**	**0.005**
Aceite de oliva	**147.00**	**0.735**	**147.00**	**0.735**	**147.00**	**0.735**
Tomate deshidratado	**90.00**	**1.630**	**90.00**	**1.630**	**90.00**	**1.630**
Bisulfito de sodio	**0.04**	**0.002**	**0.04**	**0.002**	**0.04**	**0.002**
TOTAL $	**----**	**2.377**	**----**	**2.377**	**----**	**2.377**

Cuadro 8. Resultados análisis de costos variables para tratamientos en mezcla de aceites.

	Ajo		**Orégano**		**Ajo - Orégano**	
Ingredientes	**Cantidad (g)**	**Costo ($)**	**Cantidad (g)**	**Costo ($)**	**Cantidad (g)**	**Costo ($)**
Ajo	**1.50**	**0.010**	**----**	**----**	**0.75**	**0.005**
Orégano	**----**	**----**	**1.50**	**0.010**	**0.75**	**0.005**
Aceite de oliva	**110.00**	**0.550**	**110.00**	**0.550**	**110.00**	**0.550**
Aceite de girasol	**37.00**	**0.060**	**37.00**	**0.060**	**37.00**	**0.060**
Tomate deshidratado	**90.00**	**1.630**	**90.00**	**1.630**	**90.00**	**1.630**
Bisulfito de sodio	**0.04**	**0.002**	**0.04**	**0.002**	**0.04**	**0.002**
TOTAL $	**----**	**2.252**	**----**	**2.252**	**----**	**2.252**

4. CONCLUSIONES

- Este estudio permitió el desarrollo de seis prototipos para una conserva vegetal a base de tomate hortícola.

- La concentración del aceite balsamizado no influyó en color, pH y actividad de agua de los tratamientos elaborados.

- Los conteos para coliformes de los tratamientos elaborados demostraron que las condiciones del producto postratamiento térmico se encontró libre de contaminación.

- Los panelistas no lograron marcar una tendencia de aceptación entre los tratamientos evaluados y todos fueron aceptados levente (con valores >4 y <6 en la escala hedónica de aceptación).

- No existieron diferencias en la información nutricional obtenida de los prototipos elaborados.

- Los costos variables representaron el 86.2% y 81.8% del precio estipulado para los tratamientos elaborados en aceite de oliva y oliva-girasol respectivamente, el ahorro de $0.12 se dio en los tratamientos que se usó aceite de girasol.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar los efectos que causa el manejo que se le da al tomate antes y durante del deshidratado para saber cómo afecta las características organolépticas del producto final.

- Dirigir el producto a un nicho de mercado específico.

- Evaluar otras formulaciones con mayores diferencias en matrices oleosas y uso de especias para poder establecer una mejor formulación.

- Dirigir un análisis sensorial en el mercado al cual se pretende comercializar estos productos para encontrar el mejor prototipo.

- Realizar prototipos con mayor contenido de Aceite de girasol, para lograr reducir costos y alcanzar el MC esperado.

- Realizar análisis de factibilidad económica con el fin de medir si es rentable industrializar dicha conserva.

6. LITERATURA CITADA

Ahmadzadeh, R. y M., Ghiafeh. 2009. Effect of chemical pretratments and dehydration methods on quality characteristics of tomato powder and its storage stability. World academy of science, enginering and technology. p 22-31.

Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). s.f. Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. p 14.

Asensio, C., V Nepote, N., Grosso. 2011. Chemical Stability of Extra-Virgin Olive Oil Added with Oregano Essential Oil. Journal of Food Science, Vol. 76, Nr. 72011, S445 – S450.

Asensio, C., V., Nepote., Grosso, N. 2012. Sensory Attribute Preservation in Extra Virgin Olive Oil whith addition Essencial Oil Natural Antioxidant. Journal of food Science, Vol. 77, Nr. 92012. S294 – S301.

Bello, J. 2000. Ciencia Bromatológica. Principios Generales de los Alimentos. Madrid, España. Díaz de Santos S.A.

Botas, S. 2010. Aromas y sabores del aceite de oliva virgen. Barcelona, España. 50 p

Camacho, B. 2001. Efecto de extractos de orégano (*Origanum vulgare L.*) ante la oxidación en aceite vegetal comestible. Factor Agronómico. p 628-635.

Castro, K., M., Restrepo, G., Toborda, G., Quintero. 2009. Intensidad de los sabores básicos del tomate *(Lycopersicon esculentum*) en seis estados de madurez. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial Universidad del Cauca. p 23-28.

Code of Fereal Regulations (CFR). 2013. Food Labelling. U.S Department of Health and Human Services. CFR 21 (2): Section 101.12.

Code of Fereal Regulations (CFR). 2013. Thermally Processed low-acid Foods Packaged in Hermetically Sealed Containers. U.S Departament of Healht and Human Services. CFR. 21 (2): Section 113.3

CODEX Alimentarius. 2001. Normas CODEX para los Azúcares. CODEX STAN 212-1999.

CODEX Alimentarius. 2007. Normas CODEX para productos deshidratados. CODEX STAN 213-1981.

CODEX Alimentarius. 2012. Norma CODEX para la Sal de Calidad Alimentaria. CODEX STAN 150-1985.

CODEX Alimentarius. 2012 Norma CODEX para Aceites Vegetales Especializados. CODEX STAN 210-1999.

Copiano, C., M., Montana, A., Rivera. 2007. Producción de frutas tropicales: Frutos de temporada. Caracas, Venezuela .Editorial Bolívar.

Correa, P., G., Horta, F., Machado. 2012. Secado de tomate por Infrarrojo: Modelación y algunos Coeficientes del Proceso de Deshidratación. Buenos Aires, Argentina.

Díaz , M. C. y M., Pérez. 2006. Análisis de los compuestos responsables del aroma de las especias. Real Sociedad Española de Química. p 31-35.

Díaz, J. 2004. Descubre los Frutos Exóticos. Madrid, España. Norma.

Escriche, R. y E., Doménech. 2006. Gestión del Autocontrol en la Industria Agroalimentaria. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

FLACSO-MIPRO. 2011. Elaboración de Jugos y Conservas de Frutas. Quito, Ecuador.

Guzmán Jara, V. 2008. Estudio del Efecto de los Pre Tratamientos en las Características Física y Sensoriales del Tomate Deshidratado. Tesis Ing. De Alimentos. Escuela Superior. Politécnica del Litoral, Guayaquil. Ecuador. 61 p.

Helmenstine, A. 2011. What is the pH in vegetable oíl. Florida, Estados Unidos.

Norma oficial mexicana. método para la cuenta total de microorganismos coliformes totales en placa. NOM-113-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. Mexico df, Mexico.

Jiokapa, N., G., Naudje, A., Raoult-Wack, F., Giroux. 2001. Influence de la température et de la concentration de la solution sur les cinétoques de certains éléments constitutifs du fruits: En Deshydratation-impregnation par immersion de rondelles de mangue (*Manguifera indica*). Vol. 55 Issue 3, p231. 6p.

Karagoz, I. 2009. Quality of olive oil reformuled MRE entrée packaged in oxygen-absorbing film LWT. Food and Technology. p 191-197.

Karel, J. 2007. Shelf-life studies of vitamin C during food storage: Prediction of L-ascorbic and retention in dehydrated tomato juice. Kansas, Estados Unidos.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2006. La Agroindustria en el Ecuador: Un Diagnóstico Integral. Quito, Ecuador. IICA.

Mazzobre, M., C., Schebor, L., Burin, y J., Chirife. (2000). Survey of pH and water activity in acidified bottled vegetables and meats (home processed) in relation to the potential growth of *Clostridium botulinum*. Revista Argentina De Microbiología. p. 63-70.

Mujica, M. 2011. Elaboración de Tomate Seco en la Provincia de San Juan Argentina. San Juan, Argentina. 20 p.

Ochoa, E., J., Ornelas, S., Cruz, J., Pérez, J., Guevara, V., Ibarra. 2012. Tecnologías de deshidratación para la preservación de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*). Biotecnia. p 39-46.

Onemli, F. 2012. Changes in Oil Fatty Acid Composition during Seed Development of Sunflower. Asian Journal of Plant Sciences. p 24.

Orrego, C. 2003. Procesamiento de Alimentos. Manizales, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Paltrinieri, G., F., Figuerola, y L., Rojas. 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante metodos artesanales y de pequeña escala. Capítulo 5. Santigo, Chile. Editor en Jefe FAO, Viale delle Terme di Caracalla 00100 Roma, Italia. 190 p.

Pascual , M. y V., Calderón. 2009. Microbiología Alimentaria. Madrid, España. Díaz de Santos S.A.

Reglamento Técnico Centroamericano. 2009. RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterio Microbiológico para la Inocuidad de Alimentos.

Rodríguez , R., J., Tabares, y J., Medina. 2003. Cultivo Moderno del Tomate. Barcelona, España. Mundi-Prensa.

Romero, A. y L. Guerrero. 2006. Cata de aceite vírgenes de oliva y la percepción de los consumidores. The science module of percepnet provides papers on perception and sensory science by researchers working on these disciplines

Stevel, L., N., Higley, y R., Bush. 1986. Advances in Food Research. Orlando, Florida, Estados Unidos, Academic Press. p 11.

Telis, V. y P., Sobral. 2001. Glass transitions for freeze-dried and air-dried tomato. Kansas, Estados Unidos.

Urfalino, D., A., Quiroga, J., Worlock. 2007. Efecto del deshidratado en el contenido de licopeno en distintos cultivos de tomate. Mendoza, Argentina. INTA.

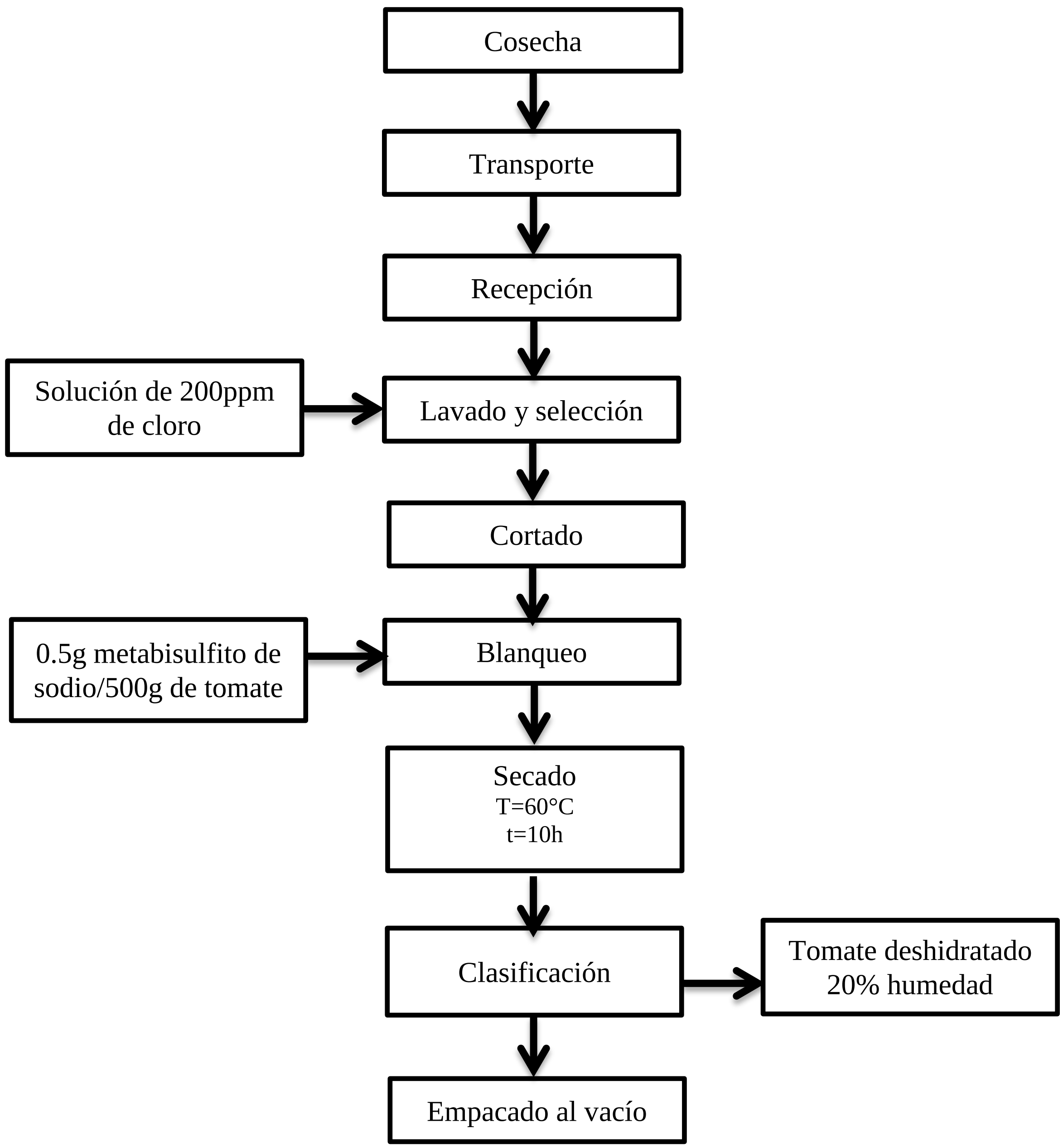
USDA (Departmento de Agricultura de los EstadosUnidos). 2003. La Guía Pirámide de Alimentos. 29p.

Uzcátegui Sánchez, C. 2007. Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Empresa dedicada a la Industrialización del babaco. Tesis Ingeniería Empresarial.

Vallejo, F., y E., Estrada. 2004. Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Palmira, Colombia .Universidad Nacional de Colombia.

7. ANEXOS

ANEXO 1. Flujo de proceso elaboración del tomate deshidratado



ANEXO 2. Desarrollo pruebas sensoriales.

Día 1 (primera corrida)

Panelistas					**Combinaciones**
1	7	13	19	25	ABC
2	8	14	20	26	BCA
3	9	15	21	27	CAB
4	10	16	22	28	ACB
5	11	17	23	29	BAC
6	12	18	24	30	CBA

TRT1=A TRT2=B TRT3=C

Día 1 (segunda corrida)

Panelistas					**Combinaciones**
31	37	43	49	55	DEF
32	38	44	50	56	EFD
33	39	45	51	57	FDE
34	40	46	52	58	DFE
35	41	47	53	59	EDF
36	42	48	54	60	FED

TRT3=D TRT4=E TRT5=F

Día 2 (primera corrida)

Panelistas					**Combinaciones**
1	7	13	19	25	DEF + control
2	8	14	20	26	EFD+ control
3	9	15	21	27	FDE+ control
4	10	16	22	28	DFE+ control
5	11	17	23	29	EDF+ control
6	12	18	24	30	FED+ control

TRT3=D TRT4=E TRT5=F

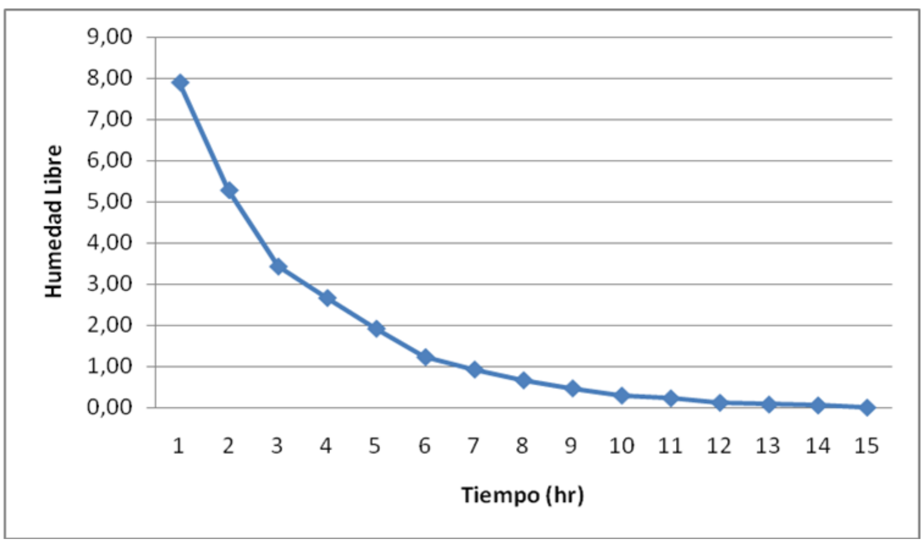
Día 2 (segunda corrida)

Panelistas					Combinaciones
31	37	43	49	55	ABC+ control
32	38	44	50	56	BCA+ control
33	39	45	51	57	CAB+ control
34	40	46	52	58	ACB+ control
35	41	47	53	59	BAC+ control
36	42	48	54	60	CBA+ control

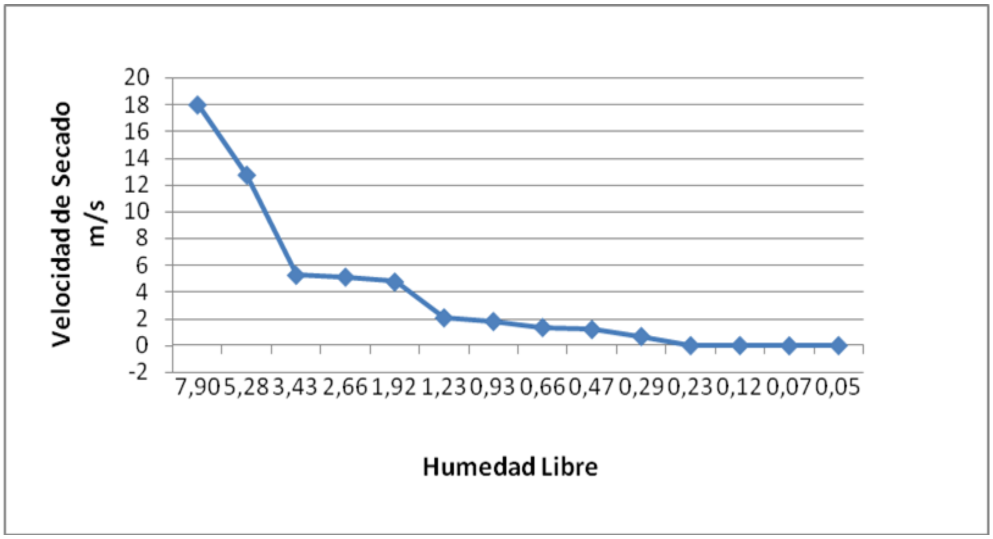
TRT1=A TRT2=B TRT3=C

ANEXO 3. Curvas de secado de tomate en Planta Agroindustrial MORMIRAN Cía. Ltda.

Gráfica 1. Curva de deshidratación: Humedad libre en tomate vs tiempo de secado.



Gráfica 2. Curva de Deshidratación. Velocidad de Secado vs. Humedad Libre en Tomate.



ANEXO 4. Muestra del prototipo de la etiqueta publicitaria para los tratamientos elaborados.