




Sensory attributes, nutritional values and innocuousness of hamburgers made with cherry pulp, soy and pork meat

Atributos sensoriales, valor nutricional e inocuidad de hamburguesas elaboradas con pulpa de cereza, soya y carne de cerdo

Atributos sensoriais, valor nutricional e segurança de hambúrgueres feitos com polpa de cereja, soja e carne de porco

Nelson E. Loyola Lopez*, Carlos Acuña Carrasco and
Mariela A. Arriola Herrera

Department of Agricultural Sciences. Faculty of Agricultural Sciences and Forestry. Maule Catholic University, 684, Carmen, Curicó, Chile. E-mail: (NL) nloyola@ucm.cl, ; (CA) cacunac@gmail.com, ; (MA) marriola@ucm.cl, .

Abstract

The addition of pulps and extracts from some fruits has proved to be good to replace fat in food, aside from the addition of a higher nutritional value to chopped-meat products, such as hamburgers. In this work, hamburgers made with pork meat with the addition of cherry pulp and soy protein were assessed; physical, chemical and microbiological aspects were analyzed as well as their sensorial qualities. Three treatments with different percentages such as; pork meat 63.4 %, cherry pulp 8 %, soy protein 4.3 % and biosalt 1.1 % were made. Moisture was determined by the method (AOAC 950.46). In addition, pH and the percentage of lactic acid present in hamburgers was measured, presence of *E. coli*, as well as the sensorial evaluation according to their sensorial attributes and their overall acceptability. The content of moisture was not significantly different among the treatments ($p \leq 0.05$). Percentage of fat changed 30.5 % (T_1) and 34.4 % (T_3), being observed significant differences between both

Recibido el 01-11-2020 • Aceptado el 24-06-2020.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: nelsonloyola@hotmail.com

treatments ($p \leq 0.05$). The pH varied between 32 % (T_1), 5.5 % (T_2) and 23.7 % (T_3) as compared with the hamburgers made in the control treatment T_0 , being significantly different from those made in treatments T_1 and T_2 . The content of lactic acid showed an increase of 71.4 % (T_1), 69.2 % (T_2) and 36.4 % (T_3), being significantly different among them. Significant differences ($p \leq 0.05$) in the perception of the attributes color and texture on the assessed hamburgers were detected, which did not happen with the attributes flavor and aroma. The microbiological evaluation, it was observed no presence of *E.coli*. The hypothesis of this study was not completely fulfilled because the addition of cherry pulp to make hamburgers effectively reduced the fat content, but the sensorial chemical aspects, acceptability and innocuousness did not show any improvement as compared to the control treatment.

Key words: fatty acid, soy protein, cherry pulp, pork meet.

Resumen

Se ha demostrado que la adición de pulpas y extractos de algunas frutas es buena para reemplazar las grasas en los alimentos, aparte de la adición de un mayor valor nutricional a los productos de carne picada, como las hamburguesas. En este trabajo se elaboraron hamburguesas de carne de cerdo, con la adición de pulpa de cerezas, proteína de soya y se analizaron los atributos físicos, químicos, microbiológicos y su calidad sensorial. Se formularon tres tratamientos con diferentes porcentajes de carne de cerdo 63.4 %, pulpa de cereza 8 %, proteína de soya 4.3 % y biosal 1.1 % de pulpa de cereza. Se determinó la humedad con el método (AOAC 950.46). Se midió pH y el porcentaje de ácido láctico presente en las hamburguesas. Se evaluó la presencia de *E. coli* mediante el método recuento en placa y la evaluación sensorial de las hamburguesas elaboradas, según sus atributos sensoriales y aceptabilidad general. El contenido de humedad no presentó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos ($p \leq 0,05$). El porcentaje de grasa varió un 30,5 % (T_1) y 34,4 % (T_3) siendo detectadas diferencias significativas en ambos tratamientos ($p \leq 0,05$). El pH varió entre un 32 % (T_1) 25,5 % (T_2) y un 23,7 % (T_3) respecto a las hamburguesas elaboradas con el tratamiento T_0 , siendo significativamente diferentes con el tratamiento T_1 y T_2 . El contenido de ácido láctico aumento a 71,4 % (T_1); 69,2 % (T_2) y 36,4 % (T_3), siendo significativamente diferente. Se detectaron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en la percepción de los atributos color y textura en las hamburguesas evaluadas, lo que no ocurrió con los atributos sabor y aroma. Respecto de la evaluación microbiológica, no se observó presencia de *E. coli*. La hipótesis del presente estudio no fue completamente aceptada, debido a que la adición de pulpa de cereza en las hamburguesas elaboradas, redujo el contenido de grasa, sin embargo, tanto los parámetros químicos, como sensoriales de aceptabilidad e inocuidad no mostraron una mejora en comparación con el tratamiento testigo.

Palabras clave: ácidos grasos, proteína de soya, pulpa de cereza, carne de cerdo.

Resumo

A adição de polpas e extratos de algumas frutas mostrou-se boa para substituir as gorduras nos alimentos, além de agregar um maior valor nutricional aos produtos de carne picada, como hambúrgueres. Neste trabalho, foram confeccionados hambúrgueres suínos, com adição de polpa de cereja, proteína de soja e os atributos físicos, químicos, microbiológicos e sua qualidade sensorial. Três tratamentos foram formulados com diferentes porcentagens de 63,4 % de porco, polpa de cereja 8 %, proteína de soja 4,3 % e polpa de cereja biosal 1,1 %. A umidade foi determinada com o método (AOAC 950.46). Foram medidos o pH e a porcentagem de ácido láctico presente nos hambúrgueres. A presença de *E. coli* foi avaliada pelo método da contagem de placas e pela avaliação sensorial dos hambúrgueres, de acordo com seus atributos sensoriais e aceitabilidade geral. O teor de umidade não apresentou diferenças significativas entre os diferentes tratamentos ($p \leq 0,05$). O percentual de gordura variou de 30,5 % (T1) e 34,4 % (T3), sendo detectadas diferenças significativas nos dois tratamentos ($p \leq 0,05$). O pH variou entre 32 % (T1) 25,5 % (T2) e 23,7 % (T3) em relação aos hambúrgueres feitos com o tratamento T0, sendo significativamente diferente nos tratamentos T1 e T2. O teor de ácido láctico aumentou para 71,4 % (T1); 69,2 % (T2) e 36,4 % (T3), sendo significativamente diferentes. Diferenças significativas ($p \leq 0,05$) foram detectadas na percepção dos atributos de cor e textura nos hambúrgueres avaliados, o que não ocorreu com os atributos sabor e aroma. Em relação à avaliação microbiológica, não foi observada presença de *E. coli*. A hipótese do presente estudo não foi totalmente aceita, uma vez que a adição de polpa de cereja aos hambúrgueres processados reduziu o teor de gordura, no entanto, tanto os parâmetros químicos quanto os sensoriais de aceitabilidade e segurança não apresentaram melhora na comparação com o tratamento controle.

Palavras-chave: ácidos graxos, proteína de soja, polpa de cereja, carne de porco.

Introduction

In the last decade, the number of diseases associated with food with high contents of fat has dramatically increased, which has caused a change in consumers' mentality, who seek for a healthier life; this has caused the need to supply a diet rich in saturated fats to achieve a healthier one (Carrapiso, 2007). Furthermore, it should be added that the pace of life of the world's population today makes evident the

Introducción

En la década pasada, el número de enfermedades asociadas con alimentos con altos contenidos de grasa se incrementó dramáticamente, lo cual ha causado un cambio en la mentalidad de los consumidores, para intentar una vida saludable; esto ha creado la necesidad de sustituir las dietas ricas en grasas saturadas para lograr una más saludable (Carrapiso, 2007). Por otro lado, cabe añadirse que el ritmo

necessity of the consumption of fast food with a high energy value and with the time of preparation as an increasing additional factor (Vernam and Sutherland, 1998), hamburger is one of these kinds of food. At the beginning, chopped-meat products such as hamburgers were determined by economic factors and by the need to use low-quality meats. This factor is still important for many consumers, but it added the worldwide need to consume quality and safe food (Vernam and Sutherland, 1998).

One of the main limitations of meat and its by-products is the amount of lipids they have (Morrissey *et al.*, 1998). This is the reason why in meat by-products it has been searched for their components, modifying their percentages of lipids and fatty acids by adding a huge variety of functional ingredients either fiber, vegetable protein, monounsaturated or polyunsaturated fatty acids, vitamins, calcium, phytochemicals, natural extracts or pulp (Restrepo, 2008). At present, importance has given to the use of natural compounds in the food industry so as to incorporate them into the making of chopped-meat (Jiménez *et al.*, 2001).

The addition of pulps and extracts from some fruits has proved to be good to replace fat in food, aside from the addition of a higher nutritional value to chopped-meat products, such as hamburgers; however, according Restrepo (2008), in some cases these additions offer products of a lower sensorial quality and of lower physicochemical characteristics. From what has been stated above, in the

de vida de la población mundial de hoy, pone en evidencia la necesidad creciente del consumo de comida rápida con un alto valor energético y con el tiempo de preparación como un factor adicional. (Vernam y Sutherland, 1998), la hamburguesa es una de esta clase de alimentos. El inicio de productos de carne picada como las hamburguesas, fueron determinados por factores económicos y por la necesidad de usar carnes de baja calidad. No obstante, este es un factor muy importante para muchos consumidores, pero adicionalmente, el mundo necesita consumir alimentos seguros y de calidad. (Vernam y Sutherland, 1998).

Una de las principales limitaciones de la carne y de sus productos derivados es la cantidad de lípidos que contienen (Morrissey *et al.*, 1998). Esta es la razón por la que en la carne y sus subproductos se ha analizado sus componentes, modificando el porcentaje de lípidos y ácidos grasos por la adición de una variedad de ingredientes funcionales, entre ellos, fibras, proteínas vegetales, ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, vitaminas, calcio, fitoquímicos, pulpas o extractos naturales (Restrepo, 2008). En la actualidad, se ha dado importancia al uso de compuestos naturales en la industria de alimentos, con la incorporación de estos, en la elaboración de carne picada (Jiménez *et al.*, 2001).

La adición de pulpas y extractos de algunos frutos ha demostrado ser buena para reemplazar la grasa de los alimentos, aparte de la adición

following study the incorporation of new raw materials to improve the quality of this product will be assessed.

A new alternative will be used in the traditional composition of hamburgers, the addition of cherry pulp and soy protein. Furthermore, the impact of the addition of cherry pulp in fat, their physicochemical 66 characteristics, their sensorial attributes and their degree of innocuousness will be assessed. To develop this scientific study the following hypothesis has been determined: the addition of cherry pulp (*Prunus avium* L.) to make hamburgers would reduce their fat content and would improve their chemical and sensorial attributes and their degrees of innocuousness and acceptability.

The objective of this work was analyzed physical, chemical and microbiological attributes as well as their sensorial qualities of hamburgers made with pork meet with the addition of cherry pulp and soy protein and their degrees of innocuousness and acceptability.

Materials and methods

The development of this scientific study was carried out in the laboratories of the School of Agronomy, Faculty of Agricultural and Forestry Sciences from the Catholic University of Maule located in the province of Curicó, Maule, Chile. It was carried out in the season 2014, specifically between november and march to have it coincide with the dates of harvest of the cherries used.

de un mayor valor nutricional a los productos de carne picada, como las hamburguesas; sin embargo, de acuerdo con Restrepo (2008), en algunos casos esta adición, genera productos de baja calidad sensorial y de bajas características fisicoquímicas. De lo expuesto anteriormente, en el presente estudio, la incorporación de nuevos materiales para mejorar la calidad de estos productos, se evaluará.

La adición de pulpa de cereza y proteína de soya, puede ser usada como una nueva alternativa en la composición tradicional de hamburguesas. Por lo tanto, se puede valorar el impacto de la adición de pulpa de cerezas en las grasas, en 66 características fisicoquímicas, en sus atributos sensoriales y en el grado de inocuidad. Para desarrollar este estudio científico, se formuló la siguiente hipótesis: la adición de pulpa de cerezas (*Prunus avium* L.) para elaborar hamburguesas puede reducir el contenido de grasa y puede mejorar los atributos químicos y sensoriales, el grado de inocuidad y la aceptabilidad.

El objetivo de este trabajo fue analizar los atributos físicoquímicos y microbiológicos, así como la calidad sensorial, grado de inocuidad y aceptabilidad de hamburguesas elaboradas de carne de cerdo, con la adición de pulpa de cerezas y proteína de soya y la evaluación posterior del grado de inocuidad y aceptabilidad.

Materiales y metodos

El desarrollo de este estudio científico fue realizado en los

Vegetal materials

The plant material worked with came from cherries (*Prunus avium* L.) cv. Lapins from "The Peach" orchard, belonging to Verfrut Exports, located 9 km away from the town called "Las Cabras" (34°10'10.01" S Lat: 71°18'15.01" Long O), on the way to Llavería, 6th region from Bernardo O'Higgins liberation fighter. The cherry plantation has 15.2 ha with a planting area of 4.5 x 2.5 m, planted in 2008, lead by a central axis and drip irrigation. The thermal zone regime is characterized by average temperatures, ranging between 30.5 °C (maximum) and 4.5 °C (minimum). The frost-free period is 254 days, with an average of 7 frosts per year, registering 810 cold hours annually (Santibáñez and Uribe, 1993). Water regime shows an annual average rainfall of 529 mm, a water shortage of 1012 mm and a dry period of 8 months. The reduced influence of the ocean determines a significant temperature range and hot summers (Santibáñez and Uribe, 1993).

Pork pulp

Pork pulp was purchased in a certificated place for the sale of meat (butcher's at Jumbo supermarket) in Curicó, using pork pulp from meat without being preserved and which was manufactured by San Vicente Slaughterhouse Ltd., located on Highway M-66- G, km 19.2, San Vicente, O'Higgins Region, Chile. The pork pulp was purchased with about "20 % of fat", i.e., 80 % of meat and 20 % of fat. Once the raw material was purchased, it was kept in a freezer (Electromix brand,

laboratorios de la Escuela de Agronomía, Facultad de Agricultura y Ciencias Forestales de la Universidad Católica de Maule, localizada en la provincia de Curicó, Maule, Chile. Fue realizado en el año 2014, específicamente entre noviembre y marzo, lo cual coincidió con los datos de cosecha de las cerezas usadas.

Material vegetal

El material de plantas de trabajo consistió en cerezas (*Prunus avium* L.) cv. Lapins, provenientes del huerto "The Peach" provenientes de Verfrut Exports, localizado a 9 km del pueblo llamado "Las Cabras" (34°10'10.01 "S Lat: 71°18'15.01" Long O), en la vía de Llavería, sexta región de Bernardo O'Higgins, combatiente de la liberación. La plantación de cerezas tiene 15,2 ha, con un área de plantación de 4,5 x 2,5 m, plantadas en hileras en el 2008 y riego por goteo. El régimen térmico de la zona es caracterizado por temperaturas promedios en el rango entre 30,5 °C (máximo) y 4,5 °C (mínimo). El periodo libre de heladas es de 254 días, con un promedio de siete heladas por año, registrando 810 horas de frío anualmente (Santibáñez y Uribe, 1993). El régimen del agua muestra una precipitación promedio anual de 529 mm, una escasez de agua de 1012 mm y un periodo de sequia de ocho (8) meses. La influencia reducida del oceano determina un significativo rango de temperaturas y veranos calientes (Santibáñez y Uribe, 1993).

Pulpa de cerdo

La pulpa de cerdo fue adquirida en un sitio certificado para la venta de carne (Carnicería y Supermercado Jumbo) en Curicó, usando pulpa

model EFUP195YSKG), at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, in a laboratory from the Faculty of Agricultural Sciences of the Catholic University of Maule.

To prepare this study, the inputs used were; cherry pulp (*Prunus avium* L.), base for hamburgers (Tamix), pork with 20 % of fat, soy protein, biosalt and water. The equipments used were: a digital pH meter, (brand Hanna, model HI8424), a Soxhler equipment, a refrigerant (straight), a trap, a heating blanket, a Quimis brand, (model Q-321A), an analytical balance, (Mettler Toledo brand, model AB204-S), a forced-air oven, (Binder brand, FD-115 model), a base blender, (Somela brand, Easyline BL1900 model) and plastic bags 15 x 15 cm.

Harvest

The cherry harvest time was determined by harvest indicators and by the maturity parameters used by the technical department of Verfrut, being dark red the color in this case, with an acidity of 0.6 % and a presence of soluble solids higher or equal to 16 °Brix, plus pulp firmness bigger than 75 Durufel units (Muñoz and Rodríguez, 2013). Once the plant material was left in the labs of the Catholic University of Maule, its disinfection was carried out with hypochlorite 5 % and then frozen at $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ until being used a month and a half later.

Soy protein

Soy protein was hydrated in 180 mL of boiling water at a 1- 3 relation, being determined with this procedure the double amount of soy protein in the components described (Acuña, 2012). Pork, cherry pulp and hydrated

de cerdo de carne sin preservantes, la cual fue manufacturada por la planta de sacrificio San Vicente Ltd., localizada en la autopista M-66-G-km 19,2 San Vicente, Region O'Higgins, Chile. La pulpa de cerdo fue comprada con cerca de "20% de grasa", esto es 80% de carne y 20% de grasa. Una vez adquirido, el material fue almacenado en un congelador (Marca Electromix, modelo EFUP195YSKG) a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un laboratorio de la Facultad de Agricultura y Ciencias Forestales, Universidad Católica de Maule.

Para preparar este estudio, la inversión usada fue: pulpa de cerezas (*Prunus avium* L.), base de hamburguesas (Tamix), cerdo con 20 % de grasa, proteína de soya, biosal y agua. Los equipos usados fueron: pHmetro digital (Marca Hanna, modelo HI8424), un extractor Soxhler, un refrigerador (convencional), una trampa, una manta de calentamiento, (Marca Quimis, modelo Q-321A), una balanza analítica, (Marca Mettler Toledo, modelo AB204-S), un horno de aire frozado (Marca Binder, modelo FD-115), un procesador (Marca Somela, Easyline modelo BL1900) y bolsas plásticas 15 x 15 cm.

Cosecha

El tiempo de cosecha de las cerezas fue determinado por el indicador de cosecha y por los parámetros de maduración usados por el departamento técnico de Verfrut, en este caso, presencia de color rojo oscuro, acidez de 0,6 % y presencia de sólidos solubles mayor o igual a 16 °Brix, pulpas con firmezas superiores a 75 unidades de Durufel (Muñoz y Rodríguez, 2013). Posteriormente, el

soy protein were separately grounded in a blender; (brand Somela Easyline, L-1900 model). Once this procedure finished, all ingredients were mixed and then they were added to the mixture; pork meet 63.4 %, cherry pulp 8 %, soy protein 4.3 % and biosalt 1.1%, the basis to make hamburgers until being completely homogenized. Then 120 mL of cold boiled water were added (pork meet 920 g.mL⁻¹; cherry pulp 80 g.mL⁻¹; soy protein 60 g.mL⁻¹ and biosalt 15 g.mL⁻¹) to it and mixed until water was fully absorbed; salt then was added and homogenized.

Once the mixture was prepared, 50 g hamburgers were made and wrapped in plastic bags of 15 x 15 cm and then they were frozen. Differences among treatments only are related to the addition of different percentages of cherry pulp, 8 %, 12 % and 15 % (figure not shown).

Physicochemical analysis

The physicochemical analysis was performed according to (AOAC, 1990).

pH: 10 g of hamburger with 100 mL of distilled water were mixed in a blender for two minutes, the resulting liquid was measured with a digital pH meter, (Hanna brand, HI8424 model), previously calibrated with buffers between pH 4.0 and 7.0. Acidity: A 50 mL burette was used for sodium hydroxide 0.1 N. 10 g of hamburger was taken to which 200 mL of distilled water were added and then liquefied for two minutes in a blender, (model Somela Easyline L-1900), 250 mL were filtered and measured, and then an aliquot of 25 mL and 250 mL of distilled water

material fue trasladado al laboratorio de la Universidad Católica de Maule, se realizó una desinfección con hipoclorito al 5 % y se almacenó en el congelador a -18 hasta ser usado un mes y medio después.

Proteína de soya

La proteína de soya fue hidratada en 180 mL de agua hirviendo con una relación 1:3, siendo determinado con este procedimiento una cantidad doble de proteína de soya en los componentes descritos (Acuña, 2012). El cerdo, la pulpa de cerezas y la proteína de soya hidratada fueron homogeneizadas por separado en un procesador (Marca Somela, modelo Easyline L-1900). Una vez finalizado este procedimiento, todos los ingredientes se mezclaron y entonces se fue adicionando a la mezcla: carne de cerdo (63,4 %), pulpa de cerezas (8 %), proteína de soya (4,3 %) y biosal (1,1 %), esta base para hacer las hamburguesas se homogeneizó completamente. Seguidamente, se adicionaron 120 mL de agua hervida fría (Carne de cerdo 920 g.mL⁻¹; pulpa de cerezas 80 g.mL⁻¹; protein de soya 6 g.mL⁻¹ y biosal 15 g.mL⁻¹), todo esto se mezcló, hasta que el agua fue completamente absorbida; entonces se adicionó sal y se homogeneizó totalmente.

Una vez que fue preparada la mezcla, se hicieron hamburguesas de 50g y se envolvieron en bolsas plásticas de 15 x 15 cm y posteriormente, se congelaron. Las diferencias entre los tratamientos, solo están relacionados con los diferentes porcentajes de pulpa de cerezas (8 %, 12 % y 15 %) (figura no mostrada).

were put in an Erlenmeyer flask until being titrated. The result was expressed as percentage of lactic acid. Determination of fat (Soxhler): In a Soxhler equipment, raw fat was determined; it a sample was dried at 103 °C, out of which 5 g were previously weighed and placed on heavy filter papers, and then the filter paper with the sample were put into a Soxhler rotary equipment. 100 mL balls were dried and weighed for a subsequent fat extraction with petroleum ether and diethyl ether for about 6 hours. After this, the final extraction of raw fat was dried and weighed, which was expressed as percentage of raw fat by weight difference (AOAC, 1990).

Moisture: It was measured in an air oven with the AOAC 950.46 method. This method is based on the gravimetric determination of the mass loss of the sample, until a constant mass is achieved in an air oven at 103 °C (AOAC, 1990). A Petri dish without any sample was dried for one hour at 103 °C in an oven, (Binder brand, model FD-115), then the Petri dish without sample was cooled for 30 minutes and its weight was measured. Once the capsule was cold, a homogeneous sample of hamburger was added and again it was dried for 5 hours at 103 °C in an oven, (Binder brand, model FD-115). After five hours it was allowed to dry for 35 minutes and its weight was measured. Moisture was expressed in moisture percentage of a hamburger.

Microbiological analysis

Counting analysis were conducted in Petri plates to evaluate the presence of *E. coli* in each of the hamburgers to

Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos fueron realizados de acuerdo a los métodos AOAC (AOAC, 1990).

pH: 10 g de hamburguesas se mezclaron con 100 mL de agua destilada en una licuadora durante dos minutos, en el líquido resultante fue realizada la medición con un pHmetro digital, (Marca Hanna, modelo HI8424), previamente calibrado con soluciones buffers a pH entre 4,0 y 7,0.

Acidez: Una bureta de 50 mL fue usada con hidróxido de sodio 0,1 N. 10 g de hamburguesa fue tomada, se le adicionaron 200 mL de agua destilada y entonces se licuó por dos minutos en un procesador, (Marca Somela, modelo Easyline L-1900), 250 mL fueron filtrados y medidos, seguidamente, se tomó una alícuota de 25 mL y fueron colocados en un matraz Erlenmeyer con 250 mL de agua destilada, hasta realizar la titulación. El resultado fue expresado en porcentaje de ácido láctico.

Determinación de grasa (Soxhler): La grasa cruda fue determinada en un equipo Soxhler; para ello, la muestra fue secada a 103 °C, cinco (5) g fueron pesados y colocados en papel de filtro previamente pesados, y entonces el papel de filtro con la muestra fue colocado dentro del equipo giratorio Soxhler. Balones de 100 mL fueron secados y pesados para la subsecuente extracción de grasas con éter de petróleo y éter dietílico por cerca de seis (6) horas. Después de esto, el extracto final de grasa cruda fue secado y pesado. El resultado fue expresado como porcentaje de grasa

which cherry pulp was added, according to treatments T_1 , T_2 and T_3 . Samples were analyzed in the ANALAB Chile SA certified laboratory by the method of Petri plate count (ISO 156 16649, 2001).

Sensorial analysis

Asensorialanalysiswasdetermined by means of an assessment made by a panel of trained people who evaluated the addition of cherry pulp at three different levels, 8 %, 12 % and 15 % in treatments T_1 , T_2 and T_3 . A witness commercial hamburger was used with normal levels of fat and without the addition of cherry pulp. The assessment rating was first performed using unstructured primers, where the perception of sensorial attributes such as color, texture, aroma and taste were evaluated. At the same time, panelists assessed in a structured primer the levels of appearance and acceptability of the hamburgers made.

This assessment was made in the Catholic University of Maule, specifically in the laboratory of Nutritional Sciences, located in Carmen street, Curicó, coordinates 34° 58'59.51"S, 71° 14' 20.58"O. People were asked to mark upright with a pencil on the space, the degree of perception of the attributes texture, aroma, taste and color from a low to a high intensity. As for acceptability, they were asked to give their opinion of what they liked or disliked in each sample, according to the assessment primer; in this case, they were requested to circle one score, on a scale from 1-9, where 1 corresponded to "I extremely dislike it " and 9 corresponded to "I extremely like it " (Adapted by Stone and Sidel 1993; Adapted by Witting, 1990).

cruda, por diferencia de masa. (AOAC, 1990).

Humedad: Esta fue medida en un horno de aire de acuerdo al método AOAC 950.46. Este método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa de la muestra, hasta lograr una masa constante en un horno de aire a 103 °C (AOAC, 1990). Una capsula de Petri sin muestra fue secada por una hora a 103 °C en un horno, (Marca Binder, modelo FD-115), posteriormente, la capsula de Petri sin muestra fue enfriada por 30 minutos y fue medida su masa. Una vez que la capsula fue enfriada, una muestra homogénea de hamburguesa fue adicionada y de nuevo fue secada por cinco (5) horas a 103 °C en un horno, (Marca Binder, modelo FD-115). Después de cinco horas, fue permitido el secado por 35 minutos y fue medida su masa. La humedad fue expresada como porcentaje de humedad de la hamburguesa.

Análisis microbiológicos

Análisis de conteo fueron realizados en platos de Petri para evaluar la presencia de *E. coli* en las hamburguesas a las cuales fue adicionada pulpa de cerezas, de acuerdo a los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 . Las muestras fueron analizadas en el laboratorio certificado ANALAB Chile SA, por el método de conteo en platos de Petri (ISO 156 16649, 2001).

Análisis sensorial

Un análisis sensorial fue determinado por medio de una valoración realizada por un panel de personas entrenado, quienes

Experimental design

The results of the various analysis performed on hamburgers were subjected to a parametric analysis, performing a Shapiro-wilk and Kolmogorow-Smirnov test. Levene's test was also carried out to assess the requirements of normality and variance of the data. The treatments were: T_0 : commercial hamburger (37 % fat), T_1 : hamburgers made with 63.4 % of pork and 8 % of cherry pulp, T_2 : hamburgers made with 59.4 % of pork and 12% of cherry pulp and T_3 : hamburgers made with 56.4 % of pork and 15 % of cherry pulp. For the comparison of the results of the physicochemical analysis and of the sensorial evaluation, a one-way analysis of variance (ANOVA) was performed, according to Tuckey test with 95 % of confidence, using SPSS (v.18.0 SPCS, 2009).

Results and discussion

Physico-chemical evaluations pH

Measurements on samples showed significant differences among hamburgers in the four treatments in regards to pH values (Figure 1). The addition of cherry pulp in 8 %, 12 % and 15 % in T_1 , T_2 and T_3 produced a significant pH drop, as compared to control treatment T_0 . This decrease was likely due to the low pH level cherries have and that was ratified in the analysis carried out, obtaining an average pH = 3.82, similar to pH values of cherries registered by Ballistreri *et al.* (2012).

evaluaron la adición de pulpa de cerezas a tres niveles diferentes 8 %, 12 % y 15 % en los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 . Como testigo fue usada una hamburguesa comercial con niveles normales de grasa y sin la adición de pulpa de cerezas. La valoración de las categorías fue en primer lugar desarrollada usando una planilla no estructurada, donde fueron evaluadas la percepción de atributos sensoriales como color, textura, aroma y gusto. Al mismo tiempo, los panelistas valoraron en una planilla estructurada, el nivel de apariencia y la aceptabilidad de las hamburguesas elaboradas.

Esta evaluación fue realizada en la Universidad Católica de Maule, específicamente en el laboratorio de Ciencias Nutricionales, localizada en la calle Carmen, Curicó coordenadas 34° 58' 59.51''S, 71° 14' 20.58''O. Se invitó a las personas a marcar responsablemente con un lápiz sobre el espacio, el grado de percepción de los atributos textura, aroma, sabor y color de menor a mayor intensidad. En cuanto a la aceptabilidad, ellos fueron invitados a dar su opinión de gusto o disgusto en cada muestra, de acuerdo a la planilla de evaluación; en este caso, la respuesta se marcó con un círculo, en una escala de 1-9, donde 1 corresponde a "Me disgusta extremadamente" y 9 corresponde a "Me gusta extremadamente" (Adaptado por Stone y Sidel 1993; Adaptado por Witting, 1990).

Diseño experimental

Los resultados de los diferentes análisis realizados a las hamburguesas fueron sometidos a

Similar studies in sausages demonstrated that by adding natural cherry pulp with low pH levels to meat products resulted in even lower level of pH in the final product (Deda *et al.*, 2007). Although panelists that

análisis paramétricos, llevados a cabo con la prueba de Shapirowilk y Kolmogorow-Smironov. La prueba de Levene's fue realizada para valorar los requerimientos de normalidad de la varianza de los

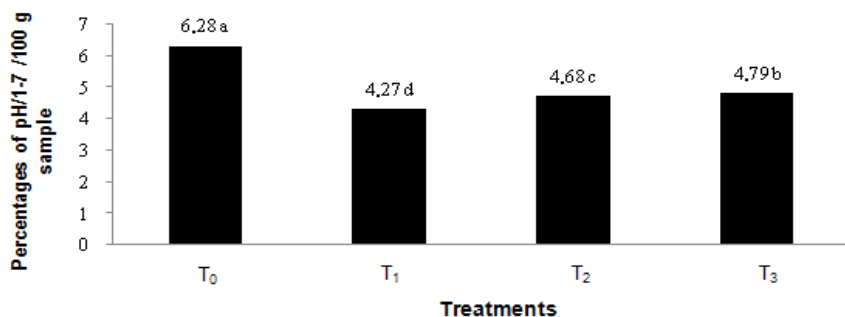


Figure 1. Average percentages of pH, present in the different hamburgers, expressed in a %.100 g⁻¹ sample. Source: Own made It.

Figura 1. Porcentajes promedio de pH, presentes en las diferentes hamburguesas, expresada en porcentaje.100 g⁻¹ de muestra. Fuente: Elaboración propia.

assessed hamburgers in this study showed differences in their answers, they were not significantly different. In addition, panelists perceived a sour taste due to the treatments applied to make hamburgers. The pH values of 6.28 can have an advantage on hamburgers because foods rich in protein, having a pH near neutral (pH = 7), together with high humidity percentages, would bring about the optimal conditions as a breeding ground for pathogen growth (Frazier, 1996). In contrast to what was stated by Frazier (1996), in the present study, no microbiological risk was found.

datos. Los tratamientos fueron: T₀: hamburguesa comercial (37 % de grasa), T₁: hamburguesa elaborada con 63,4 % de cerdo y 8 % de pulpa de cerezas, T₂: hamburguesa elaborada con 59,4 % de cerdo y 12 % de pulpa de cerezas y T₃: hamburguesa elaborada con 56,4 % de cerdo y 15 % de pulpa de cerezas. Para la comparación de los resultados de los análisis fisicoquímicos y la evaluación sensorial, se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de una vía, de acuerdo a la prueba de Tuckey con 95 % de confianza, usando SPSS (v.18.0 SPCS, 2009).

Lactic acid

Comparatively, the percentage of lactic acid increased as compared to the control treatment of hamburgers T_0 , from 0.04 to 0.14 in hamburgers made in treatments T_1 , 0.13 in T_2 and 0.11 in treatment T_3 (Figure 2).

According to Coma and Piquer

Resultados y discusión

Evaluación fisicoquímica

pH

En cuanto a los valores de pH, las mediciones en las muestras mostraron diferencias significativas entre las hamburguesas en los

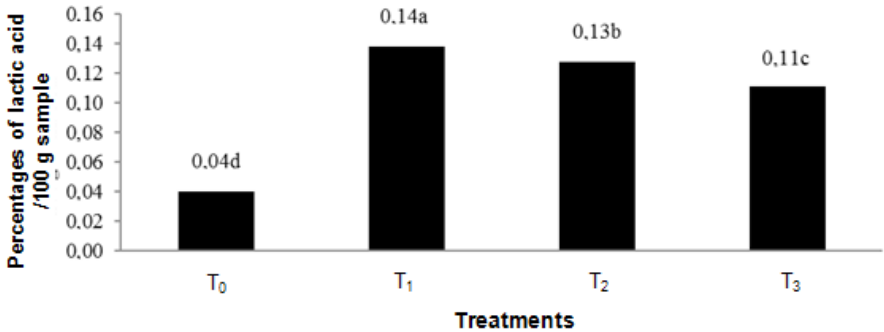


Figure 2. Average percentages of lactic acid, present in different hamburgers, expressed in a %/100 g^{-1} sample. Source: Own made It.

Figura 2. Porcentajes promedio de ácido láctico, presente en las diferentes hamburguesas, expresado en porcentaje/100 g^{-1} de muestra. Fuente: Elaboración propia.

(1999) the high values of lactic acid, 0.14 in T_1 , 0.13 in T_2 and 0.11 in T_3 that hamburgers with the addition of cherry pulp showed in the three treatments, in regards to 0.04 in T_0 without cherry pulp, would have to do with the phenomenon of glycolysis in muscle, not measured in this study; a phenomenon that consists on the transformation of glycogen into lactic acid. There is also a factor which is important in the increase of lactic acid in hamburgers, according to Deda *et al.* (2007), it is related to the time in which the sausages and hamburgers made are stored, which would increase

cuatro tratamientos (Figura 1). La adición de pulpa de cerezas en 8 %, 12 % y 15 % en T_1 , T_2 y T_3 , produce una significativa disminución del pH, comparado con el tratamiento control T_0 . Esta disminución fue ligera debido a los bajos niveles de pH que tienen las cerezas y que fue ratificado en el análisis realizado, obteniéndose un promedio de pH de 3,82. Similares valores de pH en cerezas fue registrado por Ballistreri *et al.* (2012).

Estudios similares en salchicha, demostraron que la adición de pulpa natural de cerezas con niveles bajos

the elaboration of lactic acid and of other organic acids, through glycolysis in fresh tissues.

Fat

Fats are important in meat products such as hamburgers, they provide emulsion, juiciness and helps water retention and are important sources of energy (Jiménez *et al.*, 2001; Chin *et al.*, 2004). However, the consumption of foods with high percentages of fat is primarily responsible for heart and vascular diseases, obesity and hypertension, among others (Vural *et al.*, 2004). This is the reason for the addition of cherry pulp to hamburgers, aimed at generating a healthy and balanced food. The values showed in Figure 3 show the difference in the percentage of fat in each treatment.

To highlight the high content of fat commercial hamburgers have, represented by T_0 , the differences in the content of fat in the hamburgers made in T_1 , T_2 and T_3 were established, compared to treatment T_0 (with 37,06 %), showing the following differences, 30.5 %, 33.4 % and 34.4 % in each case. It was observed that the average percentage of fat significantly decreased as percentages of cherry pulp and soy protein increased in each treatment; this agrees with what Izasa *et al.* (2012) and Cañas *et al.* (2011) describe, that is, the addition of the extract of cherry would decrease the content of fat in hamburgers and sausages, reducing lipid oxidation and not affecting their organoleptic properties.

de pH a los productos cárnicos, resulta incluso en niveles bajos de pH en el producto final (Deda *et al.*, 2007). Aunque en este estudio, los panelistas que valoraron las hamburguesas mostraron diferencias en sus respuestas, ellas no fueron significativamente diferentes. Adicionalmente, los panelistas percibieron un sabor ácido debido a los tratamientos aplicados a las hamburguesas preparadas. El valor de pH de 6,28 puede tener una ventaja en las hamburguesas debido a que es un alimento rico en proteínas, teniendo un pH cercano a neutro ($\text{pH} = 7$), junto con altos porcentajes de humedad, pudiera crearse un área con condiciones óptimas para el crecimiento de patógenos (Frazier, 1996). A diferencia de lo indicado por Frazier (1996), en el presente estudio, no se encontraron riesgos microbiológicos.

Ácido láctico

El porcentaje de ácido láctico se incrementó relativamente en comparación al tratamiento control de hamburguesas T_0 , de 0,04 a 0,14, en las hamburguesas preparadas en los tratamientos T_1 , 0,13 en T_2 y 0,11 en el tratamiento T_3 (Figura 2).

Según Coma y Piquer (1999), los altos valores de ácido láctico, 0,14 en T_1 , 0,13 en T_2 y 0,11 en T_3 , que muestran las hamburguesas con la adición de pulpa de cerezas en los tres tratamientos, con respecto a 0,004 en T_0 sin pulpa de cerezas, puede ser debido al fenómeno de glicólisis en el músculo, no medido en este estudio; un fenómeno que consiste en la transformación de glicógeno en ácido láctico. En este sentido, un factor importante en el incremento

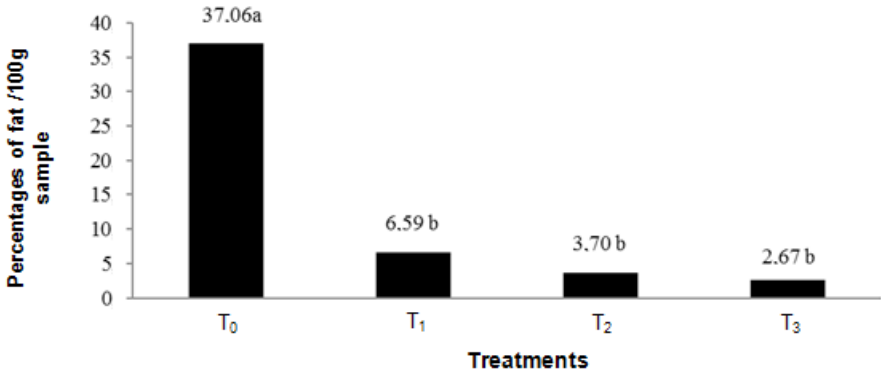


Figure 3. Average percentages of fat present in the hamburgers, expressed in a $\%.100 \text{ g}^{-1}$ sample. Source: Own made It.

Figura 3. Porcentajes promedio de grasa presente en las hamburguesas, expresado en porcentaje.100 g^{-1} de muestra. Fuente: Elaboración propia.

According to what Morrisey *et al.* (1998) said, the addition of cherry pulp decreased the amount of fat in hamburgers and improved its sensorial evaluation; it will be described below. These authors indicate that fat is mainly responsible for negative changes in organoleptic properties such as color, smell and texture.

Humidity

The results of the analysis of the samples of hamburgers with cherry pulp added showed considerable moisture values in the four treatments, but there was no significant difference among them, though hamburgers made in treatments T₁ and T₂ showed a trend to a higher content of moisture (data not shown).

The hamburgers obtained in the four treatments showed similar percentages of moisture, with an

del ácido láctico en hamburguesas, de acuerdo a Deda *et al.* (2007), es lo relacionado al tiempo en el cual las salchichas y las hamburguesas preparadas son almacenadas, lo cual puede incrementar la producción de ácido láctico y otros ácidos orgánicos, a través de la glicólisis en el tejido fresco.

Grasa

Las grasas son importantes en productos cárnicos, como las hamburguesas, ellas proporcionan emulsión, jugos, ayudan en la retención de agua y son importantes fuentes de energía (Jiménez *et al.*, 2001; Chin *et al.*, 2004). Sin embargo, el consumo de alimentos con altos porcentajes de grasa, es el principal responsable de enfermedades del corazón y vasculares, obesidad e hipertensión, entre otras (Vural *et al.*, 2004). Esta es la razón para la adición de pulpa

average of 54.5 %, those made in T_0 and T_3 showed the lowest percentages of moisture, 50.40% and 54.37 % in each case, which meant that there was a lower risk of microbiological pollution (García *et al.*, 2006). This was corroborated by a microbiological analysis that will be described below. According to Piñero *et al.* (2008), in several studies with hamburgers made with low contents of fat, the importance of the amount of moisture was assessed because moisture positively affects the organoleptic properties of texture should increase, so that it increases the consumers' level of acceptability.

Sensorial evaluation

Acceptability

The sensorial evaluation of the acceptability of hamburgers did not show any significant difference, independently of the treatment applied (data not shown). Panelists had the same level of acceptance of the products made with the addition of cherry pulp T_1 , T_2 and T_3 , in regards to the product made without cherry pulp T_0 .

It could not be verified in this research what Piñero *et al.* (2008) pointed out and that was previously discussed here in regards to the content of moisture of hamburgers. These results are related to the measured percentage of humidity previously expressed. Panelists agreed with an evaluation of 6.4 to hamburgers in treatment T_2 , meaning "I like it somehow".

Hamburgers in treatment T_1 were evaluated with 6.0, corresponding to "I like it somehow". Hamburgers in treatment T_3 were evaluated with 5.5,

de cerezas a las hamburguesas, con el objetivo de generar un alimento saludable y balanceado. Los valores presentados en la Figura 3, muestran la diferencia en el porcentaje de grasa en cada tratamiento.

Para resaltar el alto contenido de grasa que tienen las hamburguesas comerciales, representadas por T_0 , las diferencias en el contenido de grasa en las hamburguesas preparadas en T_1 , T_2 y T_3 fueron establecidas comparando con el tratamiento T_0 (con 37,06 %), muestran las diferencias siguientes: 30,5 %, 33,4 % y 34,4 %, en cada caso. Se observó que el porcentaje promedio de grasa disminuye significativamente en cada tratamiento, al mismo tiempo que incrementa el porcentaje de pulpa de cerezas y la proteína de soya; esto coincide con Izasa *et al.* (2012) y Cañas *et al.* (2011), quienes describen que la adición de extractos de cerezas puede disminuir el contenido de grasa en hamburguesas y salchichas, reduciendo la oxidación de lípidos y no afectando las propiedades organolépticas.

De acuerdo a lo indicado por Morrissey *et al.* (1998), la adición de pulpa de cerezas disminuye la cantidad de grasas en las hamburguesas y mejora la evaluación sensorial; esto está descrito más adelante. Estos autores indican que la grasa es el responsable principal de los cambios negativos en las propiedades organolépticas, como el color, olor y textura.

Humedad

Los resultados de los análisis de las muestras de hamburguesas con la adición de pulpa de cerezas muestran valores considerables de humedad

corresponding to “I like it somehow” and those hamburgers from treatment T₀ were evaluated as “I like it somehow” with 5.6. Despite the minor differences shown in the acceptance of the assessed hamburgers, the results offered by the panelists are not significant.

Organoleptic attributes

A summary of the sensorial attributes measured on hamburgers subjected to the four treatments is shown in the Table 1.

para los cuatro tratamientos, pero no tienen diferencias significativas entre ellos, a pesar de que las hamburguesas elaboradas en los tratamientos T₁ y T₂ muestran una tendencia a un alto contenido de humedad (datos no mostrados).

Las hamburguesas obtenidas en los cuatro tratamientos muestran porcentajes de humedad similares, con un promedio de 54,5 %, aquellas elaboradas en T₀ y T₃ muestran

Table 1. Average values of organoleptic attributes assessed on hamburgers with cherry pulp.

Cuadro 1. Valores promedio de los atributos organolépticos evaluados en hamburguesas con pulpa de cerezas.

Treatments	Aroma	Color	Flavor	Texture
T ₀	7,7	1,4 b	5,0	4,1 b
T ₁	7,0	7,6 a	4,6	6,4a
T ₂	8,0	8,7 a	6,4	6,9a
T ₃	8,3	8,7 a	6,1	5,5ab

*The averages that are within the same column and have different letters might show statistically significant differences, according to the Tukey test (p<= 0.05). Source: Self made.

*Los promedios que están dentro de la misma columna y tienen letras diferentes muestran diferencias estadísticamente significativas, de acuerdo a la prueba de Tukey (p<= 0,05). Fuente: Elaboraion propia.

Aroma

The results of the attribute aroma in the hamburgers in the four treatments expressed in (Table 1) did not show any significant difference among them (p= 0.467). Panelists generally rated hamburgers with a trend towards a product with a “nice aroma”, according to an unstructured primer used (Stone *et al.*, 1993). For

menores porcentajes de humedad 50,40 % y 54,37 % en cada caso, lo cual significaba que había un menor riesgo de contaminación microbiológica (García *et al.*, 2006). Esto fue corroborado por un análisis microbiológico que está descrito mas adelante. De acuerdo con Piñero *et al.* (2008), en varios estudios con hamburguesas elaboradas con bajo

panelists, hamburgers with cherry pulp added did not show major differences in the attribute aroma, making evident that panelists did not perceive any unusual scent in regards to the hamburgers in the control treatment T_0 . However, panelists rated hamburgers with a pleasant smell, which is a positive aspect. According to Sapiña (2013), despite of the amount of volatile aromatic components present in *Prunus avium*, such as alcohol and benzaldehyde, they must be in a very high concentration to be perceived. In the present study, although the aroma of the fruit was not measured, they had the same physiological maturity, measured soluble solids (16.2 °Brix), thus it was assumed that they had the same aroma intensity.

In the attribute color, statistically significant differences in hamburgers with different treatments ($p= 0.010$) were observed. In hamburgers made in treatment T_0 , the panelists' perception and assessment was that they had a light brown color, unlike those in T_1 , T_2 and T_3 , which were perceived with a dark brown color. As shown in (Table 1), hamburgers in treatments that included a higher percentage of cherry pulp were those that showed a higher tendency to dark brown, probably due to the natural process of oxidation of the fruit (*Prunus avium*). According to FAO (2001), meat consumption is not recommended in colors close to white. Thus, light brown in T_0 308 and dark brown in T_1 , T_2 and T_3 is a positive aspect.

Flavor

Judges' perception of the attribute flavor did not show significant

contenido de grasa, la importancia de la cantidad de humedad fue evaluada, debido a que la humedad afecta positivamente las propiedades organolépticas de la textura, debe aumentar, de modo que aumenta el nivel de aceptabilidad de los consumidores.

Evaluación sensorial Aceptabilidad

La evaluación sensorial de la aceptabilidad de las hamburguesas, no mostraron diferencias significativas, independientemente de los tratamientos aplicados (datos no mostrados). Los panelistas tienen el mismo nivel de aceptación de los productos elaborados con la adición de pulpa de cerezas T_1 , T_2 y T_3 , en comparación con los productos elaborados sin pulpa de cerezas T_0 .

No se pudo verificar en esta investigación lo señalado por Piñero *et al.* (2008) y que fue dicutido anteriormente, en lo que respecta al contenido de humedad de las hamburguesas. Estos resultados están relacionados con la medición del porcentaje de humedad expresado previamente. Los panelistas coincidieron con una evaluación de 6,4 para las hamburguesas del tratamiento T_2 , significando "me gusta de alguna manera".

Las hamburguesas del tratamiento T_1 fueron evaluadas con 6,0, correspondiendo a "me gusta de alguna manera". Las hamburguesas del tratamiento T_3 fueron evaluadas con 5,5, correspondiendo a "me gusta de alguna manera" y las hamburguesas del tratamiento T_0 fueron evaluadas con 5,6, correspondiendo a "me gusta

differences among the hamburgers subjected to the four treatments ($p=0.125$), being the average of the values of the marks between 4.6 to 6.4, which meant that panelists perceived a homogeneous flavor, rather “salty”. Those hamburgers in treatments T_0 and T_1 were perceived with a slight tendency towards the “salty” taste by panelists. Although there was no statistically significant difference, those hamburgers in T_2 and T_3 were perceived by panelists with a slight trend towards a “sweet” taste. The slight sweetness that hamburgers had in treatments T_2 and T_3 could be due to the amount of soluble solids cherry pulps had, according to the analysis made in the laboratory of Sciences from the Catholic University of Maule and showed average values of 16.2 °Brix, which is associated with ranges of cherries in optimal cropping.

Texture

Panelists perceived a “loose” texture on hamburgers in treatment T_0 and in a less extend those in treatment T_3 , while those made in treatments T_1 and T_2 were perceived as “crispy”.

According to Grigelmo *et al.* (1997), meat products with high percentages of natural extracts and less fat, such as hamburgers in treatments T_1 and T_2 tend to take a harder or “crunchy” texture. The texture of a food is described as the sensation its structure produces and the arrangement of its components (Vincent and Elices, 2003). Hamburgers made in treatment T_0 that had the highest content of fat and the hamburgers made in treatment T_3 that had the highest percentage

de alguna manera”. A pesar de las mínimas diferencias mostradas en la aceptación de las hamburguesas valoradas, los resultados aportados por los panelistas no son significativos.

Atributos organolépticos

En el cuadro 1 se muestra un resumen de los atributos sensoriales medidos en las hamburguesas sometidas a los cuatro tratamientos.

Aroma

Los resultados del atributo aroma en las hamburguesas en los cuatro tratamientos mostrados en el cuadro 1, no mostraron diferencias significativas entre ellos ($p=0,467$). En general los panelistas valoraron las hamburguesas con una tendencia en relación con un producto con un “aroma agradable”, de acuerdo a la planilla de evaluación no estructurada usada (Stone *et al.*, 1993). Para los panelistas, las hamburguesas con pulpa de cerezas adicionadas no muestran mayores diferencias en el atributo aroma, haciendo evidente que los panelistas no perciben ningún rastro inusual en comparación con la hamburguesa del tratamiento control T_0 . Sin embargo, los panelistas valoraron las hamburguesas con un olor agradable, lo cual es un aspecto positivo. De acuerdo a Sapiña (2013), a pesar de la cantidad de componentes aromáticos volátiles presentes en *Prunus avium*, L. tales como alcoholes y benzaldehidos, ellos deben estar en una muy alta concentración para ser percibidos. En el presente estudio, aunque el aroma del fruto no fue medido, tenían la misma madurez fisiológica, indicado por la medida de los sólidos solubles (16,2 °Brix), así

of pulp (Table 1) were perceived by panelists with a rather loose texture, it is explained by the lower fat content and the decreasing percentage of meat present in the components, since the characteristic texture of meat is due to the fibrous structure of muscle tissue and to the way in which fibers are separated when chewed (Vincent and Elices, 2003).

Microbiological analysis

The microbiological test was conducted to determine the presence of *E. coli* in the three treatments of hamburgers with cherry pulp T_1 , T_2 and T_3 . The hamburgers made in the three treatments T_1 , T_2 and T_3 resulted in "it does not show anything", meaning that the unit colony forming per gram (CFU. g^{-1}) was less than 10 (Ministerio de Salud, 2013), thus hamburgers are suitable for consumption because its permitted levels for consumption are 50 CFU. g^{-1} - 500 CFU. g^{-1} (Ministerio de Salud, 2013).

Conclusions

The hypothesis of this study was not completely fulfilled because the addition of cherry pulp to make hamburgers effectively reduced the fat content, but the sensorial chemical aspects, acceptability and innocuousness did not show any improvement as compared to the control treatment.

Fat parameters, pH and acidity of the hamburgers made with cherry pulp added showed significant differences.

The sensorial attributes aroma and flavor did not show significant differences among treatments.

que fue asumido que ellos tenían la misma intensidad en el aroma.

Color

En el atributo color, se observaron diferencias estadísticas ($p = 0,010$) en las hamburguesas con los diferentes tratamientos. En las hamburguesas elaboradas en el tratamiento T_0 , la percepción y valoración de los panelistas fue que ellas tenían un color marrón ligero, no gustándoles eso, en T_1 , T_2 y T_3 , percibieron un color marrón oscuro. Como se muestra en el cuadro 1, las hamburguesas en los tratamientos que incluyen un alto porcentaje de pulpa de cerezas, muestran una tendencia alta a marrón oscuro, debido probablemente a los procesos de oxidación natural del fruto (*Prunus avium* L.). De acuerdo a la FAO (2001), no es recomendable el consumo de carne con colores cercanos al blanco, así, un marrón ligero en T_0 y un marrón oscuro en T_1 , T_2 y T_3 es un aspecto positivo.

Sabor

La estimación de la percepción del atributo sabor no mostró diferencias significativas en las hamburguesas sometidas a los cuatro tratamientos ($p= 0,125$), siendo el promedio de los valores marcados entre 4,6 y 6,4, en el cual las medias de los panelistas percibieron un sabor homogéneo ligeramente "salado". Los panelistas percibieron a las hamburguesas de los tratamientos T_0 y T_1 con una delicada tendencia hacia el gusto "salado". Aunque no se detectaron diferencias estadísticamente diferentes, las hamburguesas elaboradas en T_2 y T_3 fueron percibidas por los panelistas con una ligera tendencia hacia el gusto "dulce".

There were no significant differences in the perception of color since panelists perceived as “dark” to lighter brown color.

There were significant differences regarding the attribute texture and panelists perceived as “more or less crunchy”.

The hamburgers made in different treatments T_0 , T_1 , T_2 and T_3 were equally accepted by the panelists, not being shown significant differences, being expressed as “I almost like it.”

Hamburgers made with cherry pulp did not show the presence of *E. coli* in any treatment.

End of English Version

El ligero endulzamiento que tienen las hamburguesas en los tratamientos T_2 y T_3 puede ser debida a la cantidad de sólidos solubles que tiene la pulpa de cerezas, de acuerdo al análisis realizado en el laboratorio de Ciencias de la Universidad Católica de Maule y muestra valores promedios de 16,2 °Brix, lo cual está asociado con el rango óptimo de cosecha de las cerezas.

Textura

Los panelistas perciben una “perdida” de textura de las hamburguesas en el tratamiento T_0 y la perdida se extiende al tratamiento T_3 , mientras que las elaboradas en los tratamientos T_1 y T_2 fueron percibidas como “crujientes”.

Según Grigelmo *et al.* (1997), los productos de carne con altos porcentajes de extractos naturales, menos grasa, como las hamburguesas en los tratamientos T_1 y T_2 tienden

a tomar una textura “crujiente” o a endurecerse.

La textura de un alimento se describe como la sensación que produce la estructura y la disposición de sus componentes (Vincent y Elices, 2003). Las hamburguesas elaboradas en el tratamiento T_0 que tienen un alto contenido de grasa y las hamburguesas elaboradas en el tratamiento T_3 que tienen un alto porcentaje de pulpa (cuadro 1), fueron percibidas por los panelistas con una ligera perdida de textura, esto es explicado por el bajo contenido de grasa y la disminución del porcentaje de carne presente en los componentes, ya que las características de textura de la carne es debida a la estructura fibrosa del tejido muscular y a la manera en la cual las fibras son separadas cuando se mastican (Vincent y Elices, 2003).

Análisis microbiológicos

Los ensayos microbiológicos fueron realizados para determinar la presencia de *E. coli* en los tres tratamientos de hamburguesas con pulpas de cerezas T_1 , T_2 y T_3 . Las hamburguesas preparadas en los tres tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , resultando en “no se vé nada”, indicando que las unidades de colonias formadas por gramo (CFU. g^{-1}) fue menor que 10 (Ministerio de Salud, 2013), así que las hamburguesas preparadas son adecuadas para consumo, ya que los niveles permitidos para consumo son 50 CFU. g^{-1} 500 CFU. g^{-1} (Ministerio de Salud, 2013).

Conclusiones

La hipótesis de este estudio no se cumplió completamente, debido

a que la adición de pulpa de cerezas en las hamburguesas preparadas, efectivamente reduce el contenido de grasas, pero no mostró una mejora en los aspectos químicos, sensoriales, aceptabilidad e inocuidad en comparación con el tratamiento control.

Los parámetros grasas, pH y acidez de las hamburguesas preparadas con la adición de pulpa de cerezas, mostraron diferencias significativas.

Los atributos sensoriales aroma y sabor no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

No se encontraron diferencias significativas en la percepción del color, puesto que los panelistas perciben como “oscuro” hasta ligero color marrón.

No se encontraron diferencias significativas en el atributo textura y los panelistas percibieron como “más o menos crujiente”.

Las hamburguesas preparadas con diferentes tratamientos T_0 , T_1 , T_2 y T_3 fueron igualmente aceptadas por los panelistas, pero no mostraron diferencias significativas, siendo expresado como “casi me gusta”.

Las hamburguesas preparadas con pulpa de cereza no mostraron presencia de *E. coli* en ninguno de los tratamientos.

Literatura citada

Acuña, C. 2012. Desarrollo de “cherryburguers” hamburguesas de cerezas y carne vacuna con reducidos niveles de colesterol y materia grasa elaboradas a partir de materia prima de bajo costo orientado a mercados de exportación. En: Informe visita ejecutivo de CORFO a planta

Chilcherry. 13 de abril. Curicó. Chilberry. p. 1-72.

Ballistreri, G., A. Continella, A. Gentile, M. Amenta, S. Fabroni, and P. Rapisarda. 2012. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. Food Chem 140: 630-638.

Cañas, Z., D.A. Restrepo and M. Rodriguez. 2011. Productos vegetales como fuente de fibra dietaria en la industria de alimentos. Facultad Nacional Agrarian Medellín 64:6023-6035. Carrapiso, A.I. 2007. Effect of fat content on flavour release from sausages. Food chem 103:396-403. DOI:10.1016/j.foodchem.2006.07.037

Chin, K.B., H.L. Lee, S.H. Kook, and S.S. Yoo. 2004. Evaluation of various combinations of pork lean and water added on the physicochemical, textural and sensory characteristics of low fat sausages. Food science and biotechnology 13: 480-486.

Coma, J. and J. Piquer. 1999. Calidad de la carne en porcino: Efecto de la nutrición. Avances en nutrición y alimentación animal. 1-19.

Deda, M.S., J.G. Bloukas, and G.A. Fista. 2007. Effect of tomato paste and nitrite level on progressing and quality characteristics of frankfurters. Meat Science 76: 501-508.

Frazier, W.C. 1996. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. España. Zaragoza. 3:38-70.

García, A., P. Izquierdo, S. Uzcategui, J.F. Faria, and M. Allara, M. 2006. Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad. FCV-LUZ. XV 3: 272-278.

Grigelmo, M.N., M.J. Motilva, and O. Martin. 1997. Characterization of low-fat Frankfurtes using peach dietary fiber as an ingredient. “Resumen”. Book of abstralts, Institute of Food Technologi.sts Annual Meeting 23:15.

Jiménez, F., J. Carballo, y S. Cofrades. 2001. Heathier meat and meat products:

- The role as functional foods. *Meat science* 59: 5-28.
- Ministerio de Salud. 2013. Dto N 977/96: Reglamento sanitario de los alimentos. Chile, Abril de 2013. 543 p.
- Morrissey, P.A., P.J. Sheehy, K. Galvin, J.P. Kerry, and D.J. Buckley. 1998. Lipid stability in meat and meat product. *Meat science* 49: 73-86.
- Muñoz, M, and S. Rodriguez. 2013. Manual cosecha de carozos. En: Reunión anual de personal. 4 de marzo. Rapel de Chile. Oficina Central planta Verfrut. p. 21-24.
- Official Methods of Analysis of AOAC International. 1990. Official method of Analysis, fat and crude fiber. Association of Official Analytical Chemists, 15 edition, Arlington, USA. 780 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO - Comisión del Codex Alimentarius. 2001. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. 2 y 7 junio. Ginebra Suiza. Organización mundial de la Salud. 1-301.
- Organización Internacional de Normalización, ISO. 2001. ISO 16649-2:2001 Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase – positive *Escherichia coli*. Part 2: Colony count technique at 44 degrees C using 5 bromo 4 chloro 3 indolylbeta D glucuronide. Available in: <https://landingpage.bsigroup.com/LandingPage/Standard?UPI=00000000030000812>. Consulting date: abril 2004.
- Piñero, M.P., M.A. Ferrer, L. Arena de Moreno, N. Huerta-Leidenz, K. Parra, and Y.M. Barboza. 2008. Effect of oat's soluble fibre (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Revista Meat Science* 80:675-680.
- Restrepo, D.A. 2008. Reporte proyecto de investigación. Los productos cárnicos como alimentos funcionales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Santibáñez, F. and J.M. Uribe. 1993. Atlas agroclimático de Chile. Regiones IV, VII, VIII y IX. Santiago de Chile. Ministerio de agricultura, fondo de investigación agropecuaria. Blanco y negro. 13 p.
- Sapiña, F. 2013. Cuando es tiempo de cereza: la ciencia de la meza. *Metode revista de difusión de la investigación de la Universidad de Valencia* 79: 110-111.
- Stone, H. and J.L. Seidel. 1993. Sensory evaluation practices. Second Edition, Academic press. N 420 y C. 53 p.
- Vernam, A.H., and J.P. Sutherland 1998. Carne y productos cárnicos. Tecnología química microbiológica. Acibia, S.A. 2-13.
- Vincent, J.F. and M. Elices. 2003. La textura de los alimentos: un complemento al sabor. *Metode Revista de difusión de la investigación de la Universidad de Valencia* 40: 112.
- Vural, H.M., I. Javidipour, and O. Ozbas. 2004. Effects of interesterified vegetable oils and sugar beet fibre on the quality of frankfurters. *Meat science* 67: 65-82.
- Witting, E. 1990. Metodología de evaluación sensorial. Facultad de ciencias químicas y farmacéuticas. Universidad de Chile. 302 p.