



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y
BIOCIENCIAS

*NEKAZARITZAKO INGENIARITZAKO ETA BIOZIENTZIETAKO GOI MAILAKO
ESKOLA TEKNIKOA*

**DESARROLLO DE ANÁLOGOS CÁRNICOS
SIN ALERGENOS PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD INTELECTUAL**

Presentado por

Lorea Agustino Aranguren

GRADO EN INNOVACIÓN DE PROCESOS Y PRODUCTOS ALIMENTARIOS
GRADUA ELIKAGAI PROZESU ETA PRODUKTUEN BERRIKUNTZAN

Junio, 2022

AGRADECIMIENTOS

De todo corazón quiero transmitir mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han apoyado a lo largo de esta etapa.

En primer lugar, dar las gracias a mi familia y amigos por su apoyo incondicional en los buenos y no tan buenos momentos. Por sus consejos cuando más lo necesitaba, por su enorme cariño y por su motivación, haciendo que este camino fuese más fácil.

En segundo lugar, a los docentes de la Universidad Pública de Navarra, por formarme académicamente transmitiéndome todos sus conocimientos. Gracias también por contribuir en la evolución y crecimiento personal que me han llevado a ser la persona que soy hoy en día.

En tercer lugar, a los trabajadores del Centro Tecnológico Agroalimentario Cita, por acogerme en su equipo como a una más y enseñarme todos los entresijos del trabajo al que me quiero dedicar profesionalmente. Agradecer en concreto a mi compañero Mario López, por ser mi guía durante todo el proceso y por su inmensa ayuda.

Por último, quiero dar las gracias a Elena Romero, la codirectora que me ayudó en el ámbito sensorial; y especialmente a Rafael López, el director del Trabajo Fin de Grado por posibilitar el desarrollo de este proyecto y orientarme en todo momento.

A todas las personas que me han acompañado y apoyado, mil gracias.

ÍNDICE

Agradecimientos	1
Resumen	5
Abstract	6
Keywords	6
1. Introducción	7
2. Antecedentes bibliográficos	8
3. Objetivo.....	10
3.1 San jacobó vegano.....	10
3.2 Salchicha fresca vegana	10
4. Materiales y métodos	11
4.1 Materiales	11
4.1.1 Ingredientes	11
4.1.2 Instalaciones y materiales de cocina	14
4.1.3 Envasado y material de envasado.....	16
4.2 Métodos.....	17
4.2.1 Elaboración en cocina. Procedimiento	17
4.2.2 Metodología microbiológica	19
4.2.3 Metodología fisicoquímica.....	20
4.2.4 Metodología para el análisis de la composición nutricional	22
4.2.5 Metodología sensorial	22
5. Resultados y discusión	24
5.1 San jacobó vegano.....	24
5.1.1 Resultados de pruebas preliminares en el san jacobó vegano	24
5.1.2 Resultados del análisis microbiológico	27
5.1.3 Resultados de los análisis fisicoquímicos	28
5.1.4 Resultados del análisis de composición nutricional	31
5.1.5 Resultados del análisis sensorial	32
5.2 Salchicha fresca vegana	34
5.2.1 Resultados de pruebas preliminares en la salchicha fresca vegana	34
5.2.2 Resultados del análisis microbiológico	35
5.2.3 Resultados de los análisis fisicoquímicos	37
5.2.4 Resultados del análisis de la composición nutricional	39
5.2.5 Resultados del análisis sensorial	40
6. Conclusión.....	42
7. Bibliografía	45

Anexos.....	48
Anexo 1: Listado de ingredientes y cantidades para la elaboración de los dos productos	48
Anexo 2. Boletín oficial del análisis microbiológico del san jacobito vegano.....	50
Anexo 3. Boletín oficial de los análisis de pH, aw y composición nutricional de los san jacobitos	51
Anexo 4. Preguntas realizadas en la evaluación sensorial del san jacobito vegano	52
Anexo 5. Boletín oficial del análisis microbiológico de la salchicha fresca vegana a tiempo 0	57
Anexo 6. Boletín oficial del análisis microbiológico de la salchicha fresca vegana a tiempo 3	58
Anexo 7. Boletín oficial de los análisis de pH, aw y composición nutricional de las salchichas frescas veganas	59
Anexo 8. Preguntas realizadas en la evaluación sensorial de la salchicha fresca vegana	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de materiales para la elaboración y prueba sensorial de los productos	15
Tabla 2. Ficha de evaluación sensorial interna.....	23
Tabla 3. Resultados del análisis TPA en las diferentes muestras de seitán.....	25
Tabla 4. Resultados microbiológicos del san jacobó vegano	28
Tabla 5. Resultados del color de los san jacobos.....	29
Tabla 6. Resultados de la textura de los san jacobos.....	30
Tabla 7. Resultados del pH de los san jacobos.....	30
Tabla 8. Resultados de la actividad del agua de los san jacobos.....	31
Tabla 9. Resultados del análisis de la composición nutricional de los san jacobos.....	31
Tabla 10. Resultados microbiológicos de la salchicha fresca vegana	36
Tabla 11. Resultados del color de las salchichas	37
Tabla 12. Resultados de la textura de las salchichas	38
Tabla 13. Resultados del pH de las salchichas	39
Tabla 14. Resultados de la actividad del agua de las salchichas	39
Tabla 15. Resultados del análisis de la composición nutricional de las salchichas	40
Tabla 16. Listado de ingredientes y cantidades para la elaboración del San Jacobo vegano	48
Tabla 17. Listado de ingredientes y cantidades para la elaboración de la salchicha fresca vegana	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cocina, Centro Ctic Cita	14
Ilustración 2. Planta piloto, Centro Ctic Cita	14
Ilustración 3. Sala análisis sensorial, Centro Plena Inclusión La Rioja.....	15
Ilustración 4. Envase del san jacobó vegano	16
Ilustración 5. Envase de la salchicha fresca vegana	16
Ilustración 6. Termoselladora Elton	17
Ilustración 7. Etapa de loncheado del seitán	17
Ilustración 8. Masa homogénea de queso vegano.....	18
Ilustración 9. Conjunto de seitán y queso vegano.....	18
Ilustración 10. Salchicha envuelta en film.....	19
Ilustración 11. Espacio de color CieLab*	21
Ilustración 12. Colorímetro Konica Minolta.....	21
Ilustración 13. Sonda TPA, émbolo	21
Ilustración 14. Texturómetro Lloyd Ta Plus.....	21
Ilustración 15. Sonda cizallamiento, cuchilla	21
Ilustración 16. pHmetro Sesión Hach.....	22
Ilustración 17. Aqua Lab 4TE	22
Ilustración 18. Gráfico de barras, resultados de las preguntas de aceptabilidad del san jacobó .	32
Ilustración 19. Gráfico de barras, emociones tras probar el san jacobó	33
Ilustración 20. Gráfico circular, resultados sobre el factor saludable del san jacobó	33
Ilustración 21. Gráfico de barras, resultados de las preguntas de aceptabilidad de la salchicha	41
Ilustración 22. Gráfico de barras, emociones tras probar la salchicha	41
Ilustración 23. Gráfico circular, resultados sobre el factor saludable de la salchicha.....	42

RESUMEN

Las personas con discapacidad intelectual (DI) tienden a padecer mayores problemas de salud, muchos de ellos están relacionados con la alimentación. Para contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas con DI, se han desarrollado dos productos innovadores que cumplen las necesidades y preferencias de estos. Para poder llevar a cabo el diseño de estos dos productos, un san jacobito vegano y una salchicha fresca vegana, en primer lugar; es necesario conocer que es una discapacidad intelectual, las necesidades y limitaciones que tienen y cuáles son los hábitos y preferencias alimentarias.

Durante la fase experimental se ejecutaron diversas pruebas con ingredientes y procesos hasta conseguir el diseño final de ambos productos. Para garantizar que los productos cumplieren con las condiciones de calidad y seguridad alimentaria, se realizaron análisis microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales. Por lo que respecta al estudio microbiológico, se efectuaron diferentes análisis para comprobar la ausencia de microorganismos patógenos. Asimismo, se aseguró que los microorganismos indicadores de higiene y de alteración en los productos se encontrasen en límites inferiores a los máximos. Dentro de los análisis fisicoquímicos, se hicieron pruebas de color, textura, pH y actividad del agua (*aw*) en productos del proyecto y en productos comerciales para poder comparar los resultados. Los análisis sensoriales realizados se llevaron a cabo internamente en la empresa para encaminar el diseño de los productos, y externamente con personas con discapacidad intelectual para determinar la aceptabilidad de estos.

Los resultados obtenidos han sido de gran ayuda para identificar aspectos positivos y negativos del san jacobito vegano y de la salchicha fresca vegana, y presentar sugerencias de mejora para lograr unos productos que se adapten al estilo de vida de las personas con discapacidad intelectual.

ABSTRACT

People with intellectual disabilities (ID) tend to suffer from more health problems, many of them related to nutrition. To contribute to the improvement of the quality of life of people with ID, two innovative products have been developed to meet the needs and preferences of people with ID. In order to design the two products, a vegan san jacobito and a fresh vegan sausage, it is first necessary to know what an intellectual disability is, the needs and limitations they have, and what their eating habits and preferences are.

During the experimental period, several tests with ingredients and processes were carried out until the final design of both products was achieved. Microbiological, physicochemical, and sensory analyses were executed to ensure that the products comply with the quality and food safety conditions. Regarding the microbiological study, different analyses were done to check for the absence of pathogenic microorganisms. It was also verified that the micro-organisms indicators of hygiene and alteration in the products were below the maximum limits. Within the physicochemical analyses, colour, texture, pH and water activity (aw) tests were carried out on project products and commercial products to compare the results. The sensory analyses were done internally within the company to guide the design of the products, and externally with people with intellectual disabilities to determine the acceptability of the products.

The results obtained have been helpful in the identification of positive and negative aspects of vegan san jacobito and vegan fresh sausage, and for present suggestions for improvement in order to achieve products that are adapted to the lifestyle of people with intellectual disabilities.

KEYWORDS

People with intellectual disabilities, healthy food, vegan food, allergen-free food, innovation, nutrition.

1. INTRODUCCIÓN

La Asociación Americana de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo (AAIDD) define la discapacidad intelectual (DI) como aquella en la que se dan “limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual, como en la conducta adaptativa, tal y como se ha manifestado en habilidades adaptativas, conceptuales y prácticas. Esta discapacidad se origina antes de los 18 años” (Schalock et al., 2021). De manera que el funcionamiento intelectual de las personas con DI es inferior a la media. Además, tienen limitaciones significativas con el lenguaje, la movilidad, el aprendizaje, el autocuidado, las relaciones sociales y la vida independiente.

La discapacidad intelectual puede originarse por diversas causas y le acompañará a la persona a lo largo de su vida. Existen diferentes tipos de DI, esto depende de la causa que la origina. Si se basa en el coeficiente intelectual de la persona, esta puede ser leve, moderada, grave y profunda. En cambio, si se aplica una visión social se habla de personas con mayores o menores necesidades de apoyo para realizar las actividades del día a día (Plena inclusión, 2018).

Existe una combinación de factores que generan un peor estado de salud en las personas con DI en comparación con las personas sin DI. En primer lugar, el factor genético contribuye al nacimiento de trastornos asociados a la discapacidad intelectual. Sin embargo, otros factores relacionados con situaciones sociales, como el aislamiento social o bajos ingresos económicos influyen en el estado de salud de las personas del colectivo. Cabe destacar el factor ambiental, ya que existen barreras físicas y comunicativas, dando lugar a una discriminación o vulnerabilidad en situaciones de abuso de diferentes tipos. Es necesario señalar, la falta o inaccesibilidad de programas de educación de salud para personas con DI. Además de los problemas relacionados con la utilización de los servicios sanitarios, como la falta de formación de algunos profesionales o la excesiva burocratización.

Varios estudios realizados demuestran que las personas del colectivo presentan una tasa de problemas de salud mayor, alrededor de 2 veces superior, que las personas sin discapacidad intelectual. Estos problemas pueden ser de tipo físico como obesidad, diabetes, trastornos digestivos, etc. o mentales/sociales como trastornos de conducta, etc. Estos problemas físicos están estrechamente relacionados con una alimentación inadecuada. Muchas de las personas con DI necesitan una dieta específica que favorezca su estado de salud y contribuya a una buena calidad de vida (Gallar Pérez-Albaladejo, 2014).

La deficiencia alimentaria más frecuente en personas con discapacidad intelectual es la malnutrición, es decir la falta de ciertos nutrientes, además de los problemas de habilidad para poder alimentarse. Tal y como se ha mencionado anteriormente, problemas físicos como obesidad y diabetes son de elevada prevalencia.

Las personas con DI tienen una disminución del índice metabólico en reposo, no realizan ejercicio físico habitualmente y tienden al sedentarismo, además del consumo elevado de alimentos ricos en azúcares, grasa y energía (Kcal). De manera que es importante que desde las primeras fases de la infancia adquieran hábitos dietéticos saludables y que realicen ejercicio físico (San Mauro et al., 2016).

Como trabajo previo a mi TFG, mi compañero de carrera Mario López Alonso, junto con la empresa Cita y en colaboración con la asociación de Plena inclusión de la Rioja; en 2021 realizó un proyecto llamado “Desarrollo de nuevos productos y catas sensoriales para personas con discapacidad intelectual”. En este proyecto se llevó a cabo un *Focus Group*, en el que mediante el diálogo con diferentes grupos del colectivo, se obtuvo información acerca de los hábitos y preferencias alimentarias de estos (López Alonso, 2021), que se han tenido en cuenta para plantear este trabajo.

Asimismo, se tuvieron en cuenta las tendencias actuales en el mercado, tomándolo como referencia a lo largo del desarrollo de los productos. Estas tendencias actuales se centran en crear opciones de productos más saludables, sostenibles y con opción a ser compartidos para fortalecer las uniones sociales. Además, el veganismo está tomando mucha fuerza, siendo una tendencia alimentaria en el 2022 (The Food Tech, 2022). De igual manera, los productos desarrollados cumplen los requerimientos organolépticos, nutricionales y se adaptan a las necesidades de las personas con DI, consiguiendo de esta manera una correcta inmersión de los productos en el mercado.

Teniendo en cuenta las limitaciones con el lenguaje, la atención, el aprendizaje y la capacidad de memoria, se plantean metodologías de evaluación sensorial en donde se pueda obtener información a través de las emociones, reacciones y gestos del panel durante el análisis. Por lo tanto, las preguntas en la evaluación sensorial se realizan con un lenguaje simple y la escala Likert es adaptada utilizando los emoticonos del WhatsApp. Cabe destacar, que el análisis sensorial es una herramienta muy útil para las empresas alimentarias para poder predecir el éxito del producto una vez se lance al mercado.

2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

A la hora de desarrollar nuevos productos alimentarios para personas con DI, es primordial analizar el estado nutricional, la composición corporal y los hábitos nutricionales de estos. Son personas con una tasa elevada de obesidad, en gran parte por consumir dietas con valores calóricos inadecuados. Además, tienden a tener falta de diversos nutrientes, por lo que es necesario ofertar productos alimentarios que permitan que las personas con discapacidad intelectual tengan una alimentación equilibrada, de calidad y compensada en cuanto a los nutrientes se refiere.

Los resultados que se pretenden obtener con los nuevos productos desarrollados son: la regulación del peso corporal, ayudar a reducir los problemas cardiovasculares, contribuir al control de enfermedades como diabetes e hipercolesterolemia entre otras (José, 2018). Para ello, también hay que tener en cuenta que son personas que pueden tener trastornos físicos, tales como: problemas bucales, del tubo digestivo, endocrino-metabólicos, etc. (Gallar Pérez-Albaladejo, 2014)

En cuanto a términos epidemiológicos se refiere, los problemas bucales son los trastornos físicos más habituales en personas con discapacidad intelectual, debido a diversos factores como el uso de anticonvulsivos, escaso consumo de calcio, peor higiene bucal, etc.

La disfagia es el problema del tubo digestivo más frecuente en personas del colectivo, se trata de un trastorno en donde existe dificultad a la deglución. De manera que alimentos muy fríos o calientes son idóneos para estimular mejor el reflejo de deglución en comparación con los

alimentos tibios y blandos. Además, las salsas tienen la función de lubricar los alimentos para que sean más fáciles de deglutir y evitar la fragmentación de los alimentos en la cavidad bucal. Asimismo, las personas con DI tienden a padecer más alergias e intolerancias alimentarias; debido a factores genéticos, trastornos autoinmunitarios asociados y por inmunodeficiencia. Las intolerancias más comunes se dan a la lactosa, al gluten y a la fructosa; por lo que es necesario el control de cada individuo con DI a la hora de introducir un nuevo alimento en su dieta. A parte de estos problemas principales relacionados con el tubo digestivo, las personas con discapacidad intelectual pueden padecer malabsorción, estreñimiento, vómitos y reflujo gastroesofágico entre otras (Gallar Pérez-Albaladejo, 2014).

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, en cuanto a problemas endocrino-metabólicos se refiere, la obesidad en personas con DI es elevada. Varios estudios exponen este hecho. Así, un estudio publicado en 2012 en donde participaron 1.515 personas con discapacidad intelectual, 680 mujeres y 835 hombres, determinó que el 39% de los individuos que participaron tenían obesidad (Hsieh et al., 2012). De igual manera, en el estudio europeo POMONA-II, de 211 sujetos con DI un 33% de ellos padecían obesidad (Martínez-Leal et al., 2011). Asimismo, varios estudios informan sobre los déficits en minerales y vitaminas en las personas del colectivo. Uno de esos estudios es el realizado en 2009 por Kathleen Humphries, Meg Ann Traci y Tom Seekins, los resultados obtenidos indicaron ingestas subóptimas en minerales como hierro y en vitaminas B12, B9, B6, B2 y D (Humphries et al., 2009). Otro estudio realizado en el año 2000 aportó datos de deficiencia vitamínica y en minerales, en concreto el déficit se dio en el cobre y en las vitaminas D, biotina y ácido pantoténico (Molteni et al., 2000). En términos generales, las personas con DI carecen de cantidades idóneas de minerales y vitaminas, en gran parte por una dieta desequilibrada y de escasa calidad. Otro de los trastornos endocrino-metabólicos presente es el de la diabetes mellitus. En este caso, la prevalencia de diabetes en personas con DI oscila entre el 0,4 y el 25%; uno de los motivos por el que el rango es tan amplio se debe a que difiere mucho la calidad de los estudios de la prevalencia de diabetes (MacRae et al., 2015).

Sin duda, es de gran importancia la detección y el diagnóstico de los problemas de salud que puedan tener las personas con DI. Además, como se ha explicado anteriormente, son personas propensas a padecer mayores problemas de salud que las personas sin DI, de manera que es necesario crear programas de prevención y educarles en hábitos de vida saludables. Si bien es cierto que en ocasiones son reticentes en generar un cambio en su estilo de vida, ya que se encuentran con barreras que les desmotivan, por lo que la sociedad tiene que contribuir a que los cambios positivos en la calidad de vida de estos sean posibles. Igualmente, para que los programas preventivos sean adecuados, debe utilizarse un lenguaje simple además de emplear sistemas de apoyo como: pictogramas, dibujos y videos de apoyo.

Otro aspecto que contribuye a mejorar la calidad de vida del colectivo es seguir investigando sobre la discapacidad intelectual y sobre la salud. Todavía queda un largo camino en la investigación sobre la discapacidad intelectual, en concreto en las áreas de atención, asistencia sanitaria y salud (Gallar Pérez-Albaladejo, 2014).

Cabe resaltar que estos últimos años ha habido un cambio importante en los servicios ofrecidos. Se han enfocado más en mejorar la calidad de vida del colectivo y en ofrecer apoyos más individualizados, para poder atender y apoyar a todas las personas con DI de la mejor manera posible. Además, también se ha producido un avance en la terminología, de modo que términos como “retraso” o “deficiencia” mental han sido corregidos y hoy en día se utilizan otros como personas con discapacidad intelectual. Los profesionales que trabajan con el colectivo también

han logrado ampliar su formación enfocada a la previsión de los apoyos suficientes para la plena inclusión de estas personas en la sociedad (Plena inclusión, 2018).

La intervención de las familias y de las propias personas del colectivo contribuye a la mejora de la calidad de vida de estos. Una metodología basada en un trabajo coordinado y compartido por las personas con DI, sus familias, profesionales e instituciones tiene como resultado el objetivo buscado, mejorar las condiciones de vida (Gràcia Garcia & Vilaseca Momplet, 2008).

3. OBJETIVO

El objetivo general es adaptar los productos alimentarios desarrollados en el proyecto a personas con discapacidad intelectual, cumpliendo los requisitos nutricionales y atendiendo a sus necesidades. Además, estos deben ser saludables, fomentar su autonomía y ser apetecibles.

Los objetivos específicos son elaborar dos productos innovadores que respeten las tendencias actuales en el mercado alimentario.

- San jacobó vegano

-Salchicha fresca vegana

Asimismo, se quieren lograr análogos cárnicos que tengan características fisicoquímicas y sensoriales similares a los productos cárnicos comerciales que se tienen como base en el desarrollo.

3.1 San jacobó vegano

Hoy en día en el mercado existe una variedad muy extensa de san jacobos, la gran mayoría están elaborados con tres componentes principales: el jamón york, el queso y el rebozado. Si es cierto que algunas empresas como El Pozo o Maheso, tienen en su cartera de productos san jacobos sin gluten, pero ninguna de ellas cuenta con un san jacobó sin ningún alérgeno de los 14 alérgenos alimentarios existentes (*Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, 2018*). La empresa Planeta Vegano comercializa un san jacobó vegano, compuesto principalmente por soja, almidón y harinas de trigo y arroz. La opción que se plantea en este proyecto es un san jacobó vegano y sin alérgenos, de esta manera se contribuye a que las personas con DI adquieran hábitos alimentarios saludables con la incorporación de productos de origen vegetal. Además, sin contener ninguno de los 14 alérgenos alimentarios el alcance del producto es mayor.

3.2 Salchicha fresca vegana

En la misma línea de trabajo, el segundo producto desarrollado en el proyecto junto con Cita es una salchicha fresca vegana y sin alérgenos. Una vez más, la apuesta se centra en ofrecer un producto que contribuya a que las personas con DI tengan un estilo de vida saludable, y para un mayor alcance del producto este debe ser sin alérgenos. En el mercado es posible encontrar una amplia variedad de salchichas veganas, en concreto Alcampo y Findus

comercializan salchichas cocidas veganas a base de proteína de guisante. Otras empresas como Linda McCartney's elaboran salchichas veganas a base de proteína de soja, además de sus famosas salchichas veganas sabor a chorizo.

Sin duda es un producto en el que estos últimos años se ha innovado mucho, para hacernos un hueco en el mercado y contribuir a la mejora del estilo de vida de las personas con DI, las salchichas veganas del proyecto se diferencian por ser elaboradas sin ningún alérgeno de los 14 alérgenos alimentarios existentes. Si es cierto que la empresa Beyond Sausage comercializa una salchicha vegana elaborada con proteína de guisante y sin ningún tipo de alérgeno, sin embargo, utilizan el aditivo metilcelulosa. Este aditivo es un estabilizante y espesante sintético proveniente de fibras vegetales que está ligado a controversia por sus efectos secundarios como reacciones adversas gastrointestinales (Garriga Baraut, 2016). Sin embargo, varios profesionales del ámbito de la química y de la alimentación aseguran que el aditivo E 461 no es nocivo para la salud de las personas. En concreto, José María Fresno, profesor de Química de los Alimentos de la Universidad de León expone que "ningún estudio científico ni organismo internacional afirma que estos aditivos sean tóxicos" (DiCYT, 2008). Sin embargo, debido a la controversia y como estrategia de diferenciación, este aditivo no es añadido en la salchicha elaborada en este proyecto.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ingredientes

Tras la fase experimental, se concretaron los ingredientes de las formulaciones finales de los dos productos desarrollados en el proyecto, estos están indicados en el Anexo 1. Cabe destacar que en las tablas del Anexo 1 aparecen las cantidades de cada ingrediente en gramos y están ordenados de mayor a menor proporción.

Los ingredientes fueron seleccionados por la funcionalidad que aportan a los productos y por sus características nutricionales y organolépticas. Asimismo, todos ellos son aptos para personas veganas y no contienen ninguno de los 14 alérgenos alimentarios que se recogen en el Reglamento N° 1169/2011 (*Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, 2018*).

A continuación, se define cada ingrediente y se informa de la función que tiene en la formulación del producto:

Producto 1: san jacobo vegano

El caldo de cocción:

- **Cebolla, zanahoria y puerro:** la función principal de estos ingredientes es aportar sabor al seitán, además de dotarlo de minerales y oligoelementos.
- **Wakame:** es un alga con alto contenido en calcio, yodo y vitaminas del complejo B. Se utiliza comúnmente para prevenir las carencias nutricionales en dietas veganas, función que cumple en este producto. Asimismo, se emplea para potenciar el sabor en el seitán.

Seitán

- **Harina de guisante:** se utiliza principalmente como fuente alternativa de proteínas. Asimismo, es muy rica en aminoácidos esenciales que son imprescindibles para el correcto funcionamiento del organismo. Además, aporta un gran número de oligoelementos y minerales.
- **Almidón de patata:** este ingrediente se utiliza como espesante y tiene la capacidad de retener el agua del producto. Esta capacidad es muy útil, ya que evita que la matriz del producto quede afectada por los ciclos de congelación y descongelación, manteniendo así las características del alimento.
- **Verduras liofilizadas trituradas:** La función principal es potenciar el sabor del seitán. Además, el proceso de liofilización permite que los minerales y oligoelementos permanezcan en las verduras, cosa que no sucede con el proceso de deshidratación.
- **Harina de arroz:** confiere elasticidad al producto y es un agente extensor.
- **Sal:** potenciador y corrector del sabor del producto.
- **Levadura química:** cumple la función de conseguir un seitán más esponjoso, debido al desprendimiento de gas al ponerse en contacto con la fase líquida de la formulación o por someterse a la acción del calor en la cocción.
- **Ajo en polvo:** aporta sabor y tiene propiedades antihistamínicas, antioxidantes y antiinflamatorias.
- **Cebolla en polvo:** proporciona sabor al producto y tiene propiedades beneficiosas para la salud, como ayudar a mantener un buen sistema digestivo.
- **Lucotaroma cooked ham:** aporta sabor a jamón york. Hay que destacar que se han seguido las instrucciones del etiquetado de este aditivo a la hora de incorporarlo como ingrediente en el san jacobito vegano, para no sobrepasar los límites de adición.
- **Tomate en polvo:** su función principal es aportar sabor al producto.
- **Orégano:** proporciona sabor al producto.

Queso vegano

- **Garbanzos:** es el componente principal del queso, por lo que es un ingrediente espeso que ayuda a conformar la matriz. Son una fuente alternativa de proteínas, además de ser una gran fuente de minerales y vitaminas. Asimismo, contribuyen al correcto tránsito intestinal y favorecen el sistema cardiovascular.
- **Cebolla pochada:** su función principal es aportar sabor al producto. Además, tiene propiedades beneficiosas para la salud, como ayudar a mantener un buen sistema digestivo.
- **Aroma a queso cheddar:** aporta sabor a queso cheddar.
- **Levadura química:** cumple la función de conseguir un queso más esponjoso, debido al desprendimiento de gas al ponerse en contacto con la fase líquida de la formulación o por someterse a la acción del calor en la cocción.
- **Sal:** potenciador y corrector del sabor del producto.
- **Ajo en polvo:** aporta sabor y tiene propiedades antihistamínicas, antioxidantes y antiinflamatorias.
- **Hierbas provenzales:** es una mezcla de distintas hierbas secas que tienen la función principal de proporcionar sabor al queso vegano. Las hierbas que componen el

ingrediente tienen distintos beneficios para la salud, ayudan a regular el colesterol, reducen la fatiga, ayudan al sistema digestivo, etc.

Rebozado

- **Harina de trigo sarraceno:** junto con el agua tiene la función de crear un sustitutivo al huevo, esencial para crear un correcto rebozado del producto. En cuanto a sus beneficios, es fuente de proteínas y aminoácidos esenciales y regula los niveles de colesterol contribuyendo a mantener un sistema cardiovascular sano.
- **Maíz:** es un ingrediente muy importante para conseguir un san jacobito crujiente. Además, es un ingrediente saciante, por lo que ayuda a regular el apetito.

Producto 2: salchicha fresca vegana

- **Texturizado de guisante (grueso + fino):** cumple con la función de dotar al producto con una consistencia fácil de masticar y de tragar.
- **Quinoa:** es empleada para dar consistencia al producto y contrarrestar la harinosidad producida por los ingredientes en polvo. Es fuente de proteínas y de aminoácidos esenciales.
- **Arroz:** su función principal es como agente espesante. Además, es fuente energética y ayuda a regular el apetito por su poder saciante.
- **Gel Kuzu:** es un espesante natural de gran poder nutritivo que ayuda a cuidar el tránsito intestinal. Es un ingrediente que retiene el agua del producto y favorece a la cohesión, elasticidad y consistencia del producto.
- **Aceite de oliva virgen extra:** su función principal es sustituir la grasa animal que se encuentra en las salchichas de carne frescas y aportar jugosidad al producto. Asimismo, la mayoría de la grasa es mono- o poliinsaturada, siendo estas beneficiosas para la salud.
- **Zanahoria:** proporciona sabor al producto y le dota de vitaminas y oligoelementos.
- **Cebolla crujiente:** añade un sabor característico, además de aportar un toque crujiente.
- **Remolacha:** su función principal es otorgar un color rosado al producto, similar al de una salchicha fresca de carne. Es fuente de vitaminas y oligoelementos, entre ellos el hierro, contribuyendo a evitar anemia ferropénica. Asimismo, contiene flavonoides que son anticancerígenos.
- **Cebolla pochada:** su función principal es aportar sabor al producto. Además, tiene propiedades beneficiosas para la salud, así como ayudar a mantener un buen sistema digestivo.
- **Proteína mungo:** es una fuente de proteínas y es de fácil digestión. Se combina con cereales para aumentar la calidad de las proteínas. Además, es fuente de vitaminas, minerales, fibra y compuestos bioactivos.
- **Fibra psyllium:** Ofrece mayor cohesión, elasticidad y firmeza al producto. Además, mejora el tránsito intestinal, es beneficioso para la salud cardiovascular y ayuda a controlar los niveles de insulina y azúcar en sangre.
- **Copo de patata:** el componente principal del copo de patata es el almidón que funciona como espesante y ayuda a retener el agua del producto. De esta manera, se consigue una cohesión entre los distintos ingredientes y mejora la textura general del producto.
- **Aroma modulador:** ayuda a eliminar el sabor residual de los ingredientes en polvo. Hay que destacar que se han respetado los límites de adición del aditivo a la hora de incorporarlo en la salchicha.

- **Sal:** potenciador y corrector del sabor del producto.
- **Ajo en polvo:** aporta sabor y tiene propiedades antihistamínicas, antioxidantes y antiinflamatorias.
- **Aroma salchicha:** aporta sabor a salchicha. Hay que destacar que se han seguido las instrucciones del etiquetado de este aditivo a la hora de incorporarlo como ingrediente en la salchicha fresca vegana para no sobrepasar los límites de adición.
- **Pimienta negra:** su función principal es aromatizar el producto. Además, contiene piperina que estimula la secreción de jugos gástricos facilitando la digestión.
- **Comino:** es un ingrediente que se emplea para dar sabor y aroma a la salchicha. Asimismo, este ingrediente es conocido por sus propiedades beneficiosas, ya que estimula la digestión, facilita la evacuación y abre el apetito.
- **Nuez moscada:** esta especia se ha utilizado para proporcionar sabor y aroma al producto. Es un estimulante cerebral y activa el apetito.

4.1.2 Instalaciones y materiales de cocina

Todas las pruebas realizadas durante el proceso de desarrollo de ambos productos se llevaron a cabo en la cocina y en la planta piloto del Centro de Investigación Agroalimentario (Ctic-Cita) de Alesón. La Ilustración 1 muestra la cocina y la Ilustración 2 muestra la planta piloto. Ambos espacios disponían de materiales y equipos necesarios para la elaboración de los productos. Además, el centro contaba con una variedad inmensa de ingredientes que me facilitaron el diseño de los productos tras las distintas pruebas realizadas.



Ilustración 2. Cocina, Centro Ctic Cita



Ilustración 1. Planta piloto, Centro Ctic Cita

La evaluación sensorial se llevó a cabo en las instalaciones de Plena Inclusión la Rioja (Ilustración 3), donde las personas con DI evaluaron ambos productos. La sala era un espacio acogedor para los participantes y contaba con 4 mesas distribuidas de manera que la interacción con las personas con discapacidad intelectual fuese posible.



Ilustración 3. Sala análisis sensorial, Centro Plena Inclusión La Rioja

En la Tabla 2 se muestran los materiales necesarios para la elaboración de ambos productos y para la evaluación sensorial.

Tabla 1. Listado de materiales para la elaboración y prueba sensorial de los productos

Materiales de elaboración san jacobó vegano	Materiales de elaboración Salchicha fresca vegana	Materiales evaluación sensorial
Balanza Ohaus	Balanza Ohaus	Tablet Samsung
Loncheadora Mainca	Thermomix Vorwerk	Placa de inducción Lacor
Termo selladora Elton	Termo selladora Elton	Sartén
Placa de inducción Lacor	Placa de inducción Lacor	Bandejas
Refrigerador	Refrigerador	Espátulas
Abatidor Zanussi	Sartén	Cuchillos
Sartén	Papel film	Tenedores
Olla de cocción	Espátula	Platos
Papel film	Boles	Vasos
Espátula	Cucharas	Servilletas
Boles	Papel absorbente	Papel absorbente
Cucharas		
Cuchillos		
Platos		
Papel absorbente		

4.1.3 Envasado y material de envasado

El envase, desde el punto de vista técnico mejora la conservación y vida útil del alimento. Ofrece una protección física durante el almacenado, transporte y distribución del producto. Además, ayuda a retardar la proliferación de microorganismos alterantes y patógenos. A parte de la función de protección y conservación cumple con la función de comunicación, informando al consumidor acerca de la composición nutricional, el método de conservación y cocción, el peso neto del producto, entre otras. Asimismo, el envase debe ser atractivo y fácil de usar.

Producto 1: san jacobos veganos

El envase del san jacobos es una barqueta de polipropileno blanca termosellada con un film plástico de polipropileno. Este film es transparente, permitiendo así que el consumidor vea el producto en el interior. Los san jacobos se envasan en barquetas individuales, por lo que cada envase contiene un san jacobos de 100 g. En la parte de atrás de la barqueta se colocaría el etiquetado, para que el consumidor tenga a su disposición la información del producto. La Ilustración 4 muestra el envase del san jacobos vegano.



Ilustración 4. Envase del san jacobos vegano

Producto 2: salchicha fresca vegana

Al igual que en el san jacobos, la salchicha se envasa en una barqueta de polipropileno blanca termosellada con un film plástico compuesto de polipropileno. El film transparente de polipropileno permite ver el producto en el interior del envase. Se envasan 6 salchichas tipo “finger” de 20 g por cada envase, siendo el peso neto total de 120 g. En la parte de atrás de la barqueta, el consumidor encontraría el etiquetado con toda la información que necesitase. La Ilustración 5 muestra el envase de la salchicha fresca vegana.



Ilustración 5. Envase de la salchicha fresca vegana

La máquina empleada en el termosellado de las barquetas de ambos productos es Elton mecaplastic group, tal y como se aprecia en la Ilustración 6. El uso es manual y se pueden sellar a la vez dos barquetas de distinto tamaño. Es posible la selección de distintos programas con temperaturas y tiempos diferentes para que el termosellado sea el idóneo para cada producto. En la parte superior de la termoselladora está colocada la bobina de polipropileno, la empresa proveedora de este film plástico es Plastienvase S.L. El polipropileno es un material que crea un termosellado muy fuerte y sus características permiten que sea una buena barrera al vapor de agua y a la humedad. Además, es microondable.



Ilustración 6. Termoselladora Elton

4.2 Métodos

4.2.1 Elaboración en cocina. Procedimiento

A continuación, se explican los pasos a seguir para elaborar el san jacobito vegano y la salchicha fresca vegana.

Producto 1: san jacobito vegano

Seitán

1. Se introduce en una olla hirviendo cebolla, zanahoria, puerro y wakame para cocinar el caldo de verduras.
2. Para el seitán, se pesa la cantidad correcta de todos los ingredientes y se van incorporando en un bol uno a uno. Durante la introducción de los ingredientes en el bol, es necesario ir amasando para evitar grumos en el producto final.
3. Cuando la masa está elaborada, el seitán se envuelve en film plástico y se le da una forma rectangular. Para conseguir esta forma, se utilizan las barquetas de polipropileno como molde.
4. Se realizan micro perforaciones en el film plástico para que el caldo pueda aportarle sabor y jugosidad al seitán.
5. El seitán se introduce en el caldo y debe cocinarse durante 75 minutos.
6. Transcurrido ese tiempo, el seitán se retira del caldo y se deja enfriar en el refrigerador.
7. Se lonchea con un grosor de 2-3 mm, tal y como aparece en el Ilustración 7.

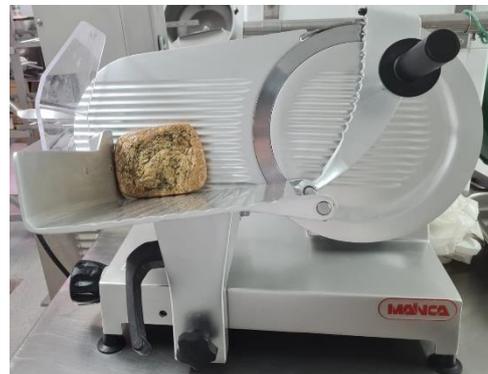


Ilustración 7. Etapa de loncheado del seitán

Queso vegano

1. Se trituran los garbanzos cocidos.
2. Se introducen en un bol las cantidades correctas de todos los ingredientes. Al mismo tiempo se va amasando la mezcla para conseguir la mayor homogeneidad posible (Ilustración 8).
3. Una vez la masa esté lista, se cocina a fuego lento hasta conseguir que espese.
4. La masa se incorpora a barquetas de polipropileno para conseguir una forma rectangular en el queso.
5. Se introduce el queso en el abatidor a -22°C durante 60 minutos para que endurezca.
6. Se lonchea con un grosor de 2-3 mm.



Ilustración 8. Masa homogénea de queso vegano

Rebozado

1. Se prepara el sustitutivo al huevo introduciendo en un bol trigo sarraceno y agua. Se remueve la mezcla hasta conseguir una viscosidad semejante a la de un huevo batido.
2. El maíz se vierte a un plato.
3. Una loncha de queso vegano se introduce entre dos lonchas de seitán, tal y como se aprecia en la Ilustración 9.
4. El conjunto de seitán y queso vegano se sumerge en la mezcla de trigo sarraceno y agua.
5. El producto se reboza en maíz.



Ilustración 9. Conjunto de seitán y queso vegano

Una vez el producto esté rebozado, puede conservarse en el congelador o puede freírse. El producto se conserva en congelación a una temperatura de -18°C y la vida útil oscila entre uno y tres meses. Para freír el producto, es necesario media cucharada de aceite de girasol por cada san jacob y la potencia de la placa de inducción debe ser de 1500W. Una vez el aceite esté caliente, la potencia de la placa de inducción se baja a 800W y se cocina el producto tres minutos por cada lado, hasta conseguir un color tostado. Después, se deja reposar el san jacob vegano con papel absorbente para eliminar el exceso de aceite.

Producto 2: salchicha fresca vegana

1. Se ponen a hidratar los texturizados de guisante fino y grueso. Para ello, es necesario incorporar el doble de agua que la cantidad de texturizado. Se deja hidratando durante 30 minutos.
2. Se pesan las cantidades correctas de todos los ingredientes y se incorporan en la Thermomix Vorwerk. En primer lugar, se introducen todos los ingredientes que contienen agua y los ingredientes con altas cantidades de proteína, para que la proteína se disuelva correctamente. Posteriormente, se incorporan el resto de los ingredientes.
3. Una vez la masa está lista, con ayuda del film plástico se da forma a las salchichas (Ilustración 10). Se dejan reposar 2-3 minutos.



Ilustración 10. Salchicha envuelta en film

Una vez la salchicha fresca vegana haya cogido forma, se puede conservar en refrigeración o se puede freír. El producto se conserva en refrigeración a una temperatura de 4-5°C y la vida útil del producto a priori es de cuatro a siete días aproximadamente. Para freír el producto, es necesario media cucharada de aceite de girasol por cada dos salchichas y la placa de inducción debe tener una potencia de 1500 W. Una vez el aceite esté caliente, la potencia de la placa de inducción se baja a 800 W y se cocinan las salchichas frescas veganas un minuto por cada lado, hasta conseguir un color tostado. Después, se dejan enfriar en papel absorbente para eliminar el exceso de aceite.

4.2.2 Metodología microbiológica

Para la medición e interpretación de los resultados microbiológicos, se tuvieron en cuenta el RD 3484/2000 en donde se especifica las normas microbiológicas de comidas preparadas y el RE 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a productos alimenticios. Cabe destacar que las normas microbiológicas de comidas preparadas pertenecientes al RD3484/2000 hoy en día están derogadas a pesar de que se utilicen las mismas metodologías de análisis (*Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas., s. f.; Reglamento (CE) No 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, 2020*).

Se llevaron a cabo distintos análisis microbiológicos para obtener información acerca de la vida útil de los productos y de la alteración que estos pudieran sufrir. Además de saber si ha habido una manipulación higiénicamente correcta a lo largo de sus elaboraciones.

Los microorganismos limitadores de la vida útil de ambos productos son *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, ya que son microorganismos patógenos que pueden ser nocivos para la salud humana. No debe haber detección de estos microorganismos en 25 gramos del producto para

considerar que el producto no perjudica la salud de las personas. Estos microorganismos son la base para decidir cuál es la fecha de caducidad.

Microorganismos como *aerobios mesófilos*, *enterobacterias lactosa positivas*, *pseudomonas*, *bacterias lácticas*, *mohos* y *levaduras* son indicadores de alteración en los productos. Una elevada carga de estos microorganismos tiene como resultado cambios en las características organolépticas del producto, siendo en la mayoría de los casos cambios que afectan negativamente al producto. Por ello es recomendable consumir los productos antes de la fecha de consumo preferente, ya que las características organolépticas serán las idóneas.

Escherichia coli y *Staphylococcus aureus* son testigos de falta de higiene durante la elaboración de los productos. En el caso de *E.coli*, en productos sometidos a tratamiento térmico debe haber ausencia/g y en los que no se han sometido a tratamiento térmico, el límite máximo es de 100 ufc/g. En cuanto *S.aureus*, el límite máximo en productos sometidos a tratamiento térmico y en los no sometidos a tratamiento térmico es de 100 ufc/g.

Los métodos llevados a cabo en el análisis microbiológico de los dos productos son tres. El método de siembra en superficie se utiliza para *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, ya que estos microorganismos son capaces de crecer y formar colonias en un medio sólido, en concreto en agar. Para poder realizar el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC), debe haber una incubación a 30° C durante 48 horas. Posteriormente se contabilizan las colonias para conocer el número total de ellas en la placa Petri. Teniendo en cuenta el número de colonias, la cantidad sembrada y la dilución se calcula las UFC de la muestra original.

En el método de siembra en masa los microorganismos también son capaces de crecer y formar colonias en agar. Es necesaria la etapa de incubación a 30°C durante 48 horas para que haya un crecimiento microbiano y un posterior recuento de UFC. La característica de este método es que el crecimiento de los microorganismos se da en el interior de la masa de agar. Este método se emplea para el recuento de *Pseudomonas*, *bacterias lácticas*, *mohos* y *levaduras*. Al igual que en el método de siembra, se determina las UFC de la muestra original una vez se sabe el número de colonias, la cantidad de siembra y la dilución (Tomás, 2015).

El tercer método, es un sistema automatizado para el recuento de microorganismos llamado Tempo. Es un método más rápido que los dos anteriores y obtiene un mayor rendimiento. Se utiliza para determinar las UFC de *aerobios mesófilos*, *E.coli*, *S.aureus* y *Enterobacterias lactosa positivo*.

4.2.3 Metodología fisicoquímica

- **Análisis de color:** la determinación del color del san jacobó vegano y de la salchicha fresca vegana se realiza empleando el colorímetro Konica Minolta; Chroma Meter CR-400, Ilustración 11. Antes de empezar con el análisis es preciso calibrar el colorímetro para asegurar que los resultados sean correctos.

El resultado del colorímetro se desglosa en 3 parámetros: L*, a* y b*, los cuales se pueden interpretar utilizando el método CieLab*. La L* describe la luminosidad, la a* determina la proporción rojo/verde y la b* especifica la proporción de amarillo/azul, tal y como se ve en la Ilustración 12.



Ilustración 12. Colorímetro Konica Minolta

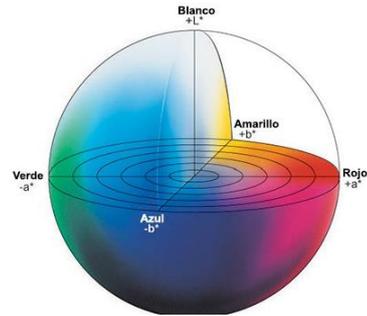


Ilustración 11. Espacio de color CieLab*

- **Análisis de textura:** para realizar este análisis se utiliza el texturómetro Lloyd Ta Plus, Ilustración 13. Dependiendo del producto que se quiere analizar es posible cambiar el tipo de prueba, utilizando distintos accesorios de ensayo y programas de análisis. En el caso del san jacob se lleva a cabo un ensayo TPA, en donde un émbolo (Ilustración 14) comprime dos veces la muestra a analizar. Este estudio simula el movimiento que tiene la mandíbula en la masticación.



Ilustración 14. Texturómetro Lloyd Ta Plus



Ilustración 13. Sonda TPA, émbolo

En la salchicha fresca se realiza una prueba de cizallamiento, en donde se genera una fuerza transversal mediante una cuchilla (Ilustración 15). Esta prueba de cizallamiento determina la cantidad de fuerza que puede soportar la salchicha antes de que el corte la divida en dos partes.



Ilustración 15. Sonda cizallamiento, cuchilla

- **Análisis de pH:** la determinación del pH de los productos se realiza mediante el pHmetro Sesion Hach (Ilustración 16). Es necesario calibrar el pHmetro antes de comenzar con el análisis, de este modo se verifica que los resultados son los correctos. Los patrones utilizados para la calibración fueron de pH 4 y 7. Es necesario punzar la muestra para que el pHmetro mida el pH.



Ilustración 16. pHmetro Sesion Hach

- **Análisis de la actividad de agua:** El equipo utilizado en el análisis de la actividad de agua es el Aqua Lab Dew Point Water Activity Meter 4TE (Ilustración 17). Antes de empezar se escogen los estándares que mejor se asemejan a la muestra que se analiza y se realiza una verificación para asegurar que el equipo mida correctamente la actividad del agua (aw).



Ilustración 17. Aqua Lab 4TE

Tal y como indica la norma ISO 17878, los principios de la técnica se basan en medir el punto de rocío. Cuando el aire se encuentra en un punto de saturación dentro de la cámara donde se encuentra la muestra, se alcanza el punto de equilibrio. Este punto de equilibrio indica que la humedad relativa dentro de la cámara y la actividad de agua de la muestra son iguales. Por ende, se logra el resultado de la actividad de agua de la muestra.

4.2.4 Metodología para el análisis de la composición nutricional

Este análisis fue realizado por el personal del laboratorio del Centro Tecnológico Alimentario (Ctic-Cita) de Alesón. Para ello, llevaron a cabo distintos análisis: una volumetría Kjeldahl para obtener el porcentaje proteico, una espectrofotometría para determinar la proporción de hidratos de carbono, un análisis volumétrico para medir los azúcares totales y un análisis de gravimetría Soxhelt para cuantificar la proporción de grasa total.

A pesar de que el RE-1169/2011 indique que es obligatorio incluir en el etiquetado de los productos la cantidad de ácidos grasos saturados, no se pudo realizar el análisis pertinente. Este análisis lo realiza una empresa externa y por falta de tiempo no se pudo llevar a cabo. *(Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, 2018)*

4.2.5 Metodología sensorial

El fin de la evaluación sensorial es medir las características que se quieren estudiar del producto para determinar la importancia de estas. De esta manera se puede conocer la aceptabilidad del producto alimentario por el consumidor. El análisis sensorial es una herramienta muy útil para las empresas alimentarias para poder predecir el éxito del producto una vez se lance al mercado.

Los análisis sensoriales realizados a lo largo del proyecto se han llevado a cabo de manera interna en la empresa, y de manera externa en colaboración con la Organización de Plena Inclusión la Rioja. De manera interna, las evaluaciones sensoriales que se realizaron en la fase experimental tenían como objetivo mejorar las características organolépticas y físicas de ambos productos para poder definir la formulación final. Los atributos que se sometieron a evaluación aparecen en la Tabla 3. Los compañeros de Cita valoraron estas características del 1 al 5, siendo 1 me disgusta mucho y 5 me gusta mucho, además de incluir comentarios de mejora de los diferentes atributos.

Tabla 2. Ficha de evaluación sensorial interna

Atributos	Formulación n
Aspecto	
Olor	
Sabor	
Textura	

De forma externa, una vez lograda la formulación final de ambos productos, se realizó un análisis sensorial con personas con DI en la Organización de Plena Inclusión la Rioja. Este análisis sensorial tuvo lugar en el establecimiento de la organización en Logroño, puesto que tienen unas instalaciones adecuadas para llevar a cabo el análisis. La sala contaba con una disposición de mesas que permitían estar en interacción con las personas con DI ante las dudas que les surgían, además de estar acondicionada con los medios y equipos necesarios. Cabe destacar que en la evaluación sensorial participaron 8 personas.

La metodología que hay que llevar a cabo para el análisis sensorial con personas con DI es similar a la metodología empleada con niños. Ambos grupos están compuestos por personas vulnerables, por lo que las evaluaciones sensoriales que se quieren llevar a cabo tienen que estar aprobadas por instituciones reguladoras. Las instrucciones necesarias para realizar el análisis deben darse en un lenguaje y vocabulario simple. Además, la sala en donde se produzca el análisis debe tener un ambiente neutral con una temperatura cálida. La duración de la evaluación sensorial no debe ser muy larga, entre 10-15 minutos sería lo adecuado para no saturar la concentración que requieren en la prueba.

El procedimiento de evaluación sensorial que se emplea con las personas del colectivo se centra en obtener información a partir de las emociones, reacciones y gestos de estos. Para ello, las herramientas necesarias para el análisis deben adaptarse de manera que se pueda obtener información a partir de su estado de ánimo a lo largo de la evaluación (Delarue et al., 2014).

Para poder medir el grado de agrado o desagrado de los productos y la emoción que los productos les producían, se llevó a cabo una evaluación sensorial a ciegas. Es decir, los catadores no sabían que estaban evaluando, ya que no se les dio información acerca de los productos. La única información que tenían era las instrucciones para que la prueba se hiciese correctamente. Al final de la evaluación se les explicó que era cada producto para así poder recibir comentarios que fuesen de nuestro interés.

Se adaptaron escalas Likert de 5 puntos mediante la utilización de emoticonos de WhatsApp que servían para reflejar la emoción producida en cada miembro del panel durante la evaluación sensorial. Cada emoticono tenía asignado un puntaje para posteriormente realizar la

evaluación estadística. Cabe destacar que se idearon dos escalas, una de ellas de afectos positivos y la otra de afectos negativos, ambas escalas tenían una estructura básica que sirvieron para comparar la valoración de los productos (Sandín, 2003).

La evaluación sensorial de ambos productos comenzó evaluando el aspecto, seguido del olor, sabor y textura. La última pregunta fue de preferencia, se les pidió que escogiesen cuál de los dos productos les gustó más.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 San jacobito vegano

5.1.1 Resultados de pruebas preliminares en el san jacobito vegano

El san jacobito se compone de tres partes principales: el seitán, el queso vegano y el rebozado.

Seitán

Inicialmente se parte de una receta utilizada comúnmente para su elaboración, pero sustituyendo el gluten por harina de guisante. A esta primera formulación se le aplicaron 4 tiempos de cocción diferentes para estudiar cómo afectaban a los atributos del seitán, en concreto a la textura. Cabe destacar que el seitán es cocinado en caldo de verduras para que adquiera mayor sabor y una consistencia más esponjosa.

Los tiempos de cocción fueron de 30, 45, 60 y 75 minutos. Tras la cocción, de manera interna en la empresa se valoró el color, olor, sabor y textura del seitán. El color y el olor fueron valorados positivamente, en cambio la textura y el sabor debían mejorarse. El seitán tenía un sabor intenso a harina de guisante por lo que se decidió añadir verduras trituradas liofilizadas para enmascarar el sabor a harina y aportarle mayor paladar. En cuanto a la textura, el seitán se cuarteaba y no tenía buena firmeza después de 30 y 45 minutos de cocción. Sin embargo, los tiempos de cocción de 60 y 75 minutos eran correctos.

Asimismo, la decisión del tiempo de cocción se basó en los resultados de un análisis de perfil de textura (TPA). En este análisis se evaluaron cuatro formulaciones distintas. Las formulaciones uno y dos no tenían micro perforaciones en el film en donde el seitán estaba envuelto durante la cocción. Por lo contrario, las formulaciones tres y cuatro si tenían micro perforaciones que permitían que durante la cocción el caldo de verduras tuviese contacto directo con el seitán. Otra diferencia entre formulaciones es el tiempo de cocción, las formulaciones uno y tres tuvieron una cocción de 60 minutos y las formulaciones dos y cuatro de 75 minutos. Además, se analizó el perfil de textura del seitán y seitán de espelta comercial de la marca Bio Cesta para poder hacer una comparación con el seitán del proyecto. Cabe destacar que se hicieron seis medidas por cada formulación y que las condiciones de medida fueron las mismas para todas ellas. Por lo tanto, para cada formulación se prepararon 6 cubos de 2x2x2 cm³.

El perfil de textura de los distintos seitán analizados queda resumido en la Tabla 1. Hay que destacar que las ANOVAS simples se han realizado al 95% de significancia, asumiendo un riesgo del 5% para determinar si existe diferencia significativa en los distintos factores de textura estudiados. El programa estadístico utilizado es IBM SPSS Statistics. En cuanto a la fuerza, existe

diferencia significativa entre las formulaciones a las que se les ha hecho micro perforaciones y a las que no. En concreto, es necesaria mayor fuerza en las formulaciones sin micro perforaciones. La fuerza que hay que hacer en el TPA en ambos seitán comerciales es más similar a la de los seitán cocinados con micro perforaciones.

De la misma forma, la firmeza de los seitán sin micro perforaciones en el cocinado tiene mayor firmeza, siendo esta significativa en comparación con los seitán comerciales y los seitán cocinados con micro perforaciones. La firmeza de ambos seitán comerciales es más parecida a la de los seitán cocinados con micro perforaciones. En cuanto a la fuerza de fractura no existe una diferencia significativa entre los distintos productos del estudio.

La elasticidad es mayor en los productos cocinados sin micro perforaciones, y existe una diferencia significativa en comparación con los cocinados con micro perforaciones. La cohesión es mayor en los seitán comerciales en comparación con los seitán del proyecto. En cuanto a la diferencia significativa en gomosidad y masticabilidad, los valores son superiores en las formulaciones cocinadas sin micro perforaciones en comparación con los seitán comerciales y los cocinados con mico perforaciones.

Tabla 3. Resultados del análisis TPA en las diferentes muestras de seitán

Muestra	Seitán comercial	Seitán de espelta comercial	F1	F2	F3	F4
Fuerza (g)	1,10±0,23 a	1,37± 0,19ab	3,19±0,27c	3,47±0,34c	1,74±0,38b	1,60±0,09ab
Firmeza (kgf*mm)	0,46± 0,22ab	0,29± 0,09a	0,59±0,09b	0,62± 0,07b	0,37± 0,08a	0,31±0,03a
Fuerza de fractura (kgf)	0,35±0, 42a	0,16 ± 0,00a	0,17±0,00a	0,71 ±1, 21a	0,38 ±0, 53a	0,16 ±0,00a
Elasticidad (mm)	4,62 ±0,15ab	5,05 ±0,13c	4,79 ±0,05b	4,74 ±0,11b	4,43± 0,08a	4,48 ±0, 13a
Cohesión	0,56±0,03c	0,53± 0,03c	0,38±0,04ab	0,40± 0,01b	0,34± 0,05a	0,37± 0,03ab
Gomosidad (kgf)	0,62±0, 11a	0,72 ±0, 13a	1,21 ±0,11b	1,39± 0,13b	0,59 ±0, 19a	0,60 ±0,04a
Masticabilidad (kgf*mm)	2,86±0, 58a	3,67±0, 74a	5,80±0,58b	6,59 ± 0,60b	2,62±0, 84a	2,69 ± 0, 27a

**Nota: Todos los datos se expresan como la media y desviación estándar de seis muestras independientes. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas respecto al atributo estudiado.*

De manera que la formulación escogida fue aquella con micro perforaciones en el film y con un tiempo de cocción de 60 minutos. Las razones de elección son que el perfil de textura es semejante al de los seitán comerciales y los valores de fuerza, firmeza y masticabilidad son

menores que los del seitán cocinado con micro perforaciones en el film. De esta manera las personas con DI tienen mayor facilidad para deglutir el producto. En cuanto al tiempo de cocción, no existen diferencias significativas en los atributos de los dos seitán con micro perforaciones en el film. Por lo tanto, entre estas dos formulaciones, se escogió la formulación con valores más altos en el perfil de textura.

Asimismo, una de las recomendaciones recogidas en las catas internas de la empresa fue la de aportar mayor elasticidad al seitán. Para ello se experimentó con diferentes cantidades de harina de arroz. Finalmente, se llegó al consenso de que 9 g de harina de arroz en 100 g de producto era la cantidad que mejor elasticidad aportaba al producto.

Las siguientes pruebas fueron de sabor y color. Para la prueba de color, se prepararon tres formulaciones que variaban únicamente en el colorante. Los colorantes fueron: Shade Mango Yellow, Shade Veggie Red y tomate en polvo. Todos ellos dieron mal resultado, puesto que los colores obtenidos en el seitán eran muy rojizos o anaranjados. Otra prueba de color se llevó a cabo introduciendo remolacha en la formulación para lograr un rosado semejante al del jamón york, sin embargo el color que aportaba la remolacha desaparecía en la cocción. Por lo tanto, se decidió que el color marrón natural del seitán era el más adecuado. En cuanto al sabor, a pesar de que las verduras liofilizadas aportasen más gusto, desarrollamos diferentes formulaciones con el fin de mejorar este atributo del seitán.

Se prepararon tres formulaciones en donde variaba la cantidad de orégano, pimienta y tomate en polvo. La primera formulación tenía mayor cantidad de los tres ingredientes, la segunda formulación era la que poseía valores intermedios y la tercera fue la que tenía menor cantidad de los ingredientes. Se llevó a cabo una cata interna en la empresa, donde los participantes decidieron que la tercera formulación era la que tenía mejor proporción en cuanto a la cantidad de los ingredientes. La primera formulación tenía gran exceso de pimienta. La segunda formulación tenía un sabor adecuado, pero la gran mayoría prefería la tercera formulación. Por lo tanto, se decidió incorporar a la receta 1 g de orégano, 0,2 g de pimienta y 2 g de tomate en polvo.

Queso vegano

Para el queso vegano se llevaron a cabo dos formulaciones distintas que variaban entre sí únicamente en la legumbre utilizada. En una de ellas se empleó garbanzos cocidos y en la otra alubia blanca cocida.

Tras una cata interna en la empresa, donde se valoró el aspecto, olor, sabor y textura, la formulación escogida fue la de garbanzo. El aspecto, olor y textura fueron valoradas positivamente en ambas formulaciones. Fue el sabor el factor de decisión. La alubia blanca aportaba amargor en boca, por este motivo la valoración en sabor fue peor en comparación con la formulación de garbanzo.

Rebozado

Para lograr un sustitutivo del huevo se hicieron dos pruebas. La primera de las pruebas se realizó mezclando harina de avena con agua y para la segunda prueba se utilizó trigo sarraceno. Ambas formulaciones eran adecuadas como sustitutivas al huevo, sin embargo la avena consta como uno de los 14 alérgenos alimentarios publicados en el RE N° 1169/2011 (*Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la*

información alimentaria facilitada al consumidor, 2018). Por este motivo se escogió la opción con trigo sarraceno.

Las opciones para el rebozado eran dos, copos de avena y maíz. Los copos de avena fue la opción descartada por dos motivos. El primero de ellos es que la avena es alérgena, tal y como he mencionado antes y la segunda razón es que el san jacobito no quedaba crujiente. Utilizando maíz el san jacobito quedaba crujiente tras la fritura.

5.1.2 Resultados del análisis microbiológico

El análisis microbiológico del san jacobito vegano se realizó a tiempo 0 y se tuvieron en cuenta las especificaciones del RD 3484/2000 y el RE 2073/2005. Tal y como se ha mencionado con anterioridad, a pesar de que las normas microbiológicas del RD 3484/2000 estén derogadas, se siguen utilizando como guía en la metodología de análisis de comidas preparadas (*Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas., s. f.; Reglamento (CE) No 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, 2020*).

Se entregaron dos san jacobitos de 25 gramos para las distintas pruebas microbiológicas al departamento de microbiología de la empresa Cita Cita. El tratamiento térmico que recibió el producto durante su preparación fue una fritura. Para ello, se deja calentar media cucharada de aceite de girasol en la sartén por cada san jacobito a cocinar, a una potencia de 1500 W en la placa de inducción. Un vez que el aceite esté caliente se reduce la potencia de la placa de inducción a 800 W. En este momento se incorpora el san jacobito a la sartén y se fríe durante 3 minutos por cada lado hasta lograr un color tostado. Posteriormente, se deja reposar el san jacobito con papel absorbente para quitar el exceso de aceite.

Cabe destacar que el san jacobito vegano es un producto que se vendería congelado, por lo que la vida útil de este podría estar en torno a uno y tres meses. Por el tiempo reducido del proyecto, no se ha podido realizar un estudio de vida útil a lo largo de tres meses que determine la vida útil concreta del producto. Por ello, el análisis se ha hecho en una muestra a tiempo 0.

El análisis microbiológico consta de distintas pruebas, en donde se analizan las alteraciones que el san jacobito puede sufrir y se obtiene información acerca de la posible vida útil del producto. Además, de cerciorar que durante la elaboración del producto la higiene ha sido la correcta.

En la Tabla 4 aparecen los resultados microbiológicos del san jacobito vegano y en el Anexo 2 el boletín de análisis microbiológico oficial.

Tabla 4. Resultados microbiológicos del san jacobito vegano

Determinación	Resultado (ufc/g)
<i>Aerobios mesófilos</i>	<1,0E2
<i>E.coli</i>	<1,0E1
<i>S.aureus</i>	<1,0E1
<i>Salmonella</i>	No detectado/25 g
<i>L.monocytogenes</i>	No detectado/25 g
<i>Enterobacterias lactosa +</i>	<1,0E1
<i>Pseudomonas</i>	<1,0E1
<i>Bacterias lácticas</i>	8.0E1
<i>Mohos y levaduras</i>	<1,0E1

Los resultados obtenidos son favorables. En primer lugar, el producto está libre de patógenos como *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, siendo un producto apto para el consumo humano. Asimismo, los microorganismos que pudieran ocasionar alteraciones en el producto se encuentran en cantidades inferiores a las indicadas en el RD 3484/2000 y en el RE 2073/2005, la gran mayoría se encuentran en cantidades menores a 1,0E1. Esos microorganismos son: *aerobios mesófilos*, *enterobacterias lactosa +*, *Pseudomonas*, *bacterias lácticas*, *mohos y levaduras*.

En cuanto a los indicadores de higiene, *E.coli* y *S.aureus* han sido detectados en cantidades inferiores a 1E2. De manera que, durante la elaboración del producto, la manipulación de este ha sido higiénicamente correcta.

5.1.3 Resultados de los análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos realizados son los siguientes: de color, textura, pH y actividad de agua (aw). Estas pruebas se llevaron a cabo con el san jacobito vegano y con el san jacobito comercial de Alcampo, en concreto con el elaborado sin aceite de palma y sin glutamatos. Los valores obtenidos del producto comercial sirven de guía para comprobar que los valores del producto vegano cumplen con los criterios fisicoquímicos. Hay que destacar que, para todas las pruebas fisicoquímicas, las condiciones de medida, los equipos y la preparación de los productos han sido los mismos para el san jacobito comercial que para el san jacobito vegano.

En cuanto a la preparación del producto, antes de realizar las pruebas de color y textura los san jacobitos se frieron. La preparación del producto es la misma que se realizó para el análisis microbiológico. Se dejó calentar el aceite de girasol en la sartén, a una potencia de 1500 W en la placa de inducción. Un vez que el aceite estaba caliente se redujo la potencia de la placa de inducción a 800 W. En ese momento se incorporaron los san jacobitos a la sartén, y se frieron durante 3 minutos por cada lado hasta lograr un color tostado. Posteriormente, se dejaron reposar con papel absorbente para quitar el exceso de aceite.

- **Color:** se ejecutaron pruebas con el colorímetro a tres muestras de san jacobito comercial y a tres muestras de san jacobito vegano, todas las muestras tuvieron un tratamiento térmico de fritura anterior al análisis. En la Tabla 5 quedan indicados los resultados de L*, a* y b*, con sus respectivas medias y desviaciones estándar (L*=luminosidad; a*=coordenadas rojo/verde; b*=coordenadas azul/amarillo). En la Tabla 5 aparecen también los resultados de ΔL^* , Δa^* , Δb^* y ΔE^* .

Tabla 5. Resultados del color de los san jacobos

Muestra	L*	a*	b*	ΔE^*
San jacobos comercial	45,01 \pm 5,72	15,65 \pm 1,61	24,13 \pm 5,97	9,65
San jacobos vegano	48,70 \pm 1,22	9,50 \pm 1,31	17,68 \pm 2,23	
Δ	3,7	-6,15	-6,45	

En cuanto a ΔL^* , Δa^* , Δb^* , son la diferencia en luminosidad, en coordenadas rojo/verde y en coordenadas azul/amarillo entre el producto comercial y el producto vegano. Asimismo, se muestra el resultado de ΔE^* , el cual muestra la diferencia total del color absoluto entre los dos productos. Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$\begin{aligned} \Delta L &= L \text{ muestra} - L \text{ referencia} \\ \Delta a &= a \text{ muestra} - a \text{ referencia} \\ \Delta b &= b \text{ muestra} - b \text{ referencia} \\ \Delta E &= ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{0,5} \end{aligned}$$

Cabe destacar que, en las fórmulas, la referencia se considera el producto comercial y la muestra el producto vegano, así se pueden comparar ambos productos. Para determinar si hay diferencia en el color absoluto de ambos productos, existe una guía que indica: 1: la diferencia no es perceptible; 2-4: la diferencia empieza a ser notable; > 5: la diferencia de color es evidente (Pereira, s. f.). En este caso, la diferencia de color absoluto es especialmente evidente.

El san jacobos vegano cuenta con mayor luminosidad que el comercial. Sin embargo, el san jacobos comercial tiene tonos más amarillentos y rojizos.

Textura: se llevó a cabo un análisis del perfil de textura (TPA) mediante el texturómetro. Además, fue necesario una sonda en forma de émbolo y una celda de carga de 5 kg. Para el análisis se necesitó un san jacobos comercial y un san jacobos vegano, ambos tuvieron el mismo tratamiento térmico de fritura mencionado anteriormente. Se realizaron dos ensayos en total, uno con el san jacobos comercial y otro con el san jacobos vegano. En cada ensayo se llevaron a cabo 6 repeticiones y las condiciones de las pruebas fueron en ambos casos las mismas. Para el análisis, los san jacobos fueron cortados creando 6 muestras por cada san jacobos con la siguiente dimensión: 2x2x1 cm³ (longitud, profundidad y altura).

Los resultados aparecen en la Tabla 6 y han sido tratados estadísticamente con el programa IBM SPSS Statistics. Se realizaron ANOVAS simples al 95% de significancia, asumiendo un riesgo del 5% para determinar si existe diferencia significativa en los distintos factores de textura estudiados.

Tabla 6. Resultados de la textura de los san jacobos

Parámetros	San jacobos comercial	San jacobos vegano
Fuerza (g)	1,35 ± 0,11 a	1,17 ± 0,50 a
Firmeza (kgf*mm)	1,46 ± 0,37 a	1,47 ± 1,03 a
Fuerza de fractura (kgf)	0,16 ± 0,01 a	0,16 ± 0,00 a
Elasticidad (mm)	1,31 ± 0,04 a	1,20 ± 0,40 a
Cohesión	0,30 ± 0,02 a	0,15 ± 0,07 b
Gomosidad (kgf)	0,41 ± 0,03 a	0,20 ± 0,19 b
Masticabilidad (kgf*mm)	0,53 ± 0,04 a	0,33 ± 0,39 a

**Nota: Todos los datos se expresan como la media y desviación estándar de dos productos diferentes. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas respecto al atributo estudiado.*

En los únicos factores que existen diferencia significativa entre los dos productos es en la cohesión y la gomosidad. En cuanto a la cohesión, el san jacobos vegano tiene un valor menor que el comercial, siendo la cohesión un parámetro a mejorar en futuros estudios. La gomosidad también es menor en el san jacobos vegano en comparación con el comercial, sin embargo, una menor gomosidad puede ayudar a la deglución del san jacobos en las personas con DI.

En los atributos restantes del perfil de textura no existe una diferencia significativa entre los dos productos. No obstante, en el caso de la firmeza, la desviación estándar del san jacobos vegano es muy elevada, por lo que sería apropiado realizar otro análisis en donde se determine correctamente la firmeza del producto.

- **pH:** la determinación del pH la llevaron a cabo mediante un pHmetro en el área fisicoquímica de la empresa Ctic Cita. Se le entregó al responsable del análisis para la realización de esta prueba dos san jacobos veganos de 25 g y un san jacobos comercial de 90 g. El análisis se realizó con las muestras crudas y se emplearon las mismas condiciones en ambos productos. Posteriormente, se me entregó el boletín oficial del análisis (Anexo 3) con los resultados del pH del san jacobos vegano y del san jacobos comercial. En la Tabla 7 aparecen los resultados resumidos.

Tabla 7. Resultados del pH de los san jacobos

Muestra	pH	T(C°)
San jacobos vegano	6,42	20
San jacobos comercial	6,32	20

Los resultados de ambos san jacobos son similares. Los dos productos se clasifican como ácidos, puesto que el pH es inferior a 7. Cabe destacar que el pH es un factor intrínseco que afecta a la vida útil de los productos y que la mayoría de los microorganismos tienen un crecimiento óptimo a pH alrededor de 7. De manera que el pH es un factor a tener en cuenta, puesto que puede llegar a ser un factor limitante para la vida útil de los san jacobos (Alapont Gutiérrez et al., 2020).

- **Actividad del agua:** la medida de la actividad del agua la realizó el responsable del área fisicoquímica de la empresa Ctic Cita mediante el medidor de actividad del agua. Para

este análisis fueron entregados al responsable de la prueba un san jacobito vegano de 25 g y un san jacobito comercial de 90 g. Ambos productos fueron analizados en crudo. Más adelante se me entregó el boletín oficial del análisis (Anexo 3) con los resultados de la actividad del agua del san jacobito comercial y del san jacobito vegano. En la Tabla 8 aparecen los resultados resumidos.

Tabla 8. Resultados de la actividad del agua de los san jacobitos

Muestra	Actividad del agua (aw)	T(C°)
San jacobito comercial	0,971	20
San jacobito vegano	0,987	20

El san jacobito vegano desarrollado en el proyecto tiene una actividad de agua similar al san jacobito comercial. Los valores de aw de ambos productos son superiores a 0,97; siendo una cantidad de agua disponible muy favorable para el crecimiento microbiano. De manera que en próximos estudios se deberá estudiar cómo se puede limitar o reducir este crecimiento microbiano, podrían realizarse experimentos con la adición de la sal y/o azúcar. También se podrían realizar pruebas desecando parcialmente los ingredientes con alto contenido en agua (Alapont Gutiérrez et al., 2020).

5.1.4 Resultados del análisis de composición nutricional

El análisis de la composición nutricional la llevó a cabo el responsable del área fisicoquímica de la empresa Ctic Cita y posteriormente me entregó el boletín oficial del análisis (Anexo 3). Los métodos empleados para el análisis están nombrados en el apartado 4.2.4. El objetivo de saber la composición nutricional del san jacobito vegano es compararlo con la composición nutricional del san jacobito comercial, en concreto, el san jacobito de Alcampo sin aceite de palma y sin glutamatos.

Es obligatorio indicar en el etiquetado de los productos las cantidades de grasas, ácidos grasos saturados, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sal, tal y como lo indica el RE 1169/2011. No obstante, no se pudo realizar el análisis de ácidos grasos saturados en el san jacobito vegano, por lo que es un análisis que queda pendiente de hacer. Los datos de la composición nutricional del san jacobito vegano y del comercial aparecen en la Tabla 9 (*Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, 2018*).

Tabla 9. Resultados del análisis de la composición nutricional de los san jacobitos

Determinación (en 100 g de producto)	San jacobito vegano (%)	San jacobito comercial (%)
Proteína bruta (s.m.h)	15,32	7,3
Azúcares totales solubles (s.m.h.)	1,81	0,7
Grasa total (s.m.h)	15,64	4,7
Hidratos de carbono totales (s.m.h)	17,59	29
Hidratos de carbono insolubles (s.m.h)	15,78	-
Aporte energético (kJ/kcal)	1139,72/272,40	822/195
Sal	1,2	1,6

**s.m.h = sobre materia húmeda*

El contenido proteico y lipídico es superior en el san jacobito vegano en relación con el san jacobito comercial. Asimismo, el aporte energético del producto vegano también es mayor que el del producto comercial.

Por lo contrario, la cantidad de hidratos de carbono es mayor en el san jacobito comercial. Hay que destacar que la mayoría de los hidratos de carbono del san jacobito vegano son insolubles. En cuanto a la sal y los azúcares totales solubles, en ambos productos las cantidades son mínimas.

5.1.5 Resultados del análisis sensorial

La evaluación sensorial fue ideada para las personas con DI, en donde se adaptaron las escalas Likert de 5 y se utilizó un lenguaje más simple. En el caso del san jacobito, el análisis sensorial estaba compuesto por 9 preguntas (Anexo 4). En total participaron 8 personas y las dimensiones del san jacobito eran del tipo “bocado” para facilitar la deglución.

El análisis comenzó evaluando la aceptabilidad del aspecto, del olor y finalmente del sabor. Para poder entender los resultados de estas preguntas, es necesario saber lo siguiente: 1=no me gusta nada; 2=no me gusta; 3=ni me gusta ni me disgusta; 4=me gusta y 5=me gusta mucho. Los resultados de estas tres preguntas aparecen en la Ilustración 18. A la hora de tratar los resultados, las puntuaciones de la escala Likert se agruparon en tres grupos diferentes. Es decir, los datos de desagrado (puntuación 1 y 2) forman parte de un grupo, el resultado ni me gusta ni me disgusta (puntuación 3) forma otro grupo y, por último, los resultados de agrado (puntuación 4 y 5) son parte de otro grupo.

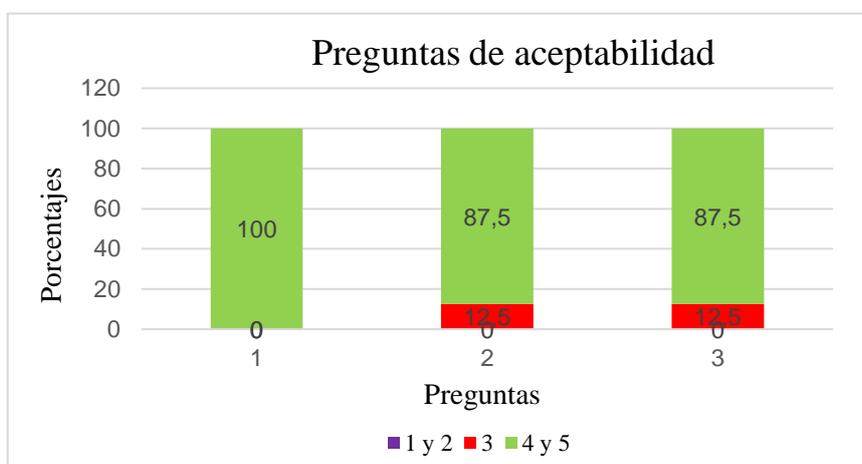


Ilustración 18. Gráfico de barras, resultados de las preguntas de aceptabilidad del san jacobito

En la pregunta número uno se les pidió que indicasen cuanto les agradaba o desagradaba el aspecto del producto, siendo el resultado obtenido muy positivo, ya que a todos los participantes les gustó. En las preguntas 2 y 3 respondieron cuanto les gustaba o disgustaba el olor y sabor del san jacobito vegano, en ambas preguntas el 87,5% de los participantes indicaron que les gustaba el olor y el sabor.

Las siguientes preguntas fueron acerca de la textura. Se les preguntó si creían que el producto era crujiente y todos ellos respondieron que sí. Además, se les pidió que respondiesen si el producto era blando y fácil de masticar, en este caso también respondieron todos que sí.

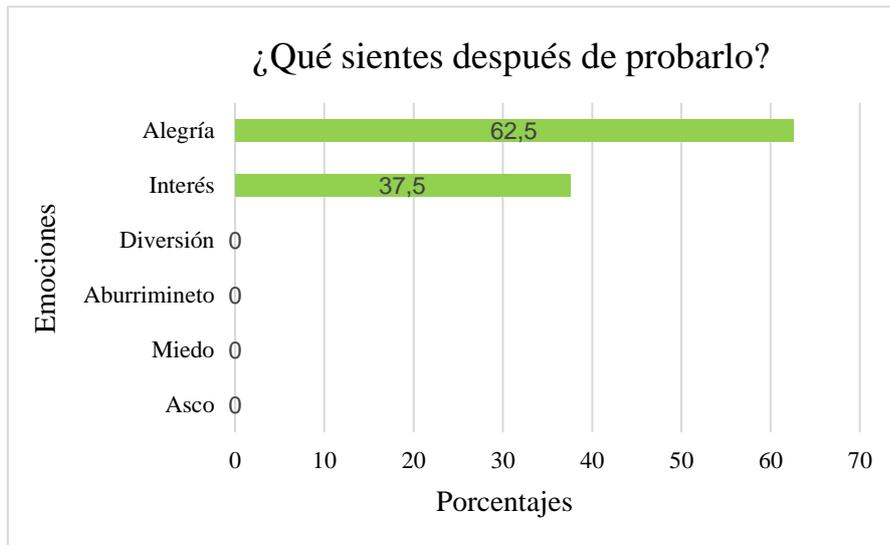


Ilustración 19. Gráfico de barras, emociones tras probar el san jacobó

Una vez probado el producto, era de gran utilidad que nos indicasen la emoción que sentían (Ilustración 19). Todos los participantes tuvieron emociones positivas después de probar el san jacobó vegano, en concreto sintieron interés y alegría.



Ilustración 20. Gráfico circular, resultados sobre el factor saludable del san jacobó

La mayoría de los catadores opinan que el san jacobó vegano es más sano que los san jacobos que comen habitualmente (Ilustración 20). El 75% de los participantes opinan que el san jacobó vegano no se parece a los san jacobos que están acostumbrados a comer, pero creen que está elaborado con ingredientes de origen animal, así como jamón york y queso procedente de leche animal.

Asimismo, se les hizo una pregunta de preferencia. Tuvieron que escoger que producto les agradaba más, el san jacobito vegano o la salchicha fresca vegana. El 87,5% indicó que les gustaba más el san jacobito vegano, porque tenía un sabor más intenso y porque les gustaba mucho que fuese crujiente.

5.2 Salchicha fresca vegana

5.2.1 Resultados de pruebas preliminares en la salchicha fresca vegana

Inicialmente, se partió de una receta que tenía como ingredientes: arroz integral, texturizado de garbanzo, harina de trigo sarraceno, fibra de zanahoria, zanahoria, cebolla, remolacha, condimentos y agua. El resultado fue una salchicha muy blanda con exceso de agua. Además, la consistencia del producto en boca era muy harinosa.

Teniendo como base la formulación anterior, se hicieron varios experimentos para lograr una mejora en la textura y sabor de la salchicha. La primera prueba trato en reducir el contenido en agua en un 75%, 65% y 50% en comparación con la formulación inicial. También se hicieron pruebas con diferentes gelificantes como el gel Burger, alginato, kuzu y goma kappa. Tras las catas internas realizadas en la empresa, se decidió reducir la cantidad de agua un 50% en comparación con la formulación inicial. En cuanto a los gelificantes, tras hacer pruebas con los distintos gelificantes y distintas cantidades, mediante una evaluación sensorial se escogió el gel kuzu como espesante. La reducción de agua y la elección idónea del gel trajeron como resultado una mayor consistencia del producto. Sin embargo, la consistencia y el sabor de la salchicha seguían siendo mejorables.

En las pruebas de textura se continuó experimentando con el trigo sarraceno y la proteína mungo. Tras distintas pruebas combinando ambos ingredientes, pruebas con los dos ingredientes por separado y distintas cantidades; se optó por utilizar únicamente la proteína mungo puesto que se conseguía menor harinosidad en el producto. Además, solubilizando la proteína mungo en la fase líquida de la formulación a una temperatura de 50°C se lograba reducir aún más la harinosidad. Asimismo, se hicieron distintas pruebas con arroz integral, quinua y lino. Mediante una combinación correcta de estos tres ingredientes se consiguió lograr un producto sin apenas harinosidad y con una firmeza aceptable. La combinación idónea es 14% de arroz, 12% de quinua y 2% de lino.

De igual manera, se llevaron a cabo distintas pruebas con diferentes fibras como la de zanahoria, la de bambú y la psyllium. Se experimentó también con la adición de copos de avena para mejorar el perfil de textura del producto. Finalmente se decidió trabajar con la fibra psyllium y copos de avena, puesto que en las evaluaciones sensoriales internas se observó mejoría en la textura de la formulación. Cabe destacar que todas las decisiones tomadas están basadas en las evaluaciones sensoriales llevadas a cabo de forma interna en Ctic Cita.

Para obtener una buena mordida en el producto, se experimentó con diferentes texturizados y con el tamaño de estos. Los texturizados de la prueba fueron de garbanzo y de guisante. En cuanto al tamaño, los texturizados se denominaban como finos y gruesos. Finalmente, se seleccionaron los texturizados de guisante finos y gruesos, puesto que se hidrataban totalmente a diferencia de los texturizados de garbanzo. Además, la combinación de texturizados finos y gruesos tiene como resultado que el producto tenga una mejor mordida.

En cuanto al sabor, se hicieron distintas combinaciones de hierbas y especias hasta conseguir una combinación atractiva. En concreto, la combinación que nos llamó la atención fue la de ajo en polvo, nuez moscada, pimienta negra y comino. Además, añadimos cebolla crujiente que aporta un sabor muy característico. Asimismo, la formulación final contiene aroma a salchicha y enmascarador para lograr el sabor propio de una salchicha y poder eliminar el sabor residual de la fibra y la proteína mungo. Igualmente, para adquirir jugosidad en el producto, se experimentó con distintas cantidades de aceite de oliva virgen extra hasta lograr la idónea.

En cuanto al proceso de cocinado, se llevó a cabo una prueba de horneado a 200°C durante 30 minutos. El resultado no fue el que se buscaba, puesto que el interior de la salchicha seguía crudo y el exterior demasiado crujiente. Por este motivo, se determinó que la fritura es la opción conveniente para el cocinado de la salchicha. En concreto, debe cocinarse a una potencia de 800 W durante 1 minuto por cada lado del producto.

5.2.2 Resultados del análisis microbiológico

Al igual que en el san jacobito vegano, en el análisis microbiológico de la salchicha fresca vegana se tuvieron en cuenta las especificaciones del RD 3484/2000 y el RE 2073/2005. Tal y como se ha mencionado con anterioridad, a pesar de que las normas microbiológicas del RD 3484/2000 estén derogadas, se siguen utilizando como guía en la metodología de análisis de comidas preparadas. (*Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas., s. f.; Reglamento (CE) No 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, 2020*)

Se entregaron cuatro salchichas de 20 gramos para las distintas pruebas microbiológicas al departamento de microbiología de la empresa Ctic Cita. Dos de estas muestras tenían conservantes, en concreto por cada salchicha había 0,02 g de nitritos y 0,04 g de ascorbato sódico. Las otras dos salchichas restantes no tenían ningún tipo de conservante. Se decidió realizar análisis microbiológicos con conservantes y sin conservantes para valorar la capacidad de los conservantes a la hora de aumentar la vida útil del producto.

El tratamiento térmico que recibió el producto durante su preparación fue una fritura. Para ello, se deja calentar el aceite de girasol a una potencia de 1500 W en la placa de inducción. Se necesita media cucharada de aceite por cada dos salchichas aproximadamente. La potencia de la placa de inducción se baja a 800 W cuando el aceite está caliente. Se cocinan 1 minuto por cada lado, hasta conseguir un color tostado. Posteriormente, se dejan reposar con papel absorbente para quitar el exceso de aceite.

La salchicha fresca vegana es un producto que se comercializaría en refrigeración, por lo que la vida útil oscilaría a priori entre 4 y 7 días. En un principio, el producto con conservantes tendría una vida útil mayor. Para poder determinar el periodo de tiempo en donde el producto puede ser consumido sin causar daños en la salud de las personas, se llevó a cabo un estudio de vida útil.

El análisis microbiológico consta de distintas pruebas en donde se analizan las alteraciones que la salchicha fresca podría sufrir y se obtiene información acerca de la posible vida útil del producto. Además de asegurar que durante la elaboración del producto la higiene ha sido la correcta.

En la Tabla 10 aparecen los resultados microbiológicos de la salchicha fresca vegana y en los Anexos 5 y 6 los boletines del análisis microbiológico oficial.

Tabla 10. Resultados microbiológicos de la salchicha fresca vegana

Determinación	Resultado (ufc/g)			
	Con conservantes		Sin conservantes	
	t=0	t=3	t=0	t=3
<i>Aerobios mesófilos</i>	4,0E4	7,8E5	9,0E3	1,6E6
<i>E.coli</i>	<1,0E1	<1,0E1	<1,0E1	<1,0E1
<i>S.aureus</i>	<1,0E1	1,0E1	<1,0E1	1,0E1
<i>Salmonella</i>	No detectado/25 g	No detectado/25 g	No detectado/25 g	No detectado/25 g
<i>L.monocytogenes</i>	No detectado/25 g	No detectado/25 g	No detectado/25 g	No detectado/25 g
<i>Enterobacterias lactosa +</i>	3,6E2	3,9E3	1,0E2	4,7E3
<i>Pseudomonas</i>	4,0E2	1,9E5	2,0E2	1,4E5
<i>Bacterias lácticas</i>	2,0E4	4,0E3	9,0E3	3,5E2
<i>Mohos y levaduras</i>	1,8E4	2,4E5	3,5E4	2,6E5

El estudio de vida útil se detuvo al tercer día por el rápido crecimiento de microorganismos que alteraban el producto. Organolépticamente, la salchicha fresca vegana con y sin conservantes es desfavorable a tiempo 0 y 3. Cabe destacar que la salchicha fresca con conservantes a tiempo 0 tenía mayor carga de microorganismos alterantes que la salchicha fresca sin conservantes. Los conservantes impidieron que el crecimiento de estos microorganismos alterantes no fuese tan rápido en comparación con el crecimiento de estos en la salchicha fresca sin conservantes. Sin embargo, la incorporación de los conservantes en el producto no ha cumplido con el objetivo buscado, puesto que no hay apenas diferencia en la carga microbiana en comparación con el producto sin conservantes.

Si es cierto que la salchicha fresca con y sin conservantes es libre de patógenos como *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* a tiempo 0 y 3. No obstante, deben realizarse mejoras en el producto que garanticen calidad organoléptica y seguridad alimentaria para el consumidor. Entre esas mejoras se encuentran tratamientos no térmicos, incorporar compuestos activos en el envase o aumentar la cantidad de conservantes en el producto, de los cuales se hablará en próximos apartados. Asimismo, estas mejoras tendrán como resultado una vida útil mayor del producto.

En cuanto a los indicadores de higiene, *E.coli* y *S.aureus* han sido detectados en cantidades inferiores a 1E2 a tiempo 0 y 3. De manera que, durante la elaboración del producto, la manipulación de este ha sido higiénicamente correcta.

5.2.3 Resultados de los análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos realizados son de color, textura, pH y actividad de agua (aw). Estas pruebas se llevaron a cabo en salchichas frescas en crudo y cocinadas. Además, se realizaron en la salchicha fresca vegana y en la salchicha fresca comercial de Aldelís, en concreto en la elaborada con carne de pollo y pavo. Los valores obtenidos del producto comercial sirven de guía para comprobar que los valores de la salchicha fresca vegana cumplen con los criterios fisicoquímicos. Hay que destacar que, para todas las pruebas fisicoquímicas, las condiciones de medida, los equipos y la preparación de los productos han sido las mismas para la salchicha fresca comercial y para la salchicha fresca vegana.

En cuanto a la preparación del producto, antes de realizar las pruebas de color y textura las salchichas se frieron. La preparación del producto es la misma que se realizó para el análisis microbiológico. Se dejó calentar el aceite de girasol en la sartén, a una potencia de 1500 W en la placa de inducción. Un vez que el aceite estaba caliente se redujo la potencia de la placa de inducción a 800 W. En este momento se incorporaron las salchichas a la sartén, y se frieron durante 1 minuto por cada lado. Posteriormente, se dejaron reposar con papel absorbente para quitar el exceso de aceite.

- **Color:** se realizaron pruebas con el colorímetro a tres muestras de salchicha fresca comercial cocinadas y a tres muestras de salchicha fresca vegana cocinadas. De igual manera se llevó a cabo otro análisis de color, pero con las muestras en crudo. En la Tabla 10 quedan indicados los resultados de L*, a* y b*, con sus respectivas medias y desviaciones estándar (L*=luminosidad; a*=coordenadas rojo/verde; b*=coordenadas azul/amarillo). En la Tabla 11 aparecen también los resultados de ΔL^* , Δa^* , Δb^* y ΔE^* .

Tabla 11. Resultados del color de las salchichas

Muestras	L*	a*	b*	ΔE^*
Salchicha comercial cocinada	51,13 ± 1,75	17,05 ± 0,79	10,06 ± 2,11	11,46
Salchicha vegana cocinada	40,21 ± 3,68	14,23 ± 1,91	8,03 ± 3,11	
Δ	-10,92	-2,82	-2,03	
Salchicha comercial cruda	50,85 ± 1,31	21,35 ± 1,01	2,81 ± 1,27	15,01
Salchicha vegana cruda	59,21 ± 1,98	13,41 ± 1,13	12,56 ± 1,56	
Δ	8,36	-7,94	9,75	

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, ΔL^* , Δa^* , Δb^* , son la diferencia en luminosidad, en coordenadas rojo/verde y en coordenadas azul/amarillo entre el producto comercial y el producto vegano. Asimismo, se muestra el resultado de ΔE^* , el cual muestra la diferencia total del color absoluto entre el producto comercial y el vegano. Las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$\begin{aligned}\Delta L &= L \text{ muestra} - L \text{ referencia} \\ \Delta a &= a \text{ muestra} - a \text{ referencia} \\ \Delta b &= b \text{ muestra} - b \text{ referencia} \\ \Delta E &= ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{0,5}\end{aligned}$$

Cabe destacar que, en las fórmulas, la referencia se considera el producto comercial y la muestra el producto vegano, así se pueden comparar ambos productos.

Para determinar si existe diferencia en el color absoluto de ambos productos, existe una guía que indica: 1: la diferencia no es perceptible; 2-4: la diferencia empieza a ser notable; > 5: la diferencia de color es evidente (Pereira, s. f.). En este caso, la diferencia de color absoluto es especialmente evidente en los productos cocinados y crudos.

La salchicha fresca vegana tiene menor luminosidad que la comercial cuando está cruda. Sin embargo, cuando los productos están cocinados, la salchicha fresca vegana tiene mayor luminosidad que la comercial. En cuanto a las coordenadas rojo/verde, la salchicha fresca comercial tiene un tono rojizo mayor en cocinado y en crudo que la salchicha fresca vegana. El producto comercial tiene un tono más amarillento que el producto vegano cuando están crudos. Por lo contrario, una vez los productos están cocinados, la salchicha fresca vegana adquiere un tono más amarillento que la salchicha fresca comercial.

- **Textura:** se llevó a cabo un análisis de cizallamiento mediante el texturómetro, para determinar la cantidad de fuerza que puede soportar la salchicha antes de que el corte la divida en dos partes. Además, es necesario una sonda en forma de cuchilla para que genere la fuerza transversal. Para el análisis se necesitaron dos salchichas frescas comerciales y dos salchichas frescas veganas, ambos productos tuvieron el mismo tratamiento térmico de fritura mencionado anteriormente. Se realizaron dos ensayos en total, uno con la salchicha fresca comercial y otro con la salchicha fresca vegana. En cada ensayo se llevaron a cabo 6 repeticiones y las condiciones de las pruebas fueron en ambos casos las mismas.

Los resultados aparecen en la Tabla 12 y han sido tratados estadísticamente con el programa IBM SPSS Statistics. Se realizaron ANOVAS simples al 95% de significancia, asumiendo un riesgo del 5% para determinar si existe diferencia significativa entre los productos en los distintos factores del estudio.

Tabla 12. Resultados de la textura de las salchichas

Parámetros	Salchicha fresca comercial	Salchicha fresca vegana
Resistencia a la rotura (kgf)	1,84 ± 0,84 a	2,15 ± 0,58 a
Deformación (mm)	4,27 ± 1,94 a	2,73 ± 0,61 b

**Nota: Todos los datos se expresan como la media y desviación estándar de dos productos diferentes. Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas respecto al atributo estudiado.*

Existe diferencia significativa entre ambos productos en la deformación producida, es decir, la salchicha fresca comercial presenta una mayor deformación tras aplicar una fuerza transversal en comparación con la salchicha fresca vegana. En cuanto a la resistencia a la rotura, no existen diferencias significativas entre ambos productos, a pesar de que la salchicha fresca vegana aporte mayor resistencia en relación con la salchicha fresca comercial.

Hay que destacar los elevados valores en las desviaciones estándar en los dos factores del estudio. De manera que, para poder determinar bien la resistencia a la rotura y la deformación en ambos productos, lo más apropiado sería repetir el análisis.

- **pH:** la medición del pH la llevaron a cabo mediante un pHmetro en el área fisicoquímica de la empresa Ctic Cita. Se le entregó al responsable del análisis para la realización de esta prueba dos salchichas frescas veganas de 20 g y una salchicha fresca comercial de 40 g. El análisis se ejecutó con las muestras crudas y se emplearon las mismas condiciones en todas las muestras. Posteriormente, recibí el boletín oficial del análisis (Anexo 7) con los resultados del pH de la salchicha fresca vegana y de la salchicha fresca comercial. En la Tabla 13 aparecen los resultados resumidos.

Tabla 13. Resultados del pH de las salchichas

Muestra	pH	T(C°)
Salchicha fresca vegana	6,4	20
Salchicha fresca comercial	6,12	20

No existe gran diferencia entre los resultados del pH de la salchicha fresca vegana y la salchicha fresca comercial, ambos productos se consideran ácidos por tener un valor de pH inferior a 7. De manera que el pH es un factor intrínseco a tener en cuenta, puesto que son valores próximos a un pH 7 donde la mayoría de los microorganismos tienen un crecimiento óptimo (Alapont Gutiérrez et al., 2020).

- **Actividad del agua:** la determinación de la actividad del agua la realizó el responsable del área fisicoquímica de la empresa Ctic Cita mediante el medidor de actividad del agua. Para este análisis fueron entregadas al responsable de la prueba dos salchichas frescas veganas de 20 g y una salchicha fresca comercial de 40 g. Ambos productos se analizaron en crudo. Más adelante se me entregó el boletín oficial del análisis (Anexo 7) con los resultados de la actividad del agua de la salchicha fresca comercial y de la salchicha fresca vegana. En la Tabla 14 aparecen los resultados resumidos.

Tabla 14. Resultados de la actividad del agua de las salchichas

Muestra	Actividad del agua (aw)	T(C°)
Salchicha fresca comercial	0,979	20
Salchicha fresca vegana	0,988	20

La salchicha vegana diseñada en el proyecto tiene una actividad de agua similar a la salchicha fresca comercial. Los valores de aw de las dos salchichas son superiores a 0,97; siendo una cantidad de agua disponible muy favorable para el crecimiento microbiano. Por lo tanto, en próximos estudios se deberán plantearse diferentes formas de reducir o limitar el crecimiento microbiano. La adición de azúcar y/o sal podría ayudar disminuir el agua libre para el crecimiento de microorganismos en el producto. Asimismo, se podrían realizar pruebas desecando parcialmente los ingredientes con alto contenido en agua (Alapont Gutiérrez et al., 2020).

5.2.4 Resultados del análisis de la composición nutricional

El análisis de la composición nutricional la llevo a cabo el responsable del área fisicoquímica de la empresa Ctic Cita y posteriormente me entregó el boletín oficial del análisis (Anexo 7). Los métodos empleados para el análisis están nombrados en el apartado 4.2.4. El fin de saber la composición nutricional de la salchicha fresca vegana es compararlo con la

composición nutricional de una salchicha fresca comercial, en concreto, la salchicha fresca de Aldelís de pollo y pavo.

Es obligatorio indicar en la etiquetada de los productos las cantidades de grasas, ácidos grasos saturados, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sal, tal y como lo indica el RE 1169/2011. No obstante, no se pudo realizar el análisis de ácidos grasos saturados en la salchicha fresca vegana, por lo que es un análisis que queda pendiente de hacer. Los datos de la composición nutricional de la salchicha fresca vegana y de la comercial aparecen en la Tabla 15.

(Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, 2018)

Tabla 15. Resultados del análisis de la composición nutricional de las salchichas

Determinación (en 100 g de producto)	Salchicha fresca vegana (%)	Salchicha fresca comercial (%)
Proteína bruta (s.m.h)	11,59	17,4-35
Azúcares totales solubles (s.m.h.)	1,96	0
Grasa total (s.m.h)	6,70	7,2-10
Hidratos de carbono totales (s.m.h)	14,73	1,2-0
Hidratos de carbono insolubles (s.m.h)	12,77	-
Aporte energético (kJ/kcal)	692,79/165,58	584/140,7
Sal	1,2	1,48-25

*s.m.h = sobre materia húmeda

Tal y como se aprecia en la Tabla 15, la salchicha fresca comercial aporta mayor cantidad de proteínas y la salchicha fresca vegana mayor cantidad de hidratos de carbono. Cabe destacar que el aporte de hidratos de carbono de la salchicha fresca vegana es en su gran mayoría insolubles.

Asimismo, el contenido de sal y el aporte de grasa es algo inferior en el producto vegano en comparación con el comercial. El aporte energético es similar en ambos productos, un poco superior en la salchicha fresca vegana. En cuanto a los azúcares totales solubles, la cantidad de estos en ambos productos es insignificante.

5.2.5 Resultados del análisis sensorial

La evaluación sensorial fue ideada para las personas con DI, en donde se adaptaron las escalas Likert de 5 y se utilizó un lenguaje más simple. En el caso de la salchicha, el análisis sensorial estaba compuesto por 8 preguntas (Anexo 8). En total participaron 8 personas y las dimensiones de la salchicha eran del tipo “finger” para que pudieran comérsela de un solo bocado.

El análisis comenzó evaluando la aceptabilidad del aspecto, del olor y finalmente del sabor. Para poder entender los resultados de estas preguntas, es necesario saber lo siguiente: 1=no me gusta nada; 2=no me gusta; 3=ni me gusta ni me disgusta; 4=me gusta y 5=me gusta mucho. Los resultados de estas tres preguntas aparecen en la Ilustración 21. A la hora de tratar los resultados, las puntuaciones de la escala Likert se agruparon en tres grupos diferentes. Es decir, los datos de desagrado (puntuación 1 y 2) forman parte de un grupo, el resultado ni me gusta ni me disgusta (puntuación 3) forma otro grupo y, por último, los resultados de agrado (puntuación 4 y 5) son parte de otro grupo.

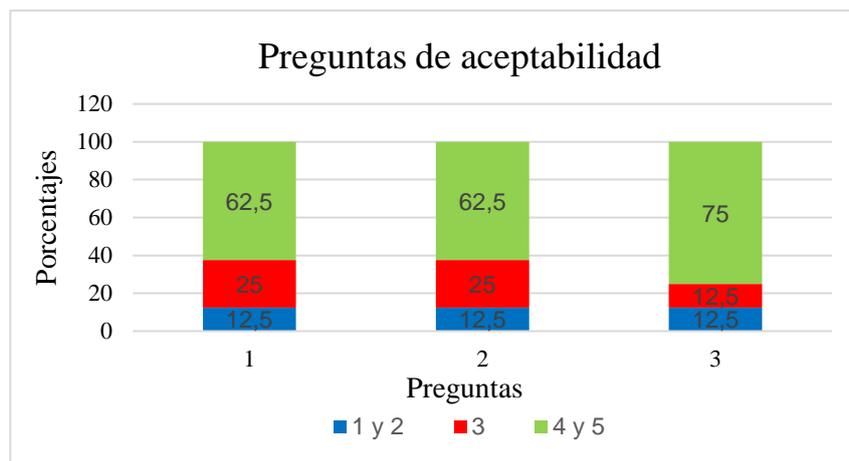


Ilustración 21. Gráfico de barras, resultados de las preguntas de aceptabilidad de la salchicha

En la pregunta número uno se les pidió que indicasen cuanto les agradaba o desagradaba el aspecto del producto, siendo el resultado obtenido mayormente positivo. Sin embargo, al 12,5% de los participantes el aspecto de la salchicha no les gusto y un 25% sentía indiferencia. En las preguntas 2 y 3 respondieron cuanto les gustaba o disgustaba el olor y sabor de la salchicha fresca vegana, en ambas preguntas el resultado fue positivo. No obstante, a algunos de los participantes el olor y el sabor no les gusto o sentían indiferencia. La siguiente pregunta fue acerca de la textura. Se les pidió que respondiesen si el producto era blando y fácil de masticar y todos ellos respondieron que sí.

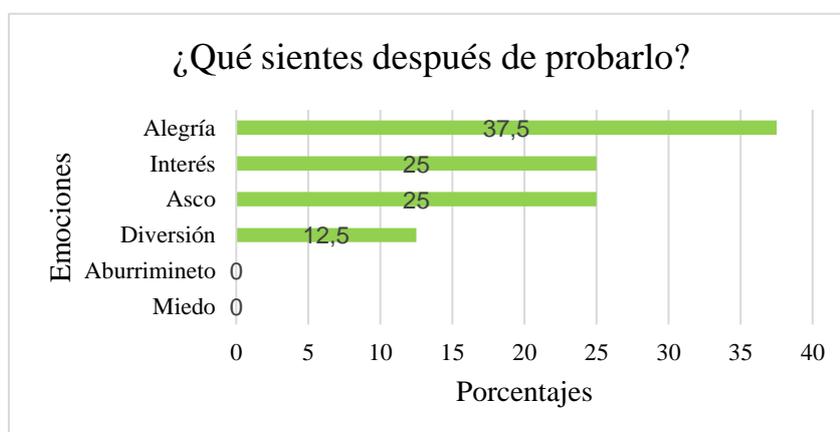


Ilustración 22. Gráfico de barras, emociones tras probar la salchicha

Una vez probado el producto, era de gran interés que nos indicasen la emoción que sentían (Ilustración 22). La mayoría de los participantes tuvieron emociones positivas como alegría, interés y diversión. Sin embargo, el 25% de los participantes sintieron asco.

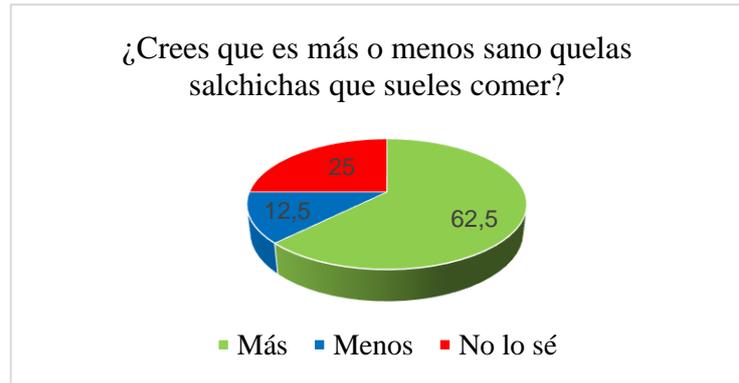


Ilustración 23. Gráfico circular, resultados sobre el factor saludable de la salchicha

La mayoría de los catadores opinan que la salchicha fresca vegana es más sana que las salchichas que comen habitualmente (Ilustración 23). El 75% de los participantes opinan que la salchicha vegana no se parece a las que comen habitualmente, puesto que creen que se parece al pan o a las croquetas.

Tal y como se ha mencionado en el apartado de los resultados del análisis sensorial del san jacobito vegano, se les hizo una pregunta de preferencia. Tuvieron que escoger que producto les agradaba más, el san jacobito vegano o la salchicha fresca vegana. La mayoría de ellos (87,5%) decidieron que les gustaba más el san jacobito vegano, porque el sabor les agradaba más y porque les gustaba mucho que fuese crujiente.

6. CONCLUSIÓN

Las personas con DI se enfrentan a limitaciones con el lenguaje, el aprendizaje, la movilidad, el autocuidado, las relaciones sociales y la vida independiente. Por lo tanto, este proyecto contribuye a mejorar su calidad de vida, aportándoles productos saludables y de fácil preparación para que adquieran mayor autonomía. Además, en el desarrollo de los productos se han tenido en cuenta los distintos problemas de salud, las necesidades y las preferencias alimentarias de estos.

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, las personas con DI padecen mayores problemas de salud que las personas sin DI. Entre estos problemas están los físicos como la obesidad, trastornos digestivos, diabetes, etc. y los mentales/sociales como los trastornos de conducta. Los problemas físicos que pueden padecer han sido de gran importancia a la hora de diseñar los productos del proyecto, ya que estos problemas están muy relacionados con la alimentación. La información obtenida del *Focus group* realizado el año pasado por mi compañero de carrera Mario López y las tendencias actuales en el mercado, fueron imprescindibles para elaborar productos que sean apetecibles para las personas con discapacidad intelectual (López Alonso, 2021). Asimismo, se llevó a cabo una elección estratégica de los ingredientes y sus concentraciones, siendo un punto fundamental para elaborar productos innovadores y diferenciados en el mercado actual.

Producto 1: san jacobó vegano

Microbiológicamente, es un producto estable a tiempo 0, las poblaciones de *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* son inexistentes. Asimismo, los microorganismos que causan alteraciones en el producto se encuentran en límites inferiores al máximo permitido, manteniendo así la calidad organoléptica. La vida útil del producto debería estar en torno a 1 y 3 meses conservándolo congelado. No obstante, queda pendiente realizar un estudio de vida útil que determine cual es realmente la fecha de caducidad del producto.

En los análisis fisicoquímicos llevados a cabo, existe diferencia significativa entre el color absoluto (ΔE) del producto vegano y el comercial. El san jacobó comercial tiene tonos más amarillentos y rojizos, pero el san jacobó vegano contiene mayor luminosidad. A pesar de que haya diferencia significativa entre el color de ambos productos, el color del san jacobó vegano fue valorado positivamente en la evaluación sensorial por lo que no sería un aspecto que mejorar en futuros análisis.

Respecto a la textura, existen diferencias significativas entre el producto vegano y el comercial en los factores de cohesión y gomosidad. La cohesión en el producto vegano es inferior que en el comercial y es un aspecto por mejorar para lograr un producto más compacto que permita una mejor deglución. Sin embargo, hay una menor gomosidad en el producto vegano que ayuda a que las personas con DI digieran con mayor facilidad el producto. Asimismo, los demás aspectos del perfil de textura como la firmeza, masticabilidad, fuerza y elasticidad son similares en ambos productos.

El pH del san jacobó vegano es próximo a 7 y la actividad del agua (a_w) es superior a 0,9. Estos valores de pH y actividad del agua (a_w) son muy favorables para el crecimiento microbiológicos, por lo tanto, pueden ser factores limitantes de la vida útil del producto. Por ende, es imprescindible realizar un análisis de vida útil para conocer el crecimiento de los microorganismos patógenos y alterantes del producto.

Los resultados del análisis sensorial son favorables. A la gran mayoría de los catadores les gustó el aspecto, el olor y el sabor del san jacobó vegano. Respecto a la textura, todos los participantes en la evaluación sensorial respondieron que les gustaba lo crujiente que era el producto, además de ser blando y fácil de masticar. Las emociones tras probar el producto fueron positivas, todos ellos sintieron alegría o interés y opinaban que era un producto más sano que los san jacobos que comen habitualmente. El 75% de los catadores consideró que el san jacobó vegano no se parece a los san jacobos que suelen comer. Sin embargo, creían que el producto estaba elaborado con ingredientes de origen animal, así como jamón york y queso procedente de leche animal. Hay que destacar que el 87,5% preferían el san jacobó vegano en comparación con la salchicha fresca vegana, puesto que tenía un sabor más intenso y les gustaba que fuese crujiente.

A la hora de comercializar el producto sería preciso hacer cambios en el envase, puesto que poner en venta el san jacobó vegano en envases individuales no es práctico para el consumidor. Lo ideal sería comercializar el producto en un pack de cuatro, ya que los san jacobos se comercializan generalmente en packs de cuatro para aportarle comodidad al consumidor. En total serían 4 san jacobos de 50 g cada uno, siendo el peso neto total de 200 g.

Además, para contribuir a la sostenibilidad ambiental el polipropileno puede sustituirse por los biopolímeros o polímeros biodegradables. En caso de los materiales de envasado “bio” provienen de plantas, animales y/o microorganismos, a diferencia del polipropileno que viene del petróleo. Los materiales biodegradables son los que se descomponen cuando se exponen a

elementos químicos naturales por la acción de microorganismos, facilitando así la eliminación del envase una vez hay cumplido su función. Asimismo, existe la opción de incorporar compuestos activos al envasado que ayude a alargar la vida útil del producto o mejorar las propiedades sensoriales de este. Estas posibilidades deberían estudiarse en futuros análisis para crear un envase lo más sostenibles posible, además de que el san jacob se mantenga con la mayor calidad y se alargue la vida útil de este (Arrieta, 2014).

En cuanto a la viabilidad comercial, el producto es elaborado con una extensa lista de ingredientes que lo encarece. Además, hay que tener en cuenta los gastos que supone elaborar el producto en la industria, así como el coste energético, el hidráulico y la mano de obra. El envase también supone un gasto, al igual que los análisis que son necesarios realizar para asegurar la seguridad y calidad alimentaria del producto. Por lo tanto, sería necesario estudiar la manera de reducir el coste de producción para conseguir un precio más asequible.

Producto 2: salchicha fresca vegana

Microbiológicamente, aunque los resultados fueron favorables a tiempo 0 y 3 en *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*, ya presentaron unos niveles de alterantes elevados a día 0, lo que impide tomar una conclusión en cuanto a la vida útil se refiere. Probablemente con un mejor control higiénico de la materia prima y el procesado, estos datos se verían mejorados. En caso necesario se pueden emplear técnicas que alarguen la vida útil de la salchicha fresca vegana, como tratamientos no térmicos, incorporar compuestos activos en el envase o aumentar la cantidad de conservantes en el producto.

Los tratamientos no térmicos a diferencia de los tratamientos térmicos como la esterilización y la pasteurización no afectan a la calidad del producto (calidad sensorial y nutricional). Además, estos cumplen con la función de reducir o inactivar el recuento microbiano en el producto. Asimismo, utilizar un envase activo es una buena opción para alargar la vida útil de la salchicha fresca vegana, puesto que la incorporación de aditivos específicos como antimicrobianos y antioxidantes que migran al alimento desde el envase evitan la oxidación de los componentes del producto y el desarrollo microbiano (Arrieta, 2014).

Conforme a los resultados fisicoquímicos, existe diferencia significativa en el color absoluto entre la salchicha fresca vegana y la comercial. La salchicha fresca vegana adquiere tonos más amarillentos y la salchicha comercial más rojizos. Sin embargo, en la evaluación sensorial la mayoría de los participantes valoraron positivamente el color de la salchicha fresca vegana, por lo que no sería un aspecto que mejorar en futuros análisis. Conforme a la textura, la salchicha fresca vegana presenta menor deformación una vez aplicada una fuerza transversal que la salchicha fresca comercial, por lo que es un aspecto positivo. En cuanto a la resistencia a la rotura, ambos productos obtuvieron valores similares. Sin embargo, las desviaciones estándar en los resultados del análisis de textura fueron muy elevados, por lo que sería adecuado repetir el análisis en el futuro.

En la salchicha fresca vegana, el valor del pH es próximo a 7 y la actividad del agua (aw) es superior a 0,9. Estos valores de pH y actividad del agua (aw) son muy favorables para el crecimiento microbiológicos, por lo tanto, pueden ser factores limitantes de la vida útil del producto.

Al igual que en el san jacob vegano, en el caso de que la salchicha fresca vegana se lanzase al mercado, esta se comercializaría en packs de alrededor de 12 salchichas tipo “finger”, siendo el peso neto total de 240 g (20 g cada salchicha). El formato de salchicha tipo “finger”

aporta mayor comodidad a la hora de masticar y tragar, puesto que las personas con DI podrían comer el producto de un solo bocado. Además, en este producto también se sustituiría el material de polipropileno en el envase por biopolímeros o polímeros biodegradables, para contribuir a la sostenibilidad medioambiental.

En cuanto a la viabilidad comercial, la salchicha fresca vegana también es elaborada con una extensa lista de ingredientes que encarecen el producto. Además, hay que sumar los gastos que supone elaborar el producto en la industria, así como el coste energético, el hidráulico y la mano de obra. El envase también supone otro gasto, al igual que los análisis que son necesarios realizar para asegurar la seguridad y calidad alimentaria del producto. Por lo tanto, al igual que en el san jacobito vegano, sería necesario estudiar la manera de reducir el coste de producción para conseguir un precio más asequible.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alapont Gutiérrez, Dra. C., Simón Soriano, P., & Torrejón Lanero, M. J. (2020). *Guía para la determinación de la vida útil de los alimentos* (1ª edición no binal). Fedacova. <https://www.fedacova.org/wp-content/uploads/2020/11/Guia-Determinaci%C3%B3n-Vida-%C3%Atil-2020.pdf>

Arrieta, M. P. (2014). *Films de PLA y PLA-PHB plastificados para su aplicación en envases de alimentos. Caracterización y análisis de los procesos de degradación* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universitat Politècnica de València]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=90362>

Delarue, J., Lawlor, B., & Rogeaux, M. (2014). *Rapid Sensory Profiling Techniques: Applications in New Product Development and Consumer Research*. Elsevier Science & Technology. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upnasp-ebooks/detail.action?docID=1934471>

DiCYT. (2008). *Ningún estudio científico ni organismo internacional dice que los aditivos empleados en cocina sean peligrosos*. Agencia Iberoamericana para la difusión de la ciencia y la tecnología. <https://www.dicyt.com/noticias/ningun-estudio-cientifico-ni-organismo-internacional-dice-que-los-aditivos-empleados-en-cocina-sean-peligrosos>

Gallar Pérez-Albaladejo, M. (2014). *Hábitos dietéticos y problemas alimentarios y nutricionales en personas adultas con discapacidad intelectual leve-moderada*. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/41454/1/tesis_gallar_perez-albaladejo.pdf

Garriga Baraut, Dra. T. (2016, octubre 12). *Los Aditivos Alimentarios: El mal de todo paciente, el olvido de todo alergólogo*. Portal SEAIC. <https://www.seaic.org/profesionales/blogs/alergia-infantil/los-aditivos-alimentarios-el-mal-de-todo-paciente-el-olvido-de-todo-alergologo.html>

Gràcia Garcia, M., & Vilaseca Momplet, R. M. (2008). *Como mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad intelectual: Algunas propuestas* (edsbas.256FD09). BASE. <http://hdl.handle.net/2445/44767>

Hsieh, K., Rimmer, J., & Heller, T. (2012). Prevalence of falls and risk factors in adults with intellectual disability. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 117(6), 442-442-454. APA PsycInfo. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-117.6.442>

Humphries, K., Traci, M. A., & Seekins, T. (2009). Nutrition and Adults With Intellectual or Developmental Disabilities: Systematic Literature Review Results*. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 47(3), 163-185. <https://doi.org/10.1352/1934-9556-47.3.163>

José, A. S. (2018, enero 1). Nutrición y Discapacidad Intelectual. *Asociación San José*. <https://www.asociacionsanjose.org/nutricion-discapacidad-intelectual/>

López Alonso, M. (2021). *Desarrollo de nuevos productos y catas sensoriales para personas con discapacidad intelectual*.

MacRae, S., Brown, M., Karatzias, T., Taggart, L., Truesdale-Kennedy, M., Walley, R., Sierka, A., Northway, R., Carey, M., & Davies, M. (2015). Diabetes in people with intellectual disabilities: A systematic review of the literature. *Research in Developmental Disabilities*, 47, 352-374. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.10.003>

Martínez-Leal, R., Salvador-Carulla, L., Ruiz Gutiérrez-Colosía, M., Nadal, M., Novell-Alsina, R., Martorell, A., G. González-Gordón, R., Reyes Mérida-Gutiérrez, M., Ángel, S., Milagrosa-Tejonero, L., Rodríguez, A., C. García-Gutiérrez, J., Pérez-Vicente, A., García-Ibáñez, J., & Aguilera-Inés, F. (2011). *La salud en personas con discapacidad intelectual en España: : Estudio europeo POMONA-II* (edsdnp.4520444ART; Vol. 53, Número 7). Dialnet Plus. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4520444>

Molteno, C., Smit, I., Mills, J., & Huskisson, J. (2000). Nutritional status of patients in a long-stay hospital for people with mental handicap. *South African Medical Journal*, 90(11), Article 11. <https://www.ajol.info/index.php/samj/article/view/157611>

Pereira, J. (s. f.). *Cálculo de delta e, diferencia entre colores en perfiles de color ICC*. Recuperado 18 de mayo de 2022, de <http://www.jpereira.net/rough-profiler/validar-perfil-color-icc-delta-e>

Plena inclusión. (2018, octubre 8). Discapacidad intelectual o del desarrollo—Qué es. *Plena Inclusión Madrid*. <https://plenainclusionmadrid.org/blog/discapacidad-intelectual-o-del-desarrollo/>

Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. (s. f.). Recuperado 15 de mayo de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-809>

Reglamento (CE) No 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, (2020). <http://data.europa.eu/eli/reg/2005/2073/2020-03-08/spa>

Reglamento (UE) n o 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, (2018). <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1169/2018-01-01/spa>

San Mauro, I., De Angulo, B. G., Onrubia, J., Pina, D., Fortúnez, E., Villacorta, P., Sanz, C., Galdine, P., Bonilla, M. Á., & Vilar, E. G. (2016). Nutrition and physical activity in people with intellectual disabilities. *Revista Chilena de Nutricion*, 43(3), 263-263-270. Scopus®. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000300005>

Sandín, B. (2003). *Escala PANAS de afecto positivo y negativo para niños y adolescentes (PANASN)* (edsdnp.722206ART; Vol. 8, Número .2). Dialnet Plus. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/catart?codigo=722206>

Schalock, R. L., Luckasson, R., & Tassé, M. J. (2021). An overview of Intellectual Disability: Definition, Diagnosis, Classification, and Systems of Supports (12th ed.). *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 126(6), 439-439-442. APA PsycInfo. <https://doi.org/10.1352/1944-7558-126.6.439>

The Food Tech. (2022, enero 28). *Estas son las tendencias alimentarias para 2022*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/estas-son-las-tendencias-alimentarias-para-2022/>

Tomás, L. de F. (2015). *Comparación de métodos de siembra en el análisis microbiológico de pescado* (upna.2454.19847). Academica-e. <https://hdl.handle.net/2454/19847>

ANEXOS

Anexo 1: Listado de ingredientes y cantidades para la elaboración de los dos productos

Tabla 16. Listado de ingredientes y cantidades para la elaboración del San Jacobo vegano

Ingredientes San Jacobo vegano	Cantidad (g)	
Caldo de cocción (5000 g)	Agua	3500,00
	Cebolla	800,00
	Zanahoria	400,00
	Puerro	240,00
	Wakame	60,00
Seitán (100 g)	Agua	62,00
	Harina de guisante	27,40
	Almidón de patata	3,00
	Verduras liofilizadas trituradas	2,20
	Harina de arroz	1,80
	Sal	0,70
	Levadura química	0,60
	Ajo en polvo	0,64
	Cebolla en polvo	0,64
	Luctaroma cooked ham	0,36
	Tomate en polvo	0,40
	Orégano	0,20
Queso vegano (100g)	Agua	54,00
	Garbanzos	36,00
	Cebolla pochada	6,30
	Aroma a queso cheddar	1,44
	Levadura de cerveza	0,74
	Hierbas provenzales	0,72
	Sal	0,50
	Ajo en polvo	0,30
Rebozado	Agua	100,00
	Harina de trigo sarraceno	50,00
	Maíz	100,00

Tabla 17. Listado de ingredientes y cantidades para la elaboración de la salchicha fresca vegana

Ingredientes salchicha fresca vegana (100g)	Cantidad (g)
Texturizado de guisante	18,00
Agua	16,00
Quinoa	16,00
Arroz	12,00
Gel Kuzu	10,00
Aceite de oliva virgen extra	6,00
Zanahoria	4,00
Cebolla crujiente	4,00
Remolacha	3,00
Cebolla pochada	2,40
Proteína mungo	2,40
Fibra Psyllium	2,00
Copo de patata	2,00
Sal	1,20
Ajo en polvo	0,60
Aroma de salchicha	0,20
Pimienta negra	0,10
Comino	0,04
Nuez moscada	0,04
Modulador de aroma	0,02

Anexo 2. Boletín oficial del análisis microbiológico del san jacobó vegano



AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22.8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259

BOLETÍN DE ANÁLISIS

Núm. Boletín: 20701

Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS
Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800
Población: 26315

Nº Muestra: 220001319

Muestra de: SAN JACOBO
Tomada el: 02/05/2022 **Por:** Cliente **En:** Alesón

Nº Muestras: 1
Registro Muestra: 02/05/2022
Inicio Análisis: 02/05/2022
Finalización Análisis: 09/05/2022
Referencia: -

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Análisis Microbiológico de comidas preparadas		--		
Rto. Aerobios mesófilos	<1.0E2 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/35-05/13
Rto. E. coli	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/13-02/05
Rto. e identificación Staphylococcus	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/28-04/10
Investigación de Salmonella	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR AES 10/11-07/11
Investigación Listeria monocytogenes	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR BIO 12/31-05/11
Rto. Enterobacterias lactosa +	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/17 - 12/05
Recuento de Pseudomonas	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.021 (ISO 13720)
Recuento de Bacterias lácticas	8.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.022 (ISO 15214)
Rto. Mohos y Levaduras	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	AFNOR V 08-059
Rto. Clostridium sulfito-reductores	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008
Rto. Clostridium sulfito-reductores esporulados	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008

Criterios microbiológicos para comidas preparadas

En el Anexo 1 de IRD 1484/2000 se especifican las normas microbiológicas de comidas preparadas. A efectos de este anexo, las comidas preparadas se clasifican, entre otros, en los siguientes grupos:

Grupo A: comidas preparadas sin tratamiento térmico y comidas preparadas con tratamiento térmico, que lleven ingredientes no sometidos a tratamiento térmico.

Grupo B: comidas preparadas con tratamiento térmico.

Indicadores:	Recuento total aerobios mesófilos: Enterobacteriaceas (factores positivos): Escherichia coli: Staphylococcus aureus	Grupo A (*)		Grupo B	
		n = 5, m = 10 ² c = 2, M = 10 ⁴ n = 5, m = 10 ³ c = 2, M = 10 ⁵	n = 5, m = 10 ² c = 2, M = 10 ²	n = 5, m = 10 ² c = 2, M = 10 ²	n = 5, m = 10 ² c = 2, M = 10 ²
Testigos de falta de higiene:	Salmonella: Listeria monocytogenes	n = 5, c = 0 Ausencia/25 g n = 5, m = 10 ² c = 2, M = 10 ²	n = 5, c = 0 Ausencia/25 g n = 5, c = 0 Ausencia/25 g	n = 5, c = 0 Ausencia/25 g n = 5, c = 0 Ausencia/25 g	n = 5, c = 0 Ausencia/25 g n = 5, c = 0 Ausencia/25 g

n = número de unidades de la muestra.

m = valor umbral del número de bacterias. El resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades que componen la muestra tienen un número de bacterias igual o menor que m.

M = valor límite del número de bacterias. El resultado se considerará no satisfactorio si una o varias unidades que componen la muestra tienen un número de bacterias igual o mayor que M.

c = número de unidades de la muestra, cuyo número de bacterias podrá situarse entre m y M. La muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades tienen un número de bacterias menor o igual a m.

Observaciones:

Alesón, lunes, 09 de mayo de 2022

Página 1 | 2

Anexo 3. Boletín oficial de los análisis de pH, aw y composición nutricional de los san jacobos



AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22,8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259

BOLETÍN DE ANÁLISIS

Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315 Muestra de: SAN JACOBO Tomada el: 02/05/2022 Por: MARIO LÓPEZ ALONSO En: ALESÓN	Núm. Boletín: 20697 Nº Muestra: 220001317 Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 02/05/2022 Inicio Análisis: 02/05/2022 Finalización Análisis: 03/05/2022 Referencia: COMERCIAL
--	--

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
pH	6,32 s.u.	--	Potenciometría	P-EQ.012
Actividad del agua	0,971 s.u.	--	Novasina	P-EQ.013

Observaciones:

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Responsable Técnico Laboratorio

ÁLVARO LOZANO DEL REY



AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22,8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259

BOLETÍN DE ANÁLISIS

Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315 Muestra de: SAN JACOBO Tomada el: 02/05/2022 Por: MARIO LÓPEZ ALONSO En: ALESÓN	Núm. Boletín: 20698 Nº Muestra: 220001318 Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 02/05/2022 Inicio Análisis: 02/05/2022 Finalización Análisis: 06/05/2022 Referencia: VEGANO
--	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Composición nutricional		--		
Proteína bruta (s.m.h.)	15,32 % s.m.h.	--	Volumetría Kjeldahl	P-EQ.006
Azúcares totales solubles (s.m.h.)	1,81 % glucosa	--	Volumetría	P-EQ.011
Grasa total (s.m.h.)	15,64 % s.m.h.	--	Gravimetría Soxhlet	P-EQ.005
Hidratos de carbono totales (s.m.h.)	17,59 % glucosa	--		P-EQ.033
Hidratos de carbono insolubles (s.m.h.)	15,78 %	--	Espectrofotometría	P-EQ.016
Aporte energético	-	--		P-EQ.034
Aporte energético (Kcal)	272.40 Kcal/100 gr	--		P-EQ.034
Aporte energético (Kj)	1139.72 Kj/100g	--		P-EQ.034
pH	6,42 s.u.	--	Potenciometría	P-EQ.012
Actividad del agua	0,987 s.u.	--	Novasina	P-EQ.013

Observaciones: s.m.h.= sobre materia húmeda

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Responsable Técnico Laboratorio

ÁLVARO LOZANO DEL REY

Anexo 4. Preguntas realizadas en la evaluación sensorial del san jacobito vegano



DESARROLLOS PLENA INCLUSIÓN 2

PRODUCTO 2

Y AHORA EL PRODUCTO 2



Míralo

* ¿TE GUSTA LO QUE VES?

Señala la carita que más lo representa



Ahora huélelo

• **¿TE GUSTA COMO HUELE?**

Señala la carita que más lo representa



Y ahora dale un mordisco

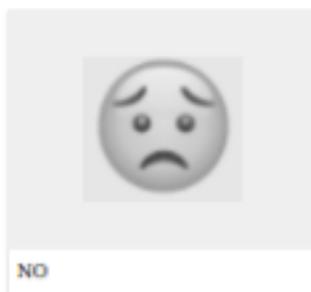
• **¿TE GUSTA SU SABOR?**

Señala la carita que más lo representa



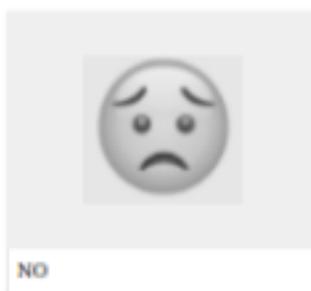
*** ¿ES CRUJIENTE?**

Señala la carita que más lo representa



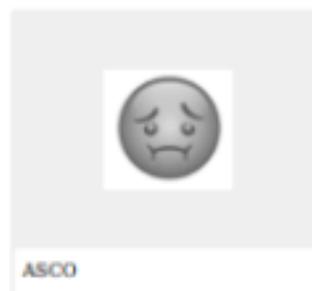
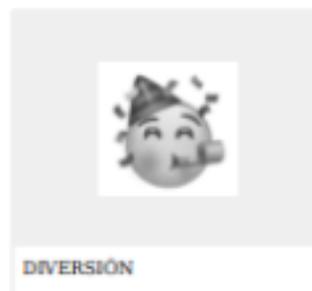
*** ¿ES BLANDITO Y FACIL DE MASTICAR?**

Señala la carita que más lo representa



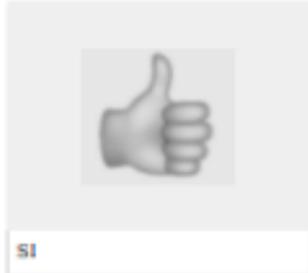
*** ¿Y AHORA QUE LO HAS PROBADO, QUÉ SIENTES?**

Señala la carita que más lo representa



*** ¿TE PARECE COMO UN SAN JACOBO DE LOS QUE COMES SIEMPRE?**

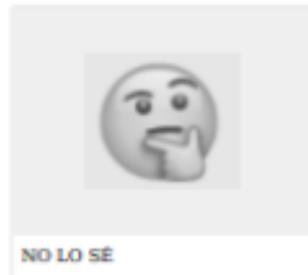
Señala la carita que más lo representa



¿CON QUE CREES QUE ESTÁ HECHO?

*** ¿CREES QUE ES MÁS SANO O MENOS QUE LOS SAN JACOBOS QUE SUELES COMER?**

Señala la carita que más lo representa



DESARROLLOS PLENA INCLUSIÓN 2

• **¿CUÁL DE LOS 2 TE HA GUSTADO MÁS?**



• **¿POR QUÉ?**



¡¡MUCHAS GRACIAS POR PARTICIPAR!!

Anexo 5. Boletín oficial del análisis microbiológico de la salchicha fresca vegana a tiempo 0



AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22,8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259

BOLETÍN DE ANÁLISIS

<p>Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315</p> <p>Muestra de: SALCHICHA CON NITRITOS T=0 Tomada el: 02/05/2022 Por: Cliente En: Alesón</p>	<p>Núm. Boletín: 20702</p> <p>Nº Muestra: 220001320</p> <p>Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 02/05/2022 Inicio Análisis: 02/05/2022 Finalización Análisis: 09/05/2022 Referencia: -</p>
---	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Análisis Microbiológico de comidas preparadas		--		
Rto. Aerobios mesófilos	4.0E4 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/35-05/13
Rto. E. coli	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/13-02/05
Rto. e identificación Staphylococcus	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/28-04/10
Investigación de Salmonella	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR AES 10/11-07/11
Investigacion Listeria monocytogenes	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR BIO 12/31-05/11
Rto. Enterobacterias lactosa +	3.6E2 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/17 - 12/05
Recuento de Pseudomonas	4.0E2 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.021 (ISO 13720)
Recuento de Bacterias lácticas	2.0E4 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.022 (ISO 15214)
Rto. Mohos y Levaduras	1.8E4 ufc/g	--	Siembra en masa	AFNOR V 08-059
Rto. Clostridium sulfito-reductores	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008
Rto. Clostridium sulfito-reductores esporulados	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008



AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22,8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259

BOLETÍN DE ANÁLISIS

<p>Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315</p> <p>Muestra de: SALCHICHA SIN NITRITOS T=0 Tomada el: 02/05/2022 Por: Cliente En: Alesón</p>	<p>Núm. Boletín: 20703</p> <p>Nº Muestra: 220001321</p> <p>Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 02/05/2022 Inicio Análisis: 02/05/2022 Finalización Análisis: 09/05/2022 Referencia: -</p>
---	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Análisis Microbiológico de comidas preparadas		--		
Rto. Aerobios mesófilos	9.0E3 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/35-05/13
Rto. E. coli	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/13-02/05
Rto. e identificación Staphylococcus	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/28-04/10
Investigación de Salmonella	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR AES 10/11-07/11
Investigacion Listeria monocytogenes	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR BIO 12/31-05/11
Rto. Enterobacterias lactosa +	1.0E2 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/17 - 12/05
Recuento de Pseudomonas	2.0E2 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.021 (ISO 13720)
Recuento de Bacterias lácticas	9.0E3 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.022 (ISO 15214)
Rto. Mohos y Levaduras	3.5E4 ufc/g	--	Siembra en masa	AFNOR V 08-059
Rto. Clostridium sulfito-reductores	1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008
Rto. Clostridium sulfito-reductores esporulados	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008

Anexo 6. Boletín oficial del análisis microbiológico de la salchicha fresca vegana a tiempo 3

BOLETÍN DE ANÁLISIS

<p>Ciente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315</p> <p>Muestra de: SALCHICHA CON NITRITOS T=3 Tomada el: 05/05/2022 Por: Cliente En: ALESÓN</p>	<p>Núm. Boletín: 20704</p> <p>Nº Muestra: 220001386</p> <p>Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 05/05/2022 Inicio Análisis: 05/05/2022 Finalización Análisis: 11/05/2022 Referencia: -</p>
--	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Análisis Microbiológico de comidas preparadas		--		
Rto. Aerobios mesófilos	7.8E5 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/35-05/13
Rto. E. coli	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/13-02/05
Rto. e identificación Staphylococcus	1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/28-04/10
Investigación de Salmonella	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR AES 10/11-07/11
Investigación Listeria monocytogenes	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR BIO 12/31-05/11
Rto. Enterobacterias lactosa +	3.9E3 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/17 - 12/05
Recuento de Pseudomonas	1.9E5 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.021 (ISO 13720)
Recuento de Bacterias lácticas	4.0E3 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.022 (ISO 15214)
Rto. Mohos y Levaduras	2.4E5 ufc/g	--	Siembra en masa	AFNOR V 08-059
Rto. Clostridium sulfito-reductores	2.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008
Rto. Clostridium sulfito-reductores esporulados	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008

BOLETÍN DE ANÁLISIS

<p>Ciente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315</p> <p>Muestra de: SALCHICHA SIN NITRITOS T=3 Tomada el: 05/05/2022 Por: Cliente En: ALESÓN</p>	<p>Núm. Boletín: 20705</p> <p>Nº Muestra: 220001387</p> <p>Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 05/05/2022 Inicio Análisis: 05/05/2022 Finalización Análisis: 11/05/2022 Referencia: -</p>
--	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Análisis Microbiológico de comidas preparadas		--		
Rto. Aerobios mesófilos	1.6E6 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/35-05/13
Rto. E. coli	<1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/13-02/05
Rto. e identificación Staphylococcus	1.0E1 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/28-04/10
Investigación de Salmonella	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR AES 10/11-07/11
Investigación Listeria monocytogenes	No detectado /25 g	--	Siembra en superficie	AFNOR BIO 12/31-05/11
Rto. Enterobacterias lactosa +	4.7E3 ufc/g	--	TEMPO	AFNOR BIO 12/17 - 12/05
Recuento de Pseudomonas	1.4E5 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.021 (ISO 13720)
Recuento de Bacterias lácticas	3.5E2 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.022 (ISO 15214)
Rto. Mohos y Levaduras	2.6E5 ufc/g	--	Siembra en masa	AFNOR V 08-059
Rto. Clostridium sulfito-reductores	2.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008
Rto. Clostridium sulfito-reductores esporulados	<1.0E1 ufc/g	--	Siembra en masa	P-EM.008

Anexo 7. Boletín oficial de los análisis de pH, aw y composición nutricional de las salchichas frescas veganas



AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22,8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259

BOLETÍN DE ANÁLISIS

Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315 Muestra de: SALCHICHA COMERCIAL Tomada el: 02/05/2022 Por: MARIO LÓPEZ ALONSO En: ALESÓN	Núm. Boletín: 20700 Nº Muestra: 220001382 Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 05/05/2022 Inicio Análisis: 02/05/2022 Finalización Análisis: 03/05/2022 Referencia: VEGANA
---	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
pH	6,12 s.u.	--	Potenciometría	P-EQ.012
Actividad del agua	0,979 s.u.	--	Novasina	P-EQ.013

Observaciones:

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Responsable Técnico Laboratorio

AIDISA CIF: G-26324525
Ctra. Nacional 120, Km 22,8 Alesón (La Rioja)
Tfn. 941369263 Fax 941369259



BOLETÍN DE ANÁLISIS

Cliente: PR-01356 - 2022 UNIDAD DE NEGOCIO SERVICIOS TECNOLÓGICOS Domicilio: Ctra Nacional 120 Km 22,800 Población: 26315 Muestra de: SALCHICHA FRESCA Tomada el: 02/05/2022 Por: MARIO LÓPEZ ALONSO En: ALESÓN	Núm. Boletín: 20699 Nº Muestra: 220001322 Nº Muestras: 1 Registro Muestra: 02/05/2022 Inicio Análisis: 02/05/2022 Finalización Análisis: 06/05/2022 Referencia: VEGANA
--	---

Nombre Determinación	Resultado	Norma	Método	Com
Composición nutricional		--		
Proteína bruta (s.m.h.)	11,59 % s.m.h.	--	Volumetría Kjeldahl	P-EQ.006
Azúcares totales solubles (s.m.h.)	1,96 % glucosa	--	Volumetría	P-EQ.011
Grasa total (s.m.h.)	6,70 % s.m.h.	--	Gravimetría Soxhlet	P-EQ.005
Hidratos de carbono totales (s.m.h.)	14,73 % glucosa	--		P-EQ.033
Hidratos de carbono insolubles (s.m.h.)	12,77 %	--	Espectrofotometría	P-EQ.016
Aporte energético	-	--		P-EQ.034
Aporte energético (Kcal)	165.58 Kcal/100 gr	--		P-EQ.034
Aporte energético (Kj)	692.79 Kj/100g	--		P-EQ.034
pH	6,40 s.u.	--	Potenciometría	P-EQ.012
Actividad del agua	0,988 s.u.	--	Novasina	P-EQ.013

Observaciones: s.m.h.= sobre materia húmeda

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Responsable Técnico Laboratorio

ÁLVARO LOZANO DEL REY

Anexo 8. Preguntas realizadas en la evaluación sensorial de la salchicha fresca vegana



DESARROLLOS PLENA INCLUSIÓN 2

PRODUCTO 1

EMPEZAMOS POR EL PRODUCTO 1



Míralo

*** ¿TE GUSTA LO QUE VES?**

Señala la carita que más lo representa



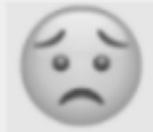
ME GUSTA MUCHO



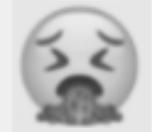
ME GUSTA



NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA



NO ME GUSTA



NO ME GUSTA NADA

Ahora huélelo

*** ¿TE GUSTA COMO HUELE?**

Señala la carita que más lo representa



Y ahora dale un mordisco

*** ¿TE GUSTA SU SABOR?**

Señala la carita que más lo representa



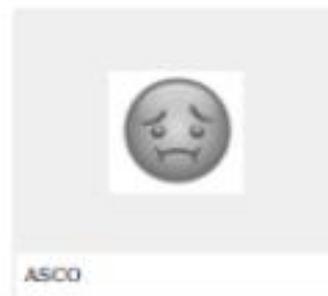
*** ¿ES BLANDITO Y FACIL DE MASTICAR?**

Señala la carita que más lo representa



*** ¿Y AHORA QUE LO HAS PROBADO, QUÉ SIENTES?**

Señala la carita que más lo representa



*** ¿TE PARECE COMO UNA SALCHICHA DE LAS QUE COMES SIEMPRE?**

Señala la carita que más lo representa



¿CON QUE CREES QUE ESTÁ HECHA?

*** ¿CREES QUE ES MÁS SANA O MENOS QUE LAS SALCHICHAS QUE SUELES COMER?**

Señala la carita que más lo representa

