



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química
Laboratorio de Ingeniería de Procesos de Conservación de Alimentos

PATROCINANTE:

Profesor Eduardo Castro M.

Ingeniero Civil de Industrias Mención Química
Magister en Ciencias de los Alimentos

DIRECTORES:

Profesor Eduardo Castro M.

Ingeniero Civil de Industrias Mención Química
Magister en Ciencias de los Alimentos

Profesor Luis Puente D.

Ingeniero en Alimentos
Doctor en Tecnología de Alimentos

FORMULACIÓN Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE UN ALIMENTO FUNCIONAL
BEBIDA – GEL PARA ADULTOS MAYORES A PARTIR DE QUÍNOA

LAURA MARÍA AÍDA HURTADO VERDUGO

Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero en Alimentos

Santiago, Chile

2012



UNIVERSIDAD DE CHILE

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química

Laboratorio de Ingeniería de Procesos de Conservación de Alimentos

PATROCINANTE:

Profesor Eduardo Castro M.

Ingeniero Civil de Industrias Mención Química
Magister en Ciencias de los Alimentos

DIRECTORES:

Profesor Eduardo Castro M.

Ingeniero Civil de Industrias Mención Química
Magister en Ciencias de los Alimentos

Profesor Luis Puente D.

Ingeniero en Alimentos
Doctor en Tecnología de Alimentos

FORMULACIÓN Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE UN ALIMENTO FUNCIONAL
BEBIDA – GEL PARA ADULTOS MAYORES A PARTIR DE QUÍNOA

LAURA MARÍA AÍDA HURTADO VERDUGO

Santiago, Chile

2012

DEDICATORIA

Como lo único que no se puede robar ni ultrajar es el conocimiento... les dejo la historia más verídica en la actualidad humana:

“Piensa en esto: cuando te regalan un reloj te regalan un pequeño infierno florido, una cadena de rosas, un calabozo de aire.

No te dan solamente el reloj, que los cumplas muy felices y esperamos que te dure porque es de buena marca, suizo con áncora de rubíes; no te regalan solamente ese menudo picapedrero que te atarás a la muñeca y pasearás contigo. Te regalan -no lo saben, lo terrible es que no lo saben-, te regalan un nuevo pedazo frágil y precario de ti mismo, algo que es tuyo pero no es tu cuerpo, que hay que atar a tu cuerpo con su correa como un bracito desesperado colgándose de tu muñeca.

Te regalan la necesidad de darle cuerda todos los días, la obligación de darle cuerda para que siga siendo un reloj; te regalan la obsesión de atender a la hora exacta en las vitrinas de las joyerías, en el anuncio por la radio, en el servicio telefónico.

Te regalan el miedo de perderlo, de que te lo roben, de que se te caiga al suelo y se rompa.

Te regalan su marca, y la seguridad de que es una marca mejor que las otras, te regalan la tendencia de comparar tu reloj con los demás relojes.

No te regalan un reloj, tú eres el regalado, a ti te ofrecen para el cumpleaños del reloj.”

Preámbulo a las instrucciones para dar cuerda al reloj

Julio Cortázar – 1962

Dedicado a todos los que quieren ser feliz.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Laura y Rodolfo, que me han dado la gratificante oportunidad de estudiar,
y conocer un mundo nuevo y excitante.

A mi prima Andrea Malbrán; porque bajo sus aleros generé la curiosidad y descubrí lo
fascinante que es ser Ingeniero en Alimentos de la Universidad de Chile.

A Ernesto quien me hizo ver la felicidad que hay tras el conocimiento.

A los profesores Eduardo Castro y Luis Puente, que incondicionalmente apoyan y
sacan lo mejor de nosotros para ser personas íntegras y profesionales.

Al profesor Jorge Guzmán que, con su amplia convicción de enseñanza, aportó a
desarrollar el producto presentado en esta tesis.

A la Profesora Andrea Bunger, por su guía, consejo y disposición para ayudarme
siempre y en todo momento.

A Natalia Henríquez y Manuel Henríquez, su padre, y a la empresa SEASLAB Ltda,
quienes me ayudaron invaluablemente.

A mi hermano Rodolfo y a mi cuñada María José por darme soporte, ayuda y el placer
de tener las dos sobrinas, María Luisa y María Elena, más hermosas y adorables del
mundo, quienes me alientan cada día a ser mejor persona.

A mis queridos amigos, que me comprenden, acompañan y me abren los ojos a
nuevas realidades.

TABLA DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO 1. Introducción	
1.1 Antecedentes Generales	1
1.2 Hipótesis	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Fundamentos	4
1.4.1 Adultos mayores y enfermedades crónicas no transmisibles en Chile	4
1.4.2 La Quínoa	6
1.4.3 Aporte nutricional de la quínoa	7
1.4.4 Alimentos Funcionales	14
1.4.5 Formulación de alimentos funcionales	15
CAPITULO 2. Materia Prima, Materiales y Métodos	
2.1 Materia Prima	16
2.2 Materiales y Métodos	16
CAPITULO 3. Metodología	
3.1 Formulación del producto	17
3.1.1 Diagrama de Bloques	17
3.1.2 Descripción de la Formulación	18
3.2 Diseño y formulación: Método de Superficie de Respuesta (MSR)	19
3.3 Caracterización del Producto	20
3.3.1 Caracterización Proximal	20
3.3.2 Caracterización Reológica y Fisicoquímica	21
3.4 Estudio de vida útil	23
3.5 Estudio con Consumidores	25
3.6 Análisis Estadístico	26

CAPITULO 4. Resultados y Discusión	
4.1 Optimización de fórmula mediante MSR	27
4.2 Caracterización del producto	30
4.2.1 Caracterización proximal	30
4.2.2 Caracterización textural y fisicoquímica	31
4.2.3 Vida útil	33
4.2.4 Evaluación con consumidores	36
CAPITULO 5. Conclusiones	40
CAPÍTULO 6. Referencias	41
ANEXO I. OPTIMIZACIÓN POR CADA VARIABLE REOLÓGICA.	47
ANEXO II. ENCUESTA EVALUACION SENSORIAL A CONSUMIDORES.	51

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Contenido aminoacídico de la quínoa, trigo, grano de soya, huevo, leche entera de vaca y carne de vacuno.	9
Tabla 2 Comparación de contenido de aminoácidos (mg) en 0,75 g de proteína ideal para consumo de adultos, contenido de aminoácidos (mg) por g de proteína de quínoa y la ingesta necesaria de g de proteína por kg/día para adultos FAO.	10
Tabla 3 Análisis proximal ponderado de ecotipos de quínoa VI región, Chile.	16
Tabla 4 Formulación central para iniciar análisis mediante MSR.	27
Tabla 5 Contenidos de harina de quínoa y agua por fórmula evaluada (g/100 g de producto) en MSR.	28
Tabla 6 Cantidades óptimas de harina de quínoa y agua (g /100 g de producto) para formulación de bebida – gel.	29
Tabla 7 Formulación final de bebida – gel para adultos mayores.	30
Tabla 8 Tabla nutricional de bebida – gel por 100 g de producto terminado.	30
Tabla 9 Caracterización textural y fisicoquímico de bebida – gel.	31
Tabla 10 Análisis de deterioro mediante control microbiológico.	33
Tabla 11 Datos de valoración de calidad sensorial Vida Útil	35

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Macronutrientes expresados en porcentaje (en base húmeda) de cereales con mayor consumo vs. quínoa.	7
Figura 2 Aminoácidos expresados en mg/g de proteína cruda para patrones de referencia: huevo, leche entera de vaca, carne de vacuno vs. cereales quínoa y trigo.	9
Figura 3 Diagrama de bloques de formulación y elaboración de bebida – gel para adultos mayores.	17
Figura 4 Imagen de bebida – gel como producto terminado antes de su envasado final.	18
Figura 5 Representación esquemática de puntos evaluados en MSR.	20
Figura 6 Superficie optimizada de harina de quínoa y agua mediante método de superficie de respuesta para la bebida – gel.	28
Figura 7 Representación de crecimiento de aerobios mesófilos en estudio vida útil a 20°C±2.	34
Figura 8 Representación de crecimiento de enterobacterias en estudio vida útil a 20°C±2.	34
Figura 9 Aceptación para cada atributo de evaluación por consumidores.	36
Figura 10 Imagen representativa de la evaluación sensorial con consumidores.	37
Figura 11 Histograma de frecuencia de ECNT de consumidores encuestados.	38

FORMULACIÓN Y ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE UN ALIMENTO FUNCIONAL BEBIDA – GEL PARA ADULTOS MAYORES A PARTIR DE QUÍNOA

RESUMEN

La quínoa es un pseudocereal que se caracteriza por el contenido de aminoácidos esenciales presentes, siendo uno de los granos que presenta un contenido mayor de proteínas esenciales para el ser humano y un contenido menor de carbohidratos. Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) actualmente en Chile tienen una alta frecuencia asociados a la poca práctica de alimentación saludable y balanceada, diversos factores de riesgos y por el envejecimiento natural de la población adulta. El desarrollo de la bebida – gel a partir de harina de quínoa tiene como objetivo abarcar estas necesidades nutricionales, especialmente a adultos mayores que tengan problema de mal nutrición, problemas de deglución e inclusive xerostomía, por la consistencia de fácil consumo del producto desarrollado.

El producto fue formulado con harina de quínoa, agua, sorbato de potasio, ácido cítrico y saborizante. La fórmula fue optimizada mediante método de superficie de respuesta (MSR) con 4 puntos y triple centro, mediante caracterización textural de fuerza máxima (N) y fuerza elástica (N). El contenido nutricional se calculó a partir de tabla nutricional FAO y siguiendo la reglamentación indicada en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) en su artículo 115. Se obtuvo por 100 g de producto terminado un contenido de 50 Kcal, 2,3 g de proteína que representa un 4,6% de la DDR para un adulto, 26 mg de potasio y 0,7 g de fibra. La caracterización fisicoquímica del producto es $F_{máx} 0,61 \pm 0,17$ (N); Deformación en $F_{máx} 49,25 \pm 0,94$ (%); pH $5,27 \pm 0,21$; $\rho 3,9 \pm 0,2$ (g/mL); $a_w 0,97 \pm 0,00$; sólidos solubles 13 ± 0 (%) y acidez titulable $5,53 \pm 0,9$ ml NaOH 0,1N. La vida útil se determinó mediante valoración de calidad sensorial por Karlsruhe y mediante deterioro microbiológico, obteniéndose 9 días finales de vida útil debido al Recuento de Aerobios Mesófilos (RAM). La evaluación sensorial con consumidores determinó una aceptación promedio de 4,8 en una escala de 7 puntos que se acerca a la categoría “me gusta levemente” siendo el amargor residual el principal atributo a mejorar.

DEVELOPMENT OF FORMULA AND PHISICOCHEMICALS ANALYSIS OF QUINOA DRINK-GEL AT FUNCTIONAL FOOD FOR ELDERLY

SUMMARY

The quinoa is a pseudocereal that is characterized by its content of essential amino acids, being one of the grains that presents a major content of proteins and of unsaturated fatty acids and a minor content of carbohydrates. Nowadays, the non transmissible chronic diseases (NTCD) have a high frequency in Chile associated to a poor balanced and healthy diet, diverse risk factors and for the natural aging of the adult population. The consumption of proteins helps to keep a balanced diet at a cellular level, particularly in retired adults who already have associate NTCD and / or risk factors. The developing of the drink - gel produced from quinoa flour has as an aim to include these nutritional needs, especially to retired adults who have swallowing, malnutrition or even dry mouth problems, due to its consistency of easy consumption.

The product was formulated from quinoa flour, water, potassium sorbate, citric acid, flavor and water. The formula was optimized by means of Surface Method of Response (SMR) with 4 points and triple center, through of texture characterization of maximum Force (N) and Elastic Force (N). The nutritional content was made with FAO nutritional table and following the legislation indicated on Food Health Regulations (FHR) on its article 115th, obtaining for every 100g of finished product an amount of 50 Kcal, 2,3 g of proteins that represent 4,6% of RDA to adult person, 26 mg of potassium and 0,7 g of fiber. The physicochemical characterization of the product was F_{\max} $0,61 \pm 0,17$ (N); Deformation in F_{\max} $49,25 \pm 0,94$ (%); pH $5,27 \pm 0,21$; ρ $3,9 \pm 0,2$ (g/mL); a_w $0,97 \pm 0,00$; soluble solid 13 ± 0 (%) and acidity $5,53 \pm 0,9$ ml NaOH 0,1N. The useful life was determined by quality valuation by Karlsruhe table and by microbiological deterioration, obtaining 9 final days by growth out of regulation of Total Plate Count (TPC). Sensory evaluation with consumer acceptance determined average acceptance of 4,8 in 7 points scale which is "like slightly" being the residual bitterness the main attribute to improve.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1. Introducción

1.1 Antecedentes Generales

Las nuevas tendencias en el mercado mundial de los alimentos están enfocadas en el desarrollo de nuevos y diversos tipos de alimentos funcionales con los cuales se pueda satisfacer las principales necesidades nutricionales de la población. Se ha desarrollado el concepto de nutrición *positiva* y que, mediante diversos tipos de alimentos, se ofrezca a los consumidores mejorar las condiciones físicas y mentales, como la reducción de riesgo de contraer enfermedades hasta lograr un bienestar psicológico, asociados a una mejor calidad de vida (López, 2009; Kipreos, 2010).

La oferta actual para los consumidores está marcada por el ingreso en el mercado el yogurt y leche con probióticos que aportan a la digestión y al balance de la flora intestinal; margarina, huevos y hamburguesas ricos en ácidos grasos $\omega - 3$, lo que favorece la reducción del nivel de colesterol LDL en la sangre además de reducir los riesgos de enfermedades cardiovasculares e hipertensión. Todas estas variantes a los alimentos *tradicionales* no son suficientes, ya que ha aumentado la preocupación social de consumir nuevos productos que sean cada vez más saludables y que ofrezcan un beneficio plausible para la salud y generen bienestar físico y mental (López, 2009; Zúñiga, 2010; Minsal, 2009).

Las actuales proyecciones en Chile para el 2020 según análisis de Censo aplicado el año 2002 por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), el grupo de adultos mayores (sobre 65 años) en Chile será de un 12% mientras que en la década de 1920 este grupo no superaba el 3,5% de la población total, indicándose un envejecimiento demográfico, explicado en gran parte por el aumento en la esperanza de vida y disminución de la tasa de natalidad (Lutz y cols, 2008).

Las principales afecciones de este grupo etario constan en la pérdida de masa muscular, alteraciones en los sistemas cardiovascular, renal, función inmune además de alteraciones típicas en el tracto digestivo, lo que sumado a enfermedades agudas y crónicas alteran la calidad de vida (Aguilera, 2005; Lutz y cols, 2008).

El principal factor que afecta desde el punto de vista nutricional a los adultos mayores es la xerostomía, la cual es la disfunción de las glándulas salivales, lo que genera una pérdida de humectación bucal que deriva en problemas para masticar, deglutir, saborear e incluso hablar. La alteración de la película salival hace que los tejidos blandos sean más susceptibles a la desecación, generando posteriormente la colonización de microorganismos oportunistas que generan inflamación de las mucosas, ulceraciones e infecciones bucales, entre otros problemas. La prevención y posterior control a esta afección es el correcto manejo de la limpieza bucal, además de humectar constantemente la boca con el fin de favorecer la deglución, mantener la integridad de la mucosa bucal y generar un estado nutricional óptimo para quienes padecen de esta disfunción, ya que ésta genera una pérdida de variedad en el consumo de alimentos y por tanto de nutrientes, favoreciendo la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) en adultos mayores (Jiménez, 2005; Lutz y cols, 2008).

Las ECNT como la diabetes y enfermedades cardiovasculares, se relacionan en forma estrecha con los inapropiados hábitos de ingesta de alimentos, lo que ha generado en el área de investigación e innovación mundial, el desarrollo de alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales en mayor medida y así disminuir el riesgo de contraer este tipo de patologías o en casos donde el individuo se encuentre con alguna de éstas, favorecer un estilo de vida saludable y, eliminar el tipo de dieta como factor de riesgo (Berríos, 1994; Lutz y cols, 2008; Escobar, 2010).

La gran importancia de generar nuevas ideas y tendencias en alimentos para los diferentes grupos etarios, especialmente para los adultos mayores, es fomentar la ingesta de alimentos que favorezcan nutricionalmente a éstos y así resguardar en mayor medida la ingesta de nutrientes que pueden favorecer una mejor calidad de vida.

1.2 Hipótesis

Desarrollar una bebida - gel saborizada a partir de quínoa como fuente de aminoácidos esenciales para adultos mayores autovalentes con enfermedades crónicas no transmisibles.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Obtener una bebida – gel a partir de harina de quínoa como alimento funcional para adultos mayores autovalentes con enfermedades no transmisibles.

1.3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar una formulación para una bebida – gel saborizada con propiedades funcionales.
- Determinar propiedades físicas de bebida – gel.
- Realizar estudio de vida útil de la bebida – gel.
- Evaluar sensorialmente parámetros de calidad mediante test de consumidores de la bebida – gel.

1.4 Fundamentos

1.4.1 Adultos mayores y enfermedades crónicas no transmisibles en Chile

Las principales teorías del envejecimiento poblacional y el aumento de las expectativas de vida en Chile se basa fundamentalmente en el aumento de la fecundidad basado en el comportamiento reproductivo que adoptó la población en las décadas de 1950 y 1960; el aumento de la esperanza de vida al nacer y la disminución de la mortalidad infantil en las últimas décadas del siglo XX, lo que es natural debido a el desarrollo tecnológico y crecimiento económico en el cual se ha visto involucrado Chile con la mejora en el desarrollo comercial del país (Aguilera, 2005). Actualmente, se estima que por cada 100 menores de 15 años hay 60 personas adultas sobre los 65 años de edad. Esta aproximación da a entender que hubo mejoras en la esperanza de vida y consecuentemente que se ha generado un envejecimiento demográfico el que se espera que crezca hacia la próxima década donde la cantidad de adultos mayores será de 85 por 100 menores. Esto conlleva a una proyección poblacional de adultos mayores hacia el año 2050 de un 22% del total estimado de 20 millones de personas que habitarán el territorio nacional (Aguilera, 2005; Lutz y cols, 2008).

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) están sujetas principalmente a que no son causadas por microorganismos casuales; se asocian a factores de riesgo múltiples, son de latencia prolongada, de larga duración con periodos de remisión y recurrencia y, generan habitualmente a largo plazo consecuencias de minusvalía física (Reche, 2010). A pesar de que hay factores no modificables como la edad, sexo y vulnerabilidad genética, existen riesgos asociados a la edad y sexo que pueden ser aminorados.

Los riesgos que potencian la aparición de ECNT incluyen factores conductuales como el régimen alimentario, inactividad física, consumo de alcohol y tabaco; factores biológicos como hipertensión, hiperinsulinemia y dislipidemia; y factores sociales que abarcan parámetros socioeconómicos y culturales. Siendo todos factores fundamentales en el cuadro que define finalmente a los adultos mayores con éstas condiciones (OMS, 2003; Reche, 2010).

Los tres aspectos fundamentales relacionados con las ECNT en los adultos mayores son (OMS, 2003):

- La mayoría de las ECNT se manifiestan en este periodo de vida.
- La modificación de los factores de riesgos y la adopción de comportamientos favorables a la salud, como la modificación de la actividad física y la inclusión de dietas saludables reportan beneficios absolutos para la población adulto mayor.
- Se busca maximizar las buenas condiciones de salud evitando o retrasando las minusvalías generables.

El aumento de población adulta y las consecuencias conocidas por la amplitud de alimentos altamente calóricos en el mercado, han puesto en boga la preocupación de la disminución y control de las ECNT que están afectando actualmente a la población, y que se están derivando a otros grupos etarios en forma paulatina.

En adultos mayores chilenos las principales afecciones son las condiciones cardiovasculares y cáncer, sin dejar de nombrar que la hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia, entre otras, están generando preocupación por el aumento de población afectada por éstas (OMS, 2003; Solimano y Mazzei, 2007).

Mediante relaciones propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se han generado lazos estrechos con el consumo de diversos tipos de alimentos, ricos en macro y micronutrientes, que son favorables para disminuir los estragos generados por estas enfermedades que se han acentuado año a año por el sedentarismo y desgaste de la población adulta del país (OMS, 2003; Minsal, 2009; Lutz y cols, 2008).

La preocupación referente a este tema está hace varias décadas generando impacto en el Gobierno Chileno; el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) sostiene el Programa de Alimentación Complementaria del Adulto Mayor (PACAM) el cual es parte de los programas de Alimentación Complementaria establecida en el marco legal chileno el año 1987 en la ley N°18.681, el cual consiste en actividades de apoyo alimentario – nutricional de carácter preventivo y de recuperación mediante la

distribución de alimentos fortificados en micronutrientes entregados en los establecimientos de atención primaria de salud, con el propósito de contribuir a mantener o mejorar el estado nutricional y la funcionalidad del adulto mayor y así mejorar su calidad de vida (Rodríguez, 2010).

Además el gobierno en los últimos años ha planteado inquietudes en el mundo de los alimentos mediante la promulgación de la ley 20.606 en Julio del 2012 y consultas públicas para modificaciones de diversos artículos del Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), con lo cual se busca adaptar las nuevas tendencias en el rotulado e ingesta de alimentos mediante la incorporación de artículos legales modificados que generen impacto en la elaboración y comercialización de los alimentos, motivando así a la industria ser claros en el rotulado e información nutricional, para fomentar la industria de alimentos saludables; que éstos indiquen en forma explícita los atributos nutricionales que posee el alimento y así el consumidor elija y decida comprar en el mercado en forma consciente cual es la composición del alimento y como aporta nutricionalmente a su dieta.

1.4.2 La Quínoa

La quínoa (*Chenopodium quinoa Willd*) ancestralmente ha sido cultivada en las zonas andinas de Perú y Bolivia y, por migración se adoptaron también en las zonas sur de Venezuela y norte de Chile y Argentina.

Se considera el *grano madre*, por las características sagradas que le atribuyó la cultura Inca, siendo un grano que es capaz de crecer en diversas zonas geográficas y en distintas condiciones de estrés medioambiental (Vega-Gálvez y cols, 2010; Jacobsen y cols, 2003).

Se le denomina comúnmente como *pseudocereal* ya que es un fruto dicotiledóneo y no un grano monocotiledóneo como lo son los granos típicos denominados cereales, lo que explica su llamativa composición química, distinta a los cereales con los que se les compara habitualmente. Tiene un equilibrio llamativo entre el contenido de carbohidratos, proteínas y grasa; además de su contenido de aminoácidos esenciales (Vega-Gálvez y cols, 2010; Oshodi y cols, 1999).

1.4.3 Aporte nutricional de la quínoa

Una de las características de este grano es el perfil protéico de alta calidad que posee (cerca de 15% p/p) por contener aminoácidos esenciales en cantidades que diversos autores ensalzan, lo que la hace atractiva transversalmente para consumo y como parte de una conducta nutricional saludable (Aluko y Monu, 2003). La obtención de productos de panificación con este *pseudocereal* favorece en amplio espectro el consumo de cereales *alternativos*, potencia la diversidad nutricional, además de dejar atrás para los celíacos el problema del consumo de gluten. Su ingesta además favorece celularmente al equilibrio metabólico por su rico contenido de calcio, hierro, zinc, magnesio y manganeso, los que se relacionan en funciones hematológicas y como co-factores enzimáticos.

Su contenido de vitamina E y complejo vitamina B indican su beneficio en el proceso de captación de radicales libres y la disminución del estrés oxidativo celular, además que su bajo contenido de fructosa y glucosa lo hace un alimento idóneo para consumidores diabéticos o con afecciones y alteraciones como hiperinsulinemia (Vega-Gálvez y cols, 2010; Oshodi y cols, 1999).

Como se observa en la Figura 1, comparativamente la quínoa posee mayor porcentaje de proteínas y grasas, y un menor contenido de hidratos de carbono vs. los granos tradicionales.

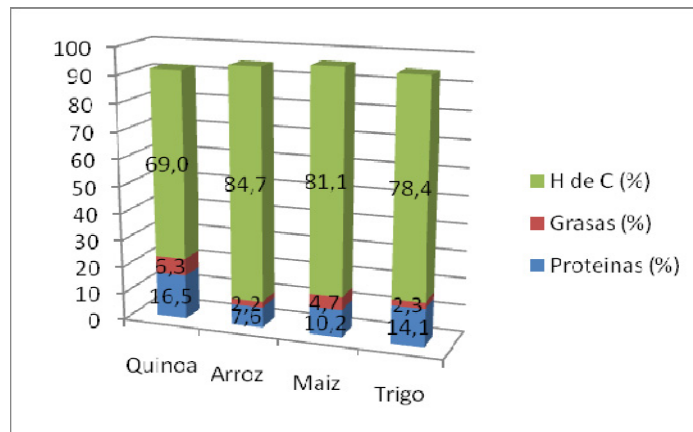


Figura 1: Macro nutrientes expresados en porcentaje (en base húmeda) de cereales con mayor consumo vs. Quínoa (Fuente: Naranjo, 2010).

La implicancia fundamental de presentar estos valores en forma comparativa es que dan un indicio introductorio de los aportes macro nutricionales que brinda la quínoa como grano: Posee mayor cantidad de proteínas además de tener mayor cantidad de aminoácidos esenciales. Está compuesto de mayor contenido de grasas mono-insaturadas como ácido oleico y poli-insaturadas como el ácido linoléico y contiene menos cantidad de ácidos grasos saturados como palmítico y esteárico. Los beneficios del consumo de ácidos grasos poliinsaturados y la disminución del consumo de ácidos saturados, actualmente está siendo más llamativo en la población debido a la acumulación de grasas en el sistema circulatorio y el desarrollo de Hipertensión Arterial (HTA), favoreciéndose riesgo de enfermedades cardiovasculares (OMS, 2003; Reche, 2010).

Se compara en la Tabla 1, los contenidos aminoacídicos de la quínoa y del trigo, se observa que la quínoa posee aminoácidos esenciales de 412 mg/g de proteína cruda, mientras que el trigo posee solamente 375 mg/g y el huevo, alimento patrón referencial de la FAO, posee un contenido total de 512 mg/g. La quínoa es superior en contenido en histidina, isoleuciona, lisina, treonina y valina. La comparación con la carne, la leche entera de vaca y el huevo (parámetro FAO) se maneja como referencial ya que todos éstos últimos son conocidos como alimentos con alto valor nutricional en aminoácidos, debido a su alto contenido proteico (Ayala y cols, 2011).

Mediante la Figura 2, de forma explícita se indica que el contenido total de aminoácidos esenciales en la quínoa, presentados por FAO (Ayala y cols, 2011) es similar al contenido de la proteína de carne y es en contenido de aminoácidos es un 10% mayor sobre el ofrecimiento nutricional del trigo.

Tabla 1: Contenido aminoacídico de la quínoa, trigo, grano de soya, huevo, leche entera de vaca y carne de vacuno (Ayala y cols, 2011).

Aminoácidos (mg/g proteína Cruda)	Huevo	Leche entera de vaca	Carne de Res	Quínoa*	Trigo**
Histidina	22	27	34	31	25
Isoleucina	54	47	48	53	35
Leucina	86	95	81	63	71
Lisina	70	78	89	64	31
Metionina + Cistina	57	33	40	28	43
Fenilalanina + Tirosina	93	102	80	72	80
Treonina	47	44	46	44	31
Triptófano	17	14	12	9	12
Valina	66	64	5	48	47
TOTAL	512	504	479	412	375

* Corresponde a valores promedio de variedades de Quínoa. (FAO, 1985)

** Contenido aminoacídico de los alimentos y datos biológicos (FAO, 1970a)

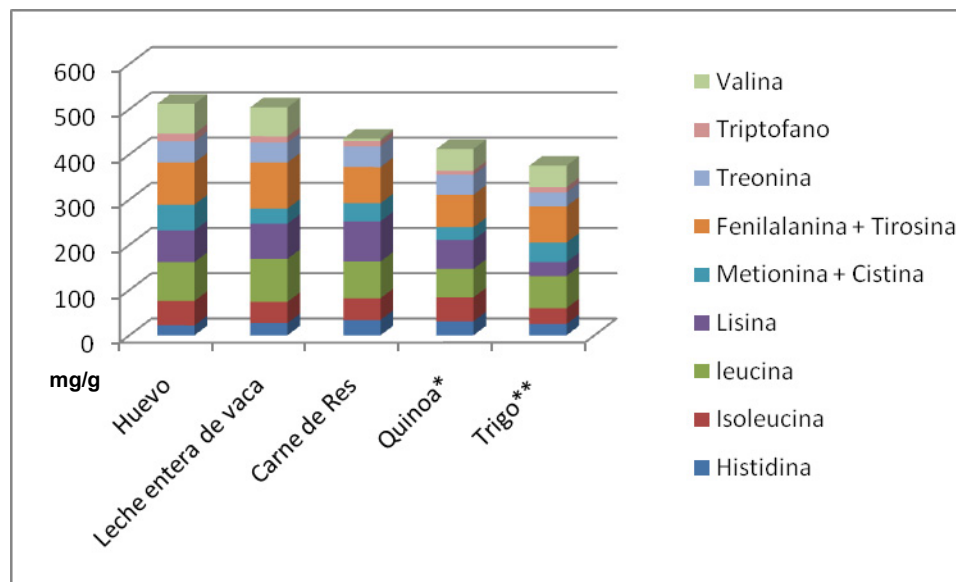


Figura 2: Aminoácidos expresados en mg/g de proteína cruda para patrones de referencia: huevo, leche entera de vaca, carne de vacuno vs. cereales quínoa y trigo (Fuente: Ayala y cols, 2011).

Tabla 2: Comparación de contenido de aminoácidos (mg) en 0,75 g de proteína ideal para consumo de adultos, contenido de aminoácidos (mg) por g de proteína de Quínoa y la ingesta necesaria de g de proteína por kg/día para adultos FAO. (Ayala y cols, 2011).

	Aminoácido en 0.75 g. de proteína "ideal*" (mg)	Composición de aminoácidos de la proteína de Quínoa (mg/g)	Ingesta de proteína de requerimientos de aminoácidos de adultos (g/kg/d)
Isoleucina	13	53	0.24
Leucina	19	63	0.30
Lisina	16	64	0.25
Total AAS	17	28	0.60
Total AAA	19	72	0.26
Treonina	9	44	0.20
Triptófano	5	9	0.55
Valina	13	48	0.27
Histidina	16	31	0.52
Índice de calidad protéica = (0.75/0.60)*100 = 125 %			

*Es aquella cuya composición de aminoácidos esenciales es tal que, cuando se consume en cantidad suficiente para compensar las pérdidas obligatorias de nitrógeno y permitir el crecimiento normal, aporta una cantidad de cada aminoácido esencial suficiente para satisfacer los requerimientos específicos de éstos.

Total AAS = Total de aminoácidos azufrados (metionina + cistina).

Total AAA = Total de aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina).

La Tabla 2 indica que se considera que 0,75 g/kg/día serían suficientes de una proteína *ideal* para una persona adulta, estos 0,75 g de proteína contendrían los aminoácidos indicados en la columna 1 de la tabla (en mg). Si se compara estos valores con los mg de aminoácidos indicados en la columna 2 de la tabla, que corresponden a la quínoa, expresados en mg de aminoácido por g de proteína; se infiere por comparación directa que la proteína de quínoa está entregando un gran aporte nutricional considerando la ingesta requerida.

El índice de calidad proteica, se ha calculado considerando los 0,75 g de proteína *ideal* que bastaría (por kg y día) para satisfacer los requerimientos biológicos de aminoácidos y, los 0,6 g de proteína (por kg y día) requeridos para la ingesta total de aminoácidos azufrados (AAS) (valor máximo presente en columna 3 de Tabla 2, se considera ésta ya que si se cubre el requerimiento de AAS, se cubre la necesidad de los otros aminoácidos). El cuociente de ésta razón indica que el aporte de la quínoa

como fuente proteica es de 1,25; en el caso de ingerir 0,6 g de proteína de quínoa por kg de peso y día, lo que indica que la proteína de quínoa aporta en un 125% el requerimiento de aminoácidos esenciales: Cubre lo establecido como requerido y además la supera en un 25%. La FAO ha considerado que la pérdida fecal de aminoácidos es de un 20%, por lo cual, para poder cubrir todos los requerimientos de aminoácidos indicados en la tabla, incluyendo los AAS indicados como *limitantes* se debe ingerir 0,72 g proteína de quínoa/kg peso/día como valor referencial para un adulto.

Estos valores además de tener implicancias nutricionales tienen implicancias económicas, es factible potenciar el uso de quínoa en regímenes alimentarios y programas sociales donde sea requerido un enfoque proteico, ayudando desde una desnutrición pluricarencial hasta potenciar un cambio de hábito alimentario, con el fin de obtener beneficios de la ingesta de alimentos, controlando y disminuyendo factores de ECNT e inclusive para tomar un estilo de vida más saludable potenciando y respetando hábitos culturales en algunos casos (Ayala y cols, 2011).

Por tanto, como se indica en la ecuación siguiente, si se desea que un adulto mayor de 67,9 kg peso promedio tenga una ingesta cubierta de los aminoácidos esenciales debe ingerir 296 g de harina de quínoa diarios.

$$\text{Consumo de harina de Quínoa } \frac{\text{g}}{\text{día}} = \frac{0,72 \text{ g proteína} * 67,9 \text{ kg peso} * 100 \text{ g harina}}{16,5 \text{ g proteína}}$$

Cálculo de consumo diario de harina de Quínoa por adulto mayor de peso promedio, para satisfacer el requerimiento aminoacídico diario.

Donde:

0,72 g de proteína: masa de proteína necesaria para cubrir aminoácidos esenciales por kg de peso en Adultos.

67,9 Kg peso: Peso promedio en Adultos Mayores en Chile (Olivares, 2006)

(100 g harina/16,5 g proteína): Obtenido de Gráfico 1, por cada 100 g de quínoa está disponible 16,5 g de proteína (Naranjo, 2010).

El efecto de la temperatura sobre las proteínas de quínoa, como lo indican los datos presentados por FAO mediante publicación de Ayala y cols, (2011), es facilitación de la digestibilidad de éstas, al igual que la del almidón por el proceso de gelatinización en el caso de la quínoa amarilla, utilizada en la bebida – gel formulada.

La fibra alimentaria, al igual que en el resto de los granos está presente como parte de la estructura fisiológica del grano. Éstas son los polisacáridos distintos al almidón y la lignina. El contenido de fibra soluble presente en el grano de quínoa es cercana a 5,31 g/100 g y fibra insoluble es de 2,49 g/100 g, mientras que el total de fibra alimentaria (FAT) es de 7,80 g/100g. Finalmente el contenido de fibra promedio ponderado para la harina de quínoa es de 4,9 g /100 g (Ayala y cols, 2011; Reyes y cols, 2006).

La fibra alimentaria aporta propiedades al alimento: desde tener una reconocida capacidad de retención de agua y aportar viscosidad, favorecer fisiológicamente a la reducción de la glicemia e insulinemia y reducir además el colesterol del plasma sanguíneo por generar interferencia de la absorción con los ácidos biliares ya que la fibra es capaz de unirse a éstos últimos (Eastwood y cols,1992).

El alto contenido de minerales en la quínoa, como el calcio, magnesio y potasio hacen a este grano aún más atractivo, ya que está disponible en cantidades suficientes para la ingesta balanceada en una dieta humana (Vega-Gálvez y cols, 2010). El calcio es fundamental en funciones estructurales de los tejidos e inclusive en la coagulación sanguínea, importante además entre muchas otras funciones. El consumo recomendado por la FAO en adulto es de 800 mg/día, la quínoa aporta 104 mg/100 g de porción comestible. (Ayala y cols, 2011; Reyes y cols, 2006). El magnesio, propio en la función como cofactor enzimático, además de ser partícipe estructuralmente en las membranas, se recomienda su ingesta diaria en 300 a 350 mg/día para el adulto. La quínoa presenta entre 170 a 230 mg/ 100g de materia seca (Ayala y cols, 2011; Reyes y cols, 2006).

El potasio, metabólicamente activa las enzimas involucradas en el proceso de la glucólisis y de la cadena respiratoria, además es fundamental en el transporte de membrana y así regular también la diferencia de potencial eléctrico en las membranas celulares. Los requerimientos diarios para un adulto es de 782 mg/día, mientras que la quínoa aporta 697 mg/100g de materia seca (Ayala y cols, 2011; Reyes y cols, 2006).

Adicionalmente la quínoa aporta bajos contenidos de sodio. Un adulto debe ingerir cercano a 2400 mg/día de sodio, mientras que la quínoa aporta 11,5 mg/100 g de materia seca. El sodio, como el resto de los minerales es fundamental en todo el proceso metabólico y fundamental biológicamente. En este caso, considerando que la bebida - gel está planteado para personas que ya poseen elevados niveles de sodio plasmático y celular, es primordial tener un control más acabado de éste mineral y disminuir la ingesta de éste, ayudando a estrechar el factor de hipertensión arterial (Ayala y cols, 2011; Reyes y cols, 2006; Reche, 2010).

Las vitaminas también son fundamentales en la mantención fisiológica, por ejemplo, como familia de la vitamina E, los tocoferoles y tocotrienoles funcionan como antioxidantes impidiendo la oxidación de lípidos y así contribuir a mantener estables las membranas celulares estructuralmente. Además protege al HDL (lipoproteína de alta densidad o comúnmente conocido como *el colesterol bueno*) de las oxidaciones evitando la formación de ateromas en el sistema circulatorio. En adultos la necesidad diaria es de 10 mg/día de alfa-tocoferol o equivalentes. La quínoa reporta un valor cercano a 5,90 mg/100 g de materia seca (Ayala y cols, 2011).

Los contenidos de tiamina (Vitamina B1) y riboflavina (Vitamina B2) cumplen funciones asociadas a la actividad de las enzimas dentro de los procesos metabólicos. Los aportes recomendados son respectivamente: 1,2 mg/día y 1,3 mg/día para adultos, mientras que la quínoa puede llegar a contener 1 mg/100 g de tiamina y 0,38 mg/100 g (Ayala y cols, 2011; Vega-Gálvez y cols, 2010).

1.4.4 Alimentos Funcionales

El término *Alimento Funcional* fue introducido en Japón inicialmente a mediados de los 80's y se refiere a alimentos procesados que contienen ingredientes que cumplen funciones específicas en el organismo además de un aporte nutricional. Dentro de esta categoría se han incluido los conceptos de *nutracéuticos*, *suplementos dietarios* o *alimentos fortificados* (FAO, 2007).

Health Canada, organismo gubernamental preocupado por políticas de salud en dicho país, ha definido los alimentos funcionales como *un alimento en apariencia similar al común, consumido como parte usual de la dieta con el cual se demuestran beneficios fisiológicos y/o reduce el riesgo de enfermedades crónicas a través de funciones nutricionales básicas*, definición que se ha aceptado e incluido en reportes de la Food Quality and Standards Service (AGNS), dependiente de la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (FAO, 2007).

En Chile, la apertura a este tipo de alimentos ha sido en forma paulatina y *silenciosa*, en parte provocado por la falta del concepto, ya que no está incorporado en la legislación vigente y tampoco en el consciente colectivo. El vacío conceptual en el Reglamento Sanitario de los Alimentos para esta clasificación se ha amortiguado por la Norma Técnica (Decreto Supremo N°136, año 2004) presentada por el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) sobre las directrices nutricionales que indica la declaración de propiedades saludables de los alimentos. Éste nació debido a los grandes cambios epidemiológicos asociados a la población chilena y la estrecha relación que tiene con la alimentación de la población. La Norma Técnica "(...) *permitió definir nutrientes, factores alimentarios y sustancias que se asocian como protectores o reductores de algunos factores de riesgo para ECNT o condiciones de la salud del organismo.*"

Además de "(...) *posibilitar que la población, a través de la lectura de mensajes saludables que se incorporen a rótulos, pueda seleccionar, discriminar entre los alimentos aquellos que le sean más convenientes para alcanzar en forma individual una nutrición, salud óptima y promoviendo un envejecimiento saludable.*" (MINSAL, 2009).

1.4.5 *Formulación de alimentos funcionales*

La calidad de un alimento funcional, va más allá de las materias primas utilizadas y su calidad nutricional. La calidad de un producto va también estrechamente relacionada con los atributos generales que generan satisfacción en los consumidores, lo que hace a la larga que éstos lo prefieran sobre otros. Sikorsky en su libro *Chemical and Functional Properties of Food Components* (Sikorsky, 2002), se refiere a algunos de los factores que hay que considerar al momento de *generar una necesidad* entre los consumidores.

Inicialmente hay que resguardar el producto y sus materias primas bajo el alero de las leyes internacionales y nacionales de los alimentos, sus regulaciones, inclusive la fórmula del producto ya que la presencia de algunos componentes y su cantidad deben estar reguladas.

Los aspectos nutricionales, como el contenido de aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, vitaminas, fibra y componentes minerales son fundamentales a la hora de evaluar el producto, ya que con un análisis previo de crecimiento poblacional, epidemiológico e incluso psicológico es factible abordar de mejor manera el producto que se ofrece y si sus perfiles nutricionales satisfacen a la población a la cual se está dirigiendo el producto. Se deben considerar además los aspectos de seguridad de consumo, que éstos no generen ningún peligro en su consumo, que no afecten la digestibilidad ni menos generen pérdidas nutricionales en quienes lo consuman.

Que sus atributos sensoriales, como color, forma, sabor y aroma, además el tamaño o porción y sus propiedades reológicas sean propias del resultado del *proceso culinario* y preparación al cual se van a ver afectadas las materias primas. Que sus condiciones de vida útil y de almacenaje sean específicas y conocidas. Otros aspectos beneficiosos, dependiendo del tipo de producto, como lo es un envase resellable, que la porción de uso/consumo sea conveniente, que esté definido si el producto es de consumo inmediato o ha atravesado un proceso térmico de conservación, entre otros.

Finalmente, y no menos importante, el definir *la amabilidad con el medio ambiente* que tiene el producto como su envase es fundamental, ya que la sustentabilidad del producto, en los tiempos actuales, potencia su consumo por ser más preferido por el mercado, ya que aporta en la disminución de la polución y en el peor de los casos, evita aumentarla.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y METODOS

2. Materia Prima, Materiales y Métodos

2.1 *Materia Prima*

Se utilizó harina cruda de quínoa dorada desaponificada, proporcionada por Agrícola las Nieves, la cual tiene cultivos del grano en las localidades de Paredones, Pichilemu y Pumanque, ubicadas en la VI Región, Chile.

Los valores ponderados del análisis proximal de ecotipos de quínoa cosechados en la VI Región de Chile presentado por Castro (2010) y representativos de la quínoa utilizada son:

Tabla 3: Análisis proximal ponderado de ecotipos de quínoa VI región chile

Humedad (%)	CHO Totales (%)	Grasa (%)	Proteínas (%)	Cenizas (%)	Fibra Cruda (g/100g)
11,6 ± 0,1	65,8 ± 2,1	5,6 ± 1	13,7 ± 1,2	1,5 ± 0,1	2,3 ± 0,7

(Castro, 2010)

2.2 *Materiales y Métodos*

Para la elaboración de la bebida – gel se utilizó harina de quínoa, agua potable de Aguas Andinas, saborizante - sabor carne de vacuno - y, como aditivos sorbato de potasio y ácido cítrico.

Se inició el proceso de elaboración mediante ajuste de cantidades de materias primas. Se estableció cantidad constante de saborizante en un 3,4% (Grupo Hela Chile S.A.) y aditivos: sorbato de potasio y ácido cítrico en concentración 0,1% para cada uno de éstos.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Formulación del producto

La formulación de la bebida – gel se presenta a continuación, en el diagrama de bloques y en la descripción de éste.

3.1.1 Diagrama de Bloques

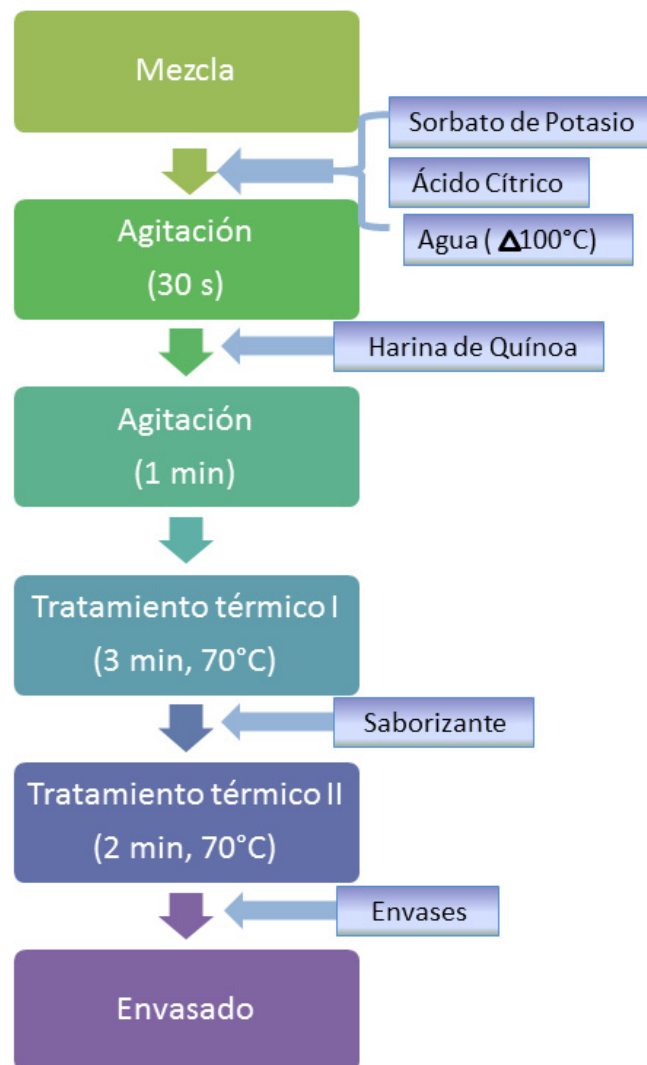


Figura 3. Diagrama de Bloques de Formulación y Elaboración de Bebida – gel para adultos mayores.

3.1.2 Descripción de la Formulación

Se inicia la elaboración de la bebida - gel con la obtención de la masa de agua a utilizar en proceso de ebullición.

Mezcla: Se incorporan al agua hirviendo, previamente masada la cantidad de Sorbato de Potasio y Ácido Cítrico, en concentraciones p/p de 0,1%.

Agitación: Se agitan en el agua los preservantes durante 30 segundos, incorporándolos y disolviéndolos en forma manual y a velocidad constante hasta obtener disolución completa de los aditivos.

Adición de Harina de Quínoa: Se incorpora en la mezcla de agua con preservantes, la harina de quínoa, previamente masada.

Agitación: Se agita en forma manual y a velocidad constante, la harina en el agua con los aditivos durante 1 minuto, con el fin de incorporar la harina en el agua.

Tratamiento térmico I: Se realiza en constante agitación manual la cocción de la mezcla durante 3 minutos a 70°C.

Adición de saborizante: Se adiciona el saborizante a la mezcla, previamente masado al 3,4% p/p.

Tratamiento térmico II: Se realiza en constante agitación manual la cocción de la mezcla final durante 2 minutos a 70°C.

Envasado: Las muestras fueron envasadas en ambiente aséptico (campana de flujo laminar) en bolsas estériles en formato de 100g y luego éstas selladas en laminados (doypacks) de PET con capa interna de PE, barrera al vapor de agua. Se almacena a temperatura ambiente, en un lugar fresco y seco.



Figura 4. Imagen de bebida – gel como producto terminado antes de su envasado final.

3.2 Diseño y formulación: Método de Superficie de Respuesta (MSR)

Se inicia el proceso de formulación a partir de una aproximación por declaración de listado de ingredientes de productos alimenticios nuevos presentes en el mercado asiático principalmente.

A partir de la identificación de las principales materias primas, se inicia el proceso de obtención de fórmula preliminar con la cual se realiza la optimización de harina de quínoa y agua en la fórmula; materias primas que determinan la caracterización reológica del producto: su calidad de gel y el grado de deformación máximo que se logra con la aplicación de fuerza directa de compresión.

El Método de Superficie de Respuesta (MSR) corresponde a un método matemático – estadístico que es ampliamente utilizado para crear prototipos de productos donde se pueden modelar los efectos de los niveles de los ingredientes y/o las condiciones del proceso según lo requerido. El MSR al ser una herramienta de optimización, es habitualmente utilizada para economizar dinero y acotar los ensayos necesarios para obtener la fórmula óptima (Gamboa y cols, 2010).

El diseño experimental aplicado a MSR fue de 7 ensayos experimentales lo que corresponde a 4 puntos y el punto central por triplicado, aplicando el modelo Factorial a dos niveles (2^2) (Siqueiros, 2004). El análisis de MSR fue realizado con dos factores independientes: Cantidad de Harina de Quínoa y Cantidad de Agua en la fórmula, y dos variables: Fuerza Máxima de ruptura de gel (N) y Fuerza Elástica Máxima (N).

El proceso de optimización de fórmula mediante MSR fue realizado en el programa estadístico StatGraphics Centurion XV Versión 15.2.05. (2007), con la herramienta *Optimización de Múltiples Respuestas*.

Se realizaron mediciones texturales de 4 formulaciones periféricas y en triplicado la fórmula establecida como punto central, como se muestra en la figura 5:

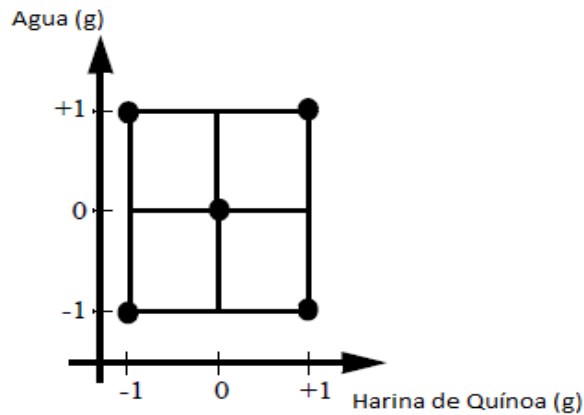


Figura 5. Representación esquemática de puntos evaluados en MSR (Siqueiros, 2004)

3.3 Caracterización del producto

La caracterización de la bebida - gel consta principalmente de tres caracterizaciones: Proximal o Nutricional, Textural y Fisicoquímica.

3.3.1. Caracterización Proximal

El análisis proximal de los alimentos es fundamental en la caracterización nutricional, ya que éste es actualmente uno de los factores fundamentales en el comercio mundial ya que ésta caracterización es la que determina mayoritariamente la identidad y calidad del producto, factores fundamentales en la demanda y precio que pueden alcanzar en el mercado. La cuantificación de los micro y macronutrientes son los que establecen la valoración de las materias primas y productos procesados. En el caso de la bebida – gel de quínoa para adultos mayores, la plusvalía está estrechamente relacionada con el contenido proteico de origen vegetal y su aporte al metabolismo (García, 2003).

El RSA en su artículo 115, del rotulado de los alimentos, indica en forma explícita la obligatoriedad de la incorporación de información caracterizante del alimento en el rótulo, inclusive la información nutricional, proveniente de valores medios ponderados derivados de datos obtenidos por análisis químico o tablas de composición de alimentos, representativas del alimento que se está caracterizando (RSA, 1996; actualización Junio 2010).

La caracterización proximal de la bebida – gel se realizó a través del uso de tablas de composición nutricional validadas por la FAO para la harina de quínoa y datos entregados de los proveedores de las otras materias primas propias de la formulación.

Los contenidos de micronutrientes en el producto son aportados en un 100% por la quínoa. En el apartado anterior *1.4.3 Aporte nutricional de la quínoa* de este artículo se ha indicado los aportes más significativos de micronutrientes que aporta la quínoa a la dieta. Datos aportados por la FAO serán considerados como datos verídicos ponderados para el cálculo de los aportes nutricionales.

3.3.2 *Caracterización reológica y fisicoquímica*

La Reología al explicar el comportamiento estructural de los alimentos mediante el estudio de la deformación y flujo de la materia es factible determinar que es el método por excelencia para cuantificar propiedades de resistencia mecánica de los alimentos, como la textura. A pesar de que las sensaciones al ingerir un alimento e introducirlo a la boca se considera como textura, en la ingeniería de alimentos se estima que la boca y los trabajos físicos y químicos ocurridos en ésta son lo suficientemente complejos para no poder igualarlos en forma e intensidad, es por lo cual que se han desarrollado variadas técnicas físicas que exponen al alimento a análisis de compresión y deformación, emulando el proceso de masticación con el fin de obtener resultados puros y limpios referentes a la fuerza mecánica que se ejerce en el alimento (Castro, 1993; Steffe, 1996).

La caracterización de textura de la bebida – gel fue desarrollada mediante la utilización de la máquina universal de ensayos de materiales Lloyd Instruments Limited, Lloyd LR-5K, Hampshire, England. La muestra ensayada fue cilíndrica (L= 25 mm; d=20 mm) en triplicado a 20°C, con una velocidad de compresión de 50 mm/min y una célula de carga de 500 N.

Se caracterizaron los parámetros: fuerza máxima de compresión (N) y fuerza elástica máxima (N).

Además se determinó pH, densidad, actividad de agua, contenido de sólidos solubles y acidez valorable a la bebida – gel. El pH se cuantificó con el pH-meter microprocesador WTW, modelo pH 537, realizándose la medición de 1g de muestra diluida en 10 ml de agua destilada, previamente homogenizada a 20°C (Callisaya y Alvarado, 2009). La densidad bulk o aparente del producto se determinó con el cociente de masa de producto contenido en 20 ml de una probeta de volumen total de 50 ml a 20°C (Orrego y cols, 2003).

La actividad de agua del producto se determinó con el Higrómetro de pelo Luft, modelo a_w - Wert-Messer del laboratorio de Procesos de Alimentos, hasta que se obtuvo un valor constante a 20°C. La muestra se dejó en el recipiente del equipo hasta que se hizo constante la medición, esto fue cercano a 3 horas de exposición de la muestra por cada repetición.

El contenido de sólidos solubles, fue cuantificado a 20°C mediante refractómetro Cole Parmer Instrument Co. (02940-32 HSR 500 JAPAN).

La acidez valorable fue cuantificada mediante titulación, utilizando fenoftaleína para determinar viraje y titulando con Hidróxido de Sodio 0,1 N (AOAC 939.05, 2000)

Todos los análisis y mediciones se realizaron por triplicado, expresándose los valores como media \pm desviación estándar.

3.4 Estudio de vida útil

Los procesos de deterioro en alimentos, y la pérdida de la estabilidad que se le ha dado al producto mediante procesos tecnológicos se caracterizan por el desarrollo microbiológico de hongos o bacterias patógenas que pueden generar afecciones en la salud de quien consume el producto; el proceso de deterioro químico mediante los procesos de actividad enzimática que generan pérdidas de calidad sensorial, como cambios en la coloración, olor y sabor; la migración de humedad producidos por los mismos cambios químicos, produciendo cambios también en la actividad de agua, sabor y textura, reacciones químicas que influyen en la calidad final del producto, es por esto que al realizar el análisis de vida útil se debe considerar la composición del producto y los procesos a los cuales ha sido sometido.

Uno de los métodos más usuales para análisis de vida útil es realizarlo en forma acelerada y cumplir con mediciones microbiológicas y sensoriales a lo largo del periodo de tiempo en el cual el producto esté apto para consumo, de esta forma se cuantifica la pérdida de calidad general del producto (Sewald and DeVries, 2011).

El análisis de vida útil fue realizado considerando la conservación y almacenaje de la bebida – gel a temperatura ambiente. El estudio de vida útil acelerado se realizó mediante la conservación de las muestras a temperatura de almacenaje $37^{\circ}\text{C} \pm 2$ y se consideró que 3 días en esta condición de temperatura es equivalente a 7 días de conservación a $20^{\circ}\text{C} \pm 2$ (temperatura ambiente). Este método de predicción de vida útil es propuesto por SEASLAB Ltda., a partir de antecedentes compilados por su experiencia con clientes utilizando el programa Safety Predictor V.3.1. correlacionando el comportamiento de deterioro a la ecuación de Arrhenius establecida en dicho programa. Paralelamente se corre a tiempo real la vida útil del producto para confirmar finalmente que la evaluación microbiológica y sensorial del producto en condiciones aceleradas es similar a la condición a tiempo real y con esto validar la metodología de vida útil acelerada.

Se realizó un control microbiológico mediante recuento en placa y una evaluación sensorial mediante test de Valoración de Calidad Karlsruhe para determinar el deterioro completo del producto y estimar el tiempo de vida útil mediante tabla estándar (Wittig, 1981).

Las valoraciones de calidad sensorial y microbiológica fueron determinadas cada 3 días de análisis determinándose parámetros color, apariencia, olor, sabor y textura para la caracterización sensorial y recuento de aerobios mesófilos y de enterobacterias como indicadores de deterioro del producto realizados mediante protocolos de análisis ISO. En el caso de los parámetros sabor y textura, sólo se obtuvo datos considerando que fuera inocuo a los jueces, esto según el resultado microbiológico de las muestras tratadas.

Para asegurar inocuidad del alimento a la muestra en tiempo inicial se cuantifica contenido de *E. coli* (ISO 16649-2), *S. aureus* (ISO 6888-1) y ausencia de *Salmonella spp* (ISO 6579) y *L. monocytogenes* (ISO 11290-1).

El cumplimiento de las muestras fue evaluado según Artículo 173 del Reglamento Sanitario de los Alimentos (DS 977/96) apartado 9.5. que hace alusión a alimentos de uso infantil: platos preparados y papillas listas para el consumo, por ser el grupo de alimentos en el cual más calza por descripción la bebida - gel.

Para la valoración de calidad sensorial se utilizó un panel entrenado de 8 jueces quienes clasificaron cada atributo por muestra en una graduación de 1 (muy malo) a 9 (muy bueno) donde la clasificación 1 a 3 corresponde a deterioro indeseable del producto (grado 3), 4 a 6 corresponde a deterioro tolerable (grado 2) y 7 a 9 corresponde a características típicas del producto (grado 1).

La ponderación de aportes de calidad para cada parámetro evaluado fue: 30% sabor, 30% textura, 15% apariencia, 15% color y 10% olor (Bunger, 2009).

3.5 Estudio con Consumidores

“La evaluación sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones de aquellas características de los alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído.” (Definición de la División de Evaluación Sensorial de IFT; Watts y cols, 1992).

La evaluación sensorial como ciencia proporciona información integral de la calidad del producto, junto con proporcionar información de cómo es percibido éste mediante la aceptabilidad en los test para consumidores, estrechando lazos con los atributos que gustan o disgustan a los evaluadores que son representativos de un segmento etario o socioeconómico que habitualmente debe representar al grupo al cual está enfocado el consumo de dicho producto evaluado.

Las evaluaciones de consumidores indican en su análisis como es que los constituyentes del producto se relacionan entre ellos e interaccionan de una manera íntima para generar un producto con características particulares (Wittig, 1981).

La evaluación sensorial del producto fue desarrollada en centros de madres y club de adultos mayores de las comunas de La Florida (Centro de Madres Alegría del 2000) y Macul (Centro de madres Lomas de Macul y Santa Rita de Casia 1) en la ciudad de Santiago.

Se encuestaron 50 adultos mayores a los cuales se les presentó la muestra optimizada mediante MSR y un cuestionario en el cual se solicitó información personal para poder clasificar el segmento socioeconómico al cual pertenecen, qué tipo de ECNT tienen y como es su servicio de atención de salud.

La evaluación del producto se hizo mediante escala de aceptabilidad entre me disgusta mucho (1) y me gusta mucho (7) para los atributos color, aspecto general, color, olor, sabor y textura.

Para la evaluación de intensidad de sabor se solicitó clasificar entre mucho menos intenso de lo que me gusta (-2) a mucho más intenso de lo que me gusta (2). El Anexo II presenta la ficha entregada a cada consumidor. La encuesta se solicitó completar en forma anónima.

Se presentaron muestras a los consumidores (a 60°C) de 70 gramos en un vaso sin codificación con una cuchara para degustar, ambos de plástico blanco y sin entregarles mayor información del producto. Solamente se indicó que se formuló con quínoa y que el objetivo de la evaluación sensorial fue captar su impresión sobre ciertos atributos del producto.

3.6 Análisis Estadístico

El análisis estadístico fue realizado en triplicado y expresado finalmente en media \pm desviación estándar para todas las cuantificaciones de textura y fisicoquímicas. El análisis de método de superficie de respuesta se realizó con el programa StatGraphics Centurion XV Versión 15.2.05 (2007).

El análisis sensorial fue realizado mediante histograma de frecuencia y expresión de los resultados en porcentaje.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Optimización de fórmula mediante MSR

Se desarrolló la fórmula base a partir de ensayos preliminares, teniendo como referencia un producto gel comercializado en países asiáticos. Mediante ensayos preliminares se determinó una fórmula base de inicio, la cual se utilizó como punto central para la ejecución del Método de Superficie de Respuesta, como es indicado en la Tabla 4:

Tabla 4. Formulación central (0,0) para iniciar análisis mediante MSR

FORMULA	100%
Harina de Quínoa	12,6
Agua	83,8
Sorbato de potasio	0,1
Saborizante	3,4
Ac. Cítrico	0,1

El nivel de la variable independiente, harina de quínoa, fue establecido a partir de un aporte de proteína suficiente para que sea un alimento con un valor nutricional aceptable y que pueda generar un beneficio su consumo.

Considerando que el consumo ideal de proteínas es de 0,72 gramos por kilogramo de masa corporal y que el peso promedio de un adulto mayor 67,9 kilogramos; el consumo diario de proteína de quínoa es de 48,9 gramos.

El contenido medio de proteína es de 16,5 g por 100 g de harina, por lo cual al considerar una ingesta del producto como fuente única de proteínas, el consumo de harina de quínoa por día debe ser de 296 gramos. Se consideró un estimado de 3% a 6% de la dosis diaria recomendada (DDR) de proteínas por 100 g de producto terminado. Esto determinó que las fórmulas periféricas comprenderían en un rango de 8,8 – 16,1 g de harina.

Esta información se representa en la Tabla 5, como sigue a continuación:

Tabla 5. Contenidos de harina de quínoa y agua por fórmula evaluada (g/100 g de producto) en MSR

Fórmula	Puntos	Harina de Quínoa (g/100g pdcto)	Agua (g/100g pdcto)
1	(0,0)	12,6	83,8
2	(0,0)	12,6	83,8
3	(0,0)	12,6	83,8
4	(-1,1)	8,8	87,4
5	(1,1)	16,1	87,4
6	(-1,-1)	8,8	81,2
7	(1,-1)	16,1	81,2

Luego, se determinó la fuerza máxima (N) y fuerza elástica máxima (N) para cada fórmula anteriormente descrita (Anexo I) mediante análisis reológico con la utilización de la máquina universal de ensayos de materiales Lloyd Instruments Limited a 20°C y por triplicado para luego realizar tratamiento de datos con StatGraphics Centurion XV Versión 15.2.05.

Se determinó que la curva de optimización de los factores harina de quínoa y agua es la indicada por la figura 6, presente a continuación:

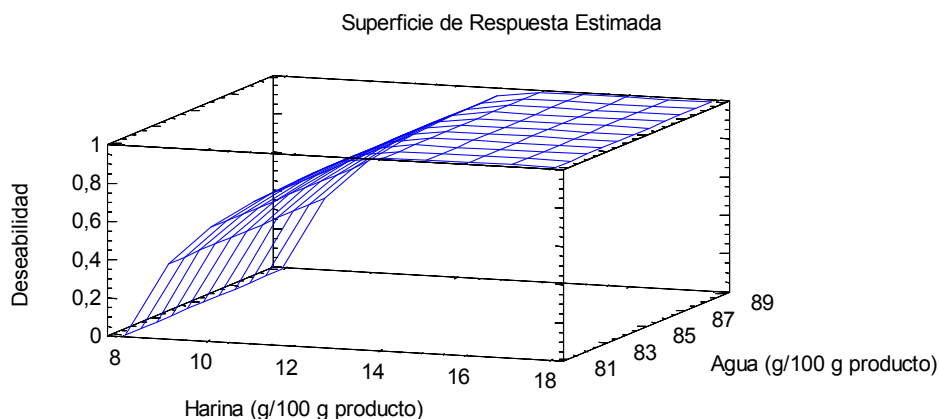


Figura 6. Superficie optimizada de harina de quínoa y agua mediante método de superficie de respuesta para la bebida – gel

Se observa en la figura 6 que en el rango de 81% a 89% de agua en la fórmula y entre 14% y 18% de harina de quínoa, la variabilidad no es significativa a simple vista ya esta zona se ve optimizada a 1 (representativo de 100%). Por lo cual, cualquier coordenada que se considere dentro de esta malla plana (tramo de la función), podría ser una combinación óptima de factores que maximizará las propiedades reológicas evaluadas en su conjunto.

Finalmente, como indica la tabla 6, el par ordenado para desarrollar la fórmula es 13,7% para harina de quínoa y 83,5% para el contenido de agua, par que representa la coordenada óptima maximizada, lo que conlleva a desarrollar una fórmula en contenido de ingredientes como se indica en la tabla 7.

Las funciones optimizadas por cada variable reológica son presentadas en el Anexo I del presente documento, donde se puede encontrar los gráficos de Pareto y los gráficos de superficie representativos de cada parámetro reológico evaluado.

Tabla 6. Cantidades óptimas de harina de quínoa y agua (g /100 g de producto) para formulación de bebida – gel

Optimizar Deseabilidad Valor óptimo = 1,0

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
Harina (g/100g producto)	8,8	16,1	13,7
Agua (g/100g producto)	81,2	87,4	83,5

<i>Respuesta</i>	<i>Óptimo</i>
Fmax (N)	1,08
Fmax elástica (N)	0,43

Considerando que la proporción óptima obtenida por MSR es:

$$\frac{\text{g de agua}}{\text{g de harina}} = \frac{83,5}{13,7} = 6$$

Se puede considerar que la fórmula final óptima se indica en la tabla 7 ajustada al 100%:

Tabla 7. Formulación final de bebida – gel para adultos mayores

NUTRIENTES	g / 100 g
Agua	82,63
Harina	13,77
Saborizante	3,4
Ácido Cítrico	0,1
Sorbato de potasio	0,1

4.2 Caracterización del Producto

4.2.1 Caracterización Proximal

El análisis proximal de la bebida – gel se presenta a continuación:

Tabla 8. Tabla Nutricional de bebida – gel por 100 g de producto terminado

PRODUCTO TERMINADO	Unidad de medida	100 g	DDR
Energía	Kcal	50	2,5%*
Hidrato de Carbonos Disponibles	g	9,1	3,4%*
Grasa Total	g	0,7	1%*
Grasas Trans	g	0,0	-
Colesterol	mg	0,0	-
Proteína	g	2,3	4,6%*
Isoleucina	mg	59	6,7%**
Leucina	mg	99	7,7%**
Lisina	mg	93	8,6%**
Fenilalanina + Tirosina (Total aromáticos)	mg	114	8,8%**
Treonina	mg	58	9,5%**
Valina	mg	74	8,4%**
Histidina	mg	40	3,7%**
Fibra Alimentaria	g	0,7	2,8%*
Sodio	mg	274	18,3%***
Potasio	mg	26	0,6%***
Fósforo	mg	36	4,5%*
Calcio	mg	14	1,8%*

*Considerando una dieta de 2000 Kcal para un adulto, (FAO, 1970a); EUFIC, 2012. **Valores determinados a partir de datos de ingesta recomendada Ayala y Cols, 2011 y Tabla de Contenido en aminoácidos FAO, 1970b.

***Considerando cantidades máximas de ingesta diaria para personas con hipertensión. Sodio máximo por día de 1500 mg y 4700 mg por día de potasio (FAO, 2012)

El producto posee un bajo aporte de grasas totales, libre de grasas saturadas, libre de grasas trans y libre de colesterol. Estos descriptores están establecidos en el Decreto Supremo N° 88 del año 2010, el cual establece límites para nutrientes y el uso de descriptores. A pesar que esta formulación por la naturaleza de los ingredientes no contiene en forma natural colesterol ni grasas trans, por el decreto ya antes mencionado, es factible destacar estas características, siempre y cuando no se atribuyan a que son exclusivas del producto (DS88/2010 punto 4. Párrafo adicional al art. 110 del RSA)

La última columna de la Tabla 8 indica los porcentajes que representa el contenido de cada nutriente en base a las cantidades referenciales de la FAO para consumo diario en una dieta de 2.000 Kcal. La fórmula por 100 g presenta contenidos considerables de aminoácidos, considerando que casi en su totalidad están cerca del 10% con respecto a la dosis diaria recomendada para adulto. Tiene un bajo contenido de aporte calórico y grasas, lo que favorece en el momento de recomendar la ingesta del producto, ya que se puede mantener controlado de mejor manera la ingesta calórica total, especialmente cuando se tiene un plan de régimen alimenticio.

4.2.2 Caracterización Textural y Fisicoquímica

Los resultados obtenidos para los análisis de textura y fisicoquímicos se resumen en la Tabla 9:

Tabla 9. Caracterización textural y fisicoquímico de bebida – gel

	Media	Desv. Est.	Yogurt Vercet y cols, 2002
Fuerza Máxima (N)	0,61	0,17	0,67 ± 0,075
Deformación en Fuerza Máxima (%)	49,25	0,94	19,4 ± 0,867
pH	5,27	0,21	SR
Densidad (g/ml)	3,90	0,20	SR
aw	0,97	0,00	SR
Sólidos solubles (%)	13,00	0,00	SR
Acidez titulable (ml NaOH 0,1N)	5,53	0,90	SR

*SR, sin referencia

Al comparar la bebida – gel con los datos entregados en la publicación de Vercet y cols (2002) del yogurt utilizado como control, se considera que la bebida – gel resiste un valor que no difiere significativamente a el yogurt control, el cual soporta como fuerza máxima (N) $0,67 \pm 0,075$, mientras que la bebida – gel soporta $0,61 \pm 0,17$ N, por lo cual al generar presión sobre cada uno de estos productos, la fuerza máxima que sostienen antes de generar la ruptura de la estructura es similar.

No así el porcentaje de deformación que se genera al aplicar fuerza sobre ambos alimentos. El yogurt obtiene un bajo porcentaje de deformación, siendo de $19,4 \pm 0,867$, mientras que la bebida – gel obtiene un porcentaje de deformación de $49,25 \pm 0,940\%$. Con estos valores es determinable que la bebida – gel sufre una mayor distorsión en su estructura. Esta deformación mayor de la estructura en la bebida – gel puede deberse mayormente al alto contenido de carbohidratos y proteínas que confieren flexibilidad a la mezcla, no así el yogurt, el cual es una emulsión con mas tendencia a fluir y con una estructura macromolecular menos resistente a la fuerza aplicada. No existen mayores análisis para tipo de productos como la bebida – gel, es por lo cual fue comparado con un yogurt con características propias y universalmente caracterizadas por muchos autores.

Para los valores de pH, densidad, actividad de agua, sólidos solubles y acidez titulable no hay valores referenciales para comparar, por lo cual la obtención de éstos fue con la finalidad de caracterizar el producto para control de parámetros fisicoquímicos.

4.2.3 Vida Útil

En la tabla 10 se presenta el resumen de recuento microbiológico inicial y en cada punto de evaluación, considerando un análisis completo a la muestra inicial y un análisis exclusivo a los microorganismos que generan deterioro en los alimentos y que generan cambios sensoriales en el producto.

A partir de la muestra t_1 hasta la t_4 se indican unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo de producto para recuento RAM y el contenido de RE en las muestras analizadas las que lograron una meseta de 20 ufc/g de producto.

En rojo se encuentran destacados los valores de RAM que están en incumplimiento con el límite máximo permitido por el RSA para este grupo de alimentos, lo que se ve desde la muestra a t_2 a t_4 .

Tabla 10. Análisis de deterioro mediante control microbiológico de muestras a 37°C

ANÁLISIS	Unidad	Límite RSA	Muestra				
			t_0 : Inicial	t_1 : 3 días	t_2 : 6 días	t_3 : 9 días	t_4 : 12 días
Recuento Aerobios Mesófilos	ufc/g	10^4	$9,1 \times 10^2$	1×10^3	$1,2 \times 10^6$	$4,3 \times 10^5$	$4,5 \times 10^5$
Recuento Enterobacterias	ufc/g	10^2	< 10	20	20	20	20
Recuento <i>E. coli</i>	ufc/g	< 3	< 1	NA	NA	NA	NA
Recuento <i>S. aureus</i>	ufc/g	10	< 10	NA	NA	NA	NA
Detección <i>Salmonella spp</i>	25 g	Ausencia	Ausencia	NA	NA	NA	NA
Detección <i>L. monocytogenes</i>	25 g	Ausencia	Ausencia	NA	NA	NA	NA

UFC/g: unidades formadoras de colonias por gramo de producto analizado

Los resultados obtenidos para el control microbiológico de deterioro a 20°C fueron los que se presentan a continuación:

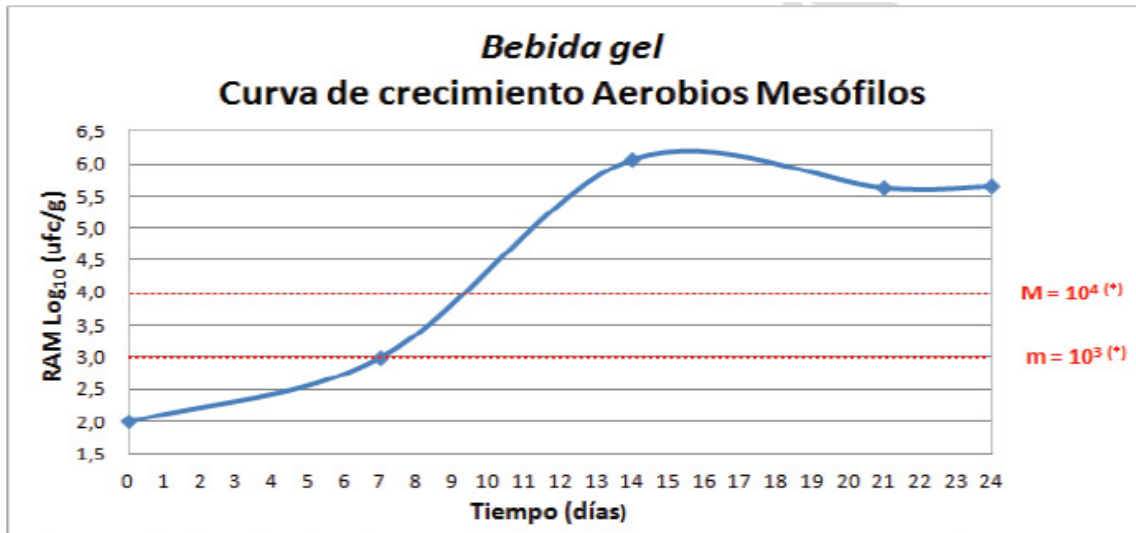
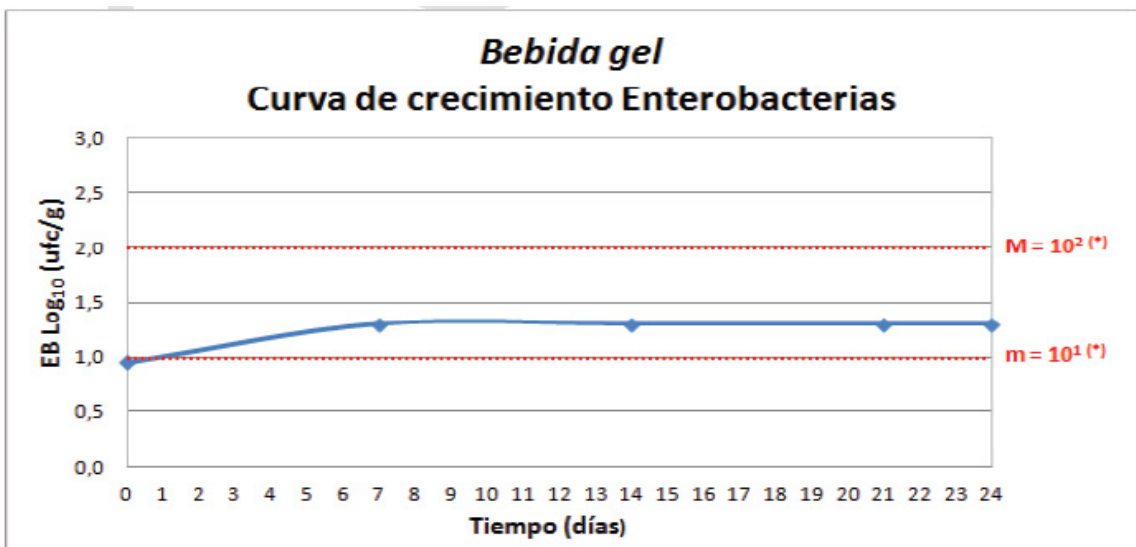


Figura 7. Representación de crecimiento de Aerobios Mesófilos en estudio de VU a 20°C±2



(*) Límites por gramo, m y M establecidos en Reglamento Sanitario de los Alimentos vigente DS 977/1996, Artículo 173 apartado 9.5.

Figura 8. Representación de crecimiento de Enterobacterias en estudio de VU a 20°C±2

A partir del estudio de vida útil acelerado en el cual se considera el deterioro microbiológico y la pérdida de calidad sensorial, la bebida – gel en condiciones de almacenaje, venta y distribución a temperatura ambiente ($20^{\circ}\text{C} \pm 2$) tiene una vida útil de 9 días. En este periodo de tiempo es factible asegurar la calidad microbiológica, considerando tener concentraciones de RAM (Recuento Aerobios Mesófilos) y RE (Recuento Enterobacterias) en límite permitido por RSA DS 977/96 (Ver Figuras 7 y 8).

El producto presenta un deterioro acelerado obteniendo valores sensoriales cada vez más bajos, como lo muestra la Tabla 11, donde la calidad del producto decae de 7,3 a 6,5, en forma drástica afectándose principalmente el sabor, textura y olor. Lo que está estrechamente relacionado con el Recuento de Aerobios Mesófilos que aportan al deterioro del sabor y olor del producto, además de generarse sinéresis en la matriz del gel, lo que se puede deber a que es una fórmula que no contiene espesantes ni gelatinizantes que ayuden a mantener la estructura de gel menos indeleble (Valbuena y cols, 2004).

Tabla 11. Datos de valoración de calidad sensorial Vida Útil

Tiempo equivalente a 20°C		t1: 3 días	t2: 6 días	t3: 9 días	t4: 12 días
		7 días	14 días	21 días	28 días
Parámetro	Ponderación (%)				
Apariencia	15	7,2	5,2	4,5	4,0
Color	15	7,4	7,2	6,5	6,3
Olor	10	7,6	6,4	3,3	2,8
Sabor	30	7,8	7,4	NA	NA
Textura	30	6,6	5,8	NA	NA
CALIDAD TOTAL		7,3	6,5	NA	NA

4.2.4 Evaluación con consumidores

La evaluación sensorial del producto fue realizada con 50 adultos mayores donde el 98% de los encuestados corresponden al género femenino, donde la edad fluctuó entre 65 hasta los 92 años de edad, siendo la edad media de los evaluados de 73 años.

El 86% de los 50 consumidores son jubilados y que además un 100% de estos se atiende en servicio público de salud y el 68% de los encuestados recibe alimentación complementaria de gobierno.

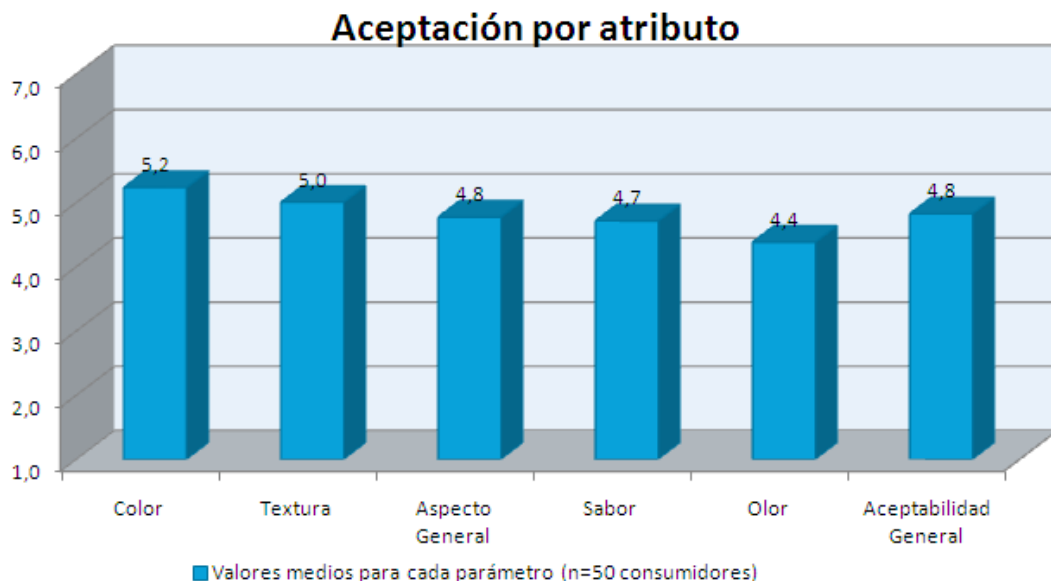


Figura 9. Aceptación para cada atributo de evaluación por consumidores

Como muestra la Figura 9, los parámetros color, aspecto general, sabor y textura obtuvieron una evaluación entre las descripciones “Me gusta levemente” y “No me agrada ni desagrada”. Evaluación que está estrechamente relacionado con el sabor residual característico que entrega la cocción de la quínoa y el color marrón del producto, el cual se debe principalmente por el proceso de cocción de la quínoa además del saborizante adicionado que aporta intensidad a la coloración marrón, atributos poco favorable para el producto entregado por el contenido residual de saponinas contenidos naturalmente en el grano. A pesar de que parte del proceso de

obtención de harina de quínoa es la desaponificación, el contenido traza del glucósido sigue siendo sensorialmente percibido (Mújica y cols, 2001).

El olor fue el atributo con menor puntaje de calificación (con una evaluación 4,4; puntuación cercana a la descripción “No me agrada ni me desagrada”). El olor al ser una característica determinante en cualquier tipo de alimento y que define parte de la disposición de consumir el alimento por parte del consumidor y, considerando que la puntuación para sabor, textura, color y aspecto general fue positiva, era esperable que la puntuación para el olor del producto fuera a lo menos indiferente a los consumidores. En este caso el olor no genera diferencias en la decisión del consumo del producto, lo que se puede deber a la pérdida de olfato propia de los adultos mayores, lo que genera que este atributo no sea determinante al momento de evaluar el producto (Youmasu, 2011).

La aceptabilidad general es finalmente de 4,8 la que corresponde al promedio general de la evaluación de los 50 consumidores encuestados y que probaron el producto.



Figura 10. Imagen representativa de la evaluación sensorial con consumidores.

Para la intensidad de sabor el 56% de los encuestados indicaron que la fórmula presentada estaba con la intensidad de sabor “justo como me gusta”, el 30% de los consumidores encuestados determinó menos intensidad de sabor, agrupando las descripciones “Menos intenso de lo que me gusta” y “Mucho menos intenso de lo que

me gusta”, finalmente un 14% de los encuestados catalogó el producto como “Más intenso de lo que me gusta” y “Mucho más intenso de lo que me gusta”.

El 84% de los encuestados indicó que el producto presentado fue fácil de deglutir y, en el caso que el gobierno distribuyese este alimento como parte del plan de gobierno el 82% lo consumiría, independiente del sabor y gusto que hayan tenido por el producto.

La principal explicación de esto es que se tiene entendimiento que la quínoa es rica en proteínas y vitaminas, nutrientes que son saludables para el organismo, información que se les brindó en forma posterior al consumo de la muestra de la bebida – gel.

Como era esperado, la frecuencia de ECNT en los adultos mayores entrevistados es alta, principalmente para la hipertensión con un 52%. Luego un 40% de los entrevistados posee colesterol alto, en tercer lugar la sequedad bucal con un 30% pasa a ser nombrada, finalmente la depresión con 28% se hace presente, como lo muestra el histograma de frecuencia en la Figura 11:

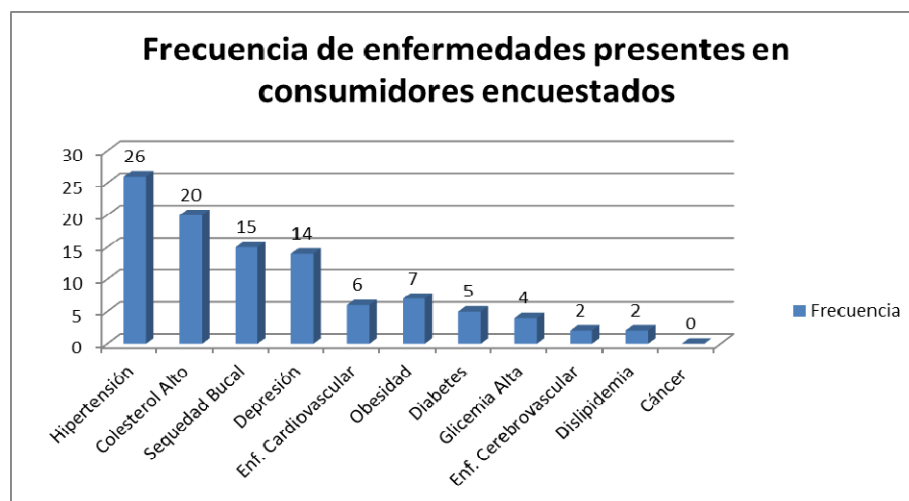


Figura 11. Histograma de frecuencia de ECNT de consumidores encuestados

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES

- Se desarrolló una bebida – gel a partir de harina de quínoa mediante Método de Superficie de Respuesta maximizando los factores harina de quínoa (13,7%) y agua (83,5%) para obtener la optimización de la fórmula a partir de propiedades texturales, como fuerza máxima (N) y fuerza elástica máxima (N).
- La caracterización proximal y fisicoquímica de la fórmula optimizada corresponde a 50 Kcal por 100 g de producto terminado; 2,3 g de proteína que representa un 4,6% de la DDR para un adulto, el contenido de aminoácidos es de cercano al 10% de la DDR por 100 g de producto terminado. $F_{m\acute{a}x}$ $0,61\pm 0,17$ (N); Deformación en $F_{m\acute{a}x}$ $49,25\pm 0,94$ (%); pH $5,27\pm 0,21$; ρ $3,9\pm 0,2$ (g/mL); a_w $0,97\pm 0,00$; sólidos solubles 13 ± 0 (%) y acidez titulable $5,53\pm 0,9$ ml NaOH 0,1N.
- La vida útil del producto en condiciones de almacenaje a temperatura ambiente y en un lugar fresco y seco es de 9 días, con una puntuación para calidad total de 6,8. En este periodo de tiempo el producto cumple con contenido microbiológico y con parámetros sensoriales aceptables.
- La aceptabilidad general del producto en la evaluación con consumidores fue de 4,82, puntaje cercano a la evaluación “Me gusta levemente”. El mayor criterio cuestionado en la evaluación es el amargor residual del producto, característica propia por la cocción de la quínoa.

RECOMENDACIONES:

Mediante el desarrollo de la bebida – gel y su caracterización fisicoquímica, se generan precedentes para el desarrollo de un alimento nutricionalmente más completo, que favorezca a una nutrición completa a los adultos mayores, especialmente cuando están en condiciones nutricionales que requiere un apoyo mayor para que su calidad de vida y salud mejore. Que esta tesis sirva de guía a quienes gusten del desarrollo de productos para un grupo social que cada vez toma más peso y fuerza en nuestra sociedad pudiendo mejorar esta formulación, desarrollando un producto por ejemplo, a partir de aislado proteico de quínoa y con un saborizante que otorgue más intensidad de sabor y así obtener mejores resultados de aceptación por parte de los consumidores.

CAPÍTULO 6. REFERENCIAS

AGUILERA, M. 2005. “Chile hacia el 2050. Proyecciones de Población”. Departamento de Demografía, Instituto Nacional de Estadísticas. INE. Santiago, Chile [en línea]. <http://www.ine.cl/canales/sala_prensa/archivo_documentos/enfoques/2005/files/chile2050.pdf>. [Consulta: 11 Mayo 2010].

ALUKO, R.E. y MONU, E. 2003. “Functional and Bioactive Properties of Quinoa Seed Proteina Hydrolysates”. Journal of Food Science. Food Chemistry and toxicology. Volumen 68. Número 4. Páginas 1254 – 1258.

AOAC 939.05. 2000. “Fat acidity-grains, titrimetric method”. Official Methods of Analysis of AOAC International. [en línea]. <http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/flores_a_e/capitulo6.pdf> [Consulta: 2 de Noviembre 2010].

AYALA, G. Y COLS. 2011. “Valor Nutritivo y Usos de la Quínoa”. Cultivos Andinos. Capítulo 8. Food and Agriculture Organization. FAO. USA. [en línea]. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cuadro1_cap8.htm> [Consulta: 6 Junio 2011].

BERRÍOS, X. 1994. “La prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. Conceptos básicos para implementar programas con base comunitaria”. Boletín Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile. Volumen 23. Santiago, Chile. [en línea] <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/salud_publica/1_13.html> [Consulta: 11 de Mayo 2010].

BUNGER, A. 2009. Clase “Valoración de calidad”. Asignatura Evaluación Sensorial. Carrera Ingeniería en Alimentos. Facultad Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile.

CALLISAYA, C Y ALVARADO, A. 2009. “Aislados proteínicos de granos altoandinos Chenopodiaceas: quínoa “*Chenopodium quinoa*” – cañahua “*chenopodium pallidicaule*” por precipitación isoeléctrica” Revista boliviana de química. Volumen 26. Número 1. [en línea]. <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602009000100002&lng=es&nrm=iso> [Consulta: 2 de Noviembre 2010].

CASTRO, E. 1993. “Reología”. Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. Santiago, Chile. [en línea]. <http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/castroe11/>. [Consulta: 28 de Junio 2011].

CASTRO, E. 2010. “*Harina y aceite de quínoa (Quenopodium quinoa Willd.) de la región VI*”. Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. Santiago, Chile. [en línea].

<http://www.captura.uchile.cl/jspui/bitstream/2250/12008/1/Harina_y_aceite_de_Quinoa%5B1%5D.pdf>. [Consulta: 16 de Agosto 2011].

D.S. 88. “*Descriptor Nutricionales*”. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. [en línea] http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CEoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fjuridico1.minsal.cl%2Fdecreto_88_10.doc&ei=FoDzT93dHMiB0QH2IPn3Bg&usg=AFQjCNEvvr1tQbdCv4KynCgzppbuwQQWpg [Consulta: 3 de Julio 2012].

EASTWOOD, M.A. y MORRIS, E.R. 1992. “Physical properties of dietary fiber that influence physiological function: a model for polymers along the gastrointestinal tract”. American Journal of Clinical Nutrition. Volumen 55. Páginas. 436-442.

ESCOBAR, M.C. 2010. “*Necesidades de Vigilancia de Enfermedades Crónicas en Chile*”. Departamento de Enfermedades No Transmisibles. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. Santiago, Chile. [en línea]. <http://epi.minsal.cl/epi/html/presenta/TallerVENT2007/1_NecesidadesDeVigilancia.pdf> [Consulta: 5 de Noviembre 2010].

EUFIC. 2012. “Making sense of Guideline Daily Amounts”. European Food Information Council. [en línea]. <http://www.eufic.org/article/en/nutrition/food-labelling-claims/artid/Making_sense_of_Guideline_Daily_Amounts/> [consulta: 30 de Octubre 2012]

FAO. 1970a. “Contenido de Aminoácidos de los Alimentos y datos biológicos sobre las proteínas”. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. Italia. [en línea]. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap8_1.htm#2>. [Consulta: 26 de Junio 2011].

FAO. 1970b. “Amino-acid content of foods”. FAO Corporate Document Repository. [en línea]. <<http://www.fao.org/docrep/005/AC854T/AC854T03.htm#noteCC>> [Consulta: 30 de Octubre 2012]

FAO. 1985. “*Necesidades de energía y de proteínas*”. Informe de una reunión consultiva conjunta de expertos. Serie de informes técnicos N° 724. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. Italia. [en línea]. <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cuadro1_cap8.htm> [Consulta: 26 de Junio 2011].

FAO. 2007. “*Report on Functional Foods*”. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. Italia. [en línea]. <http://www.hranomdozdravlja.com/slatkis/file.php?file=Functional_Foods_Report_Nov2007.pdf>. [Consulta: 27 de Junio 2011].

FAO. 2012. "Dietary Guide Line for Americans". Food and Agriculture Organization of the United Nations. [en línea]. <http://www.fao.org/ag/humannutrition/nutritioneducation/fbdg/49854/en/usa/> [Consulta: 30 de Octubre 2012]

GAMBOA, M. Y COLS. 2010. "Utilización del método de superficie de respuesta para formular una base de banano (*Musa AAA*) para batidos". Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Caracas, Venezuela. Volumen 1. Número 1. Páginas 81 – 94- [en línea]. < http://www.rvcta.org/Publicaciones/Vol1Num1/ArchivosV1N1/Gamboa-White_et_al._RVCTA-V1N1.pdf>. [Consulta: 29 de Agosto 2011].

GARCÍA, A. 2003. "La composición de alimentos y el comercio internacional". Instituto de Investigaciones para la industria Alimenticia de Cuba. Mesa redonda FAO/SLAN/LATINFOODS sobre importancia de la composición de alimentos en la seguridad alimentaria y el comercio. La Habana. Cuba. [en línea]. < <http://www.inta.cl/latinfoods/Mesa%20Redonda%20Acapulco%202003/Presentaciones%20MR.html>>. [Consulta: 29 de Agosto 2011].

JACOBSEN, S.E. Y COLS, 2003. "La importancia de los cultivos andinos". FERMENTUM. Revista Venezolana de Sociología y Antropología. Universidad de los Andes. Mérida. Venezuela. [en línea] < <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/20610>>. [Consulta: 1 de Mayo 2011].

JIMÉNEZ, J. 2005. "Aspectos clínicos y tratamiento de la xerostomía". Revisión de Tema. Pontificia Universidad de Javeriana. Volumen 33. Número 1. Bogotá, Colombia. [en línea] < http://www.acorl.org.co/miembros/documentos/revista_marz_2005/XEROSTOMIA.pdf> [Consulta: 5 de Noviembre de 2010].

KIPREOS, L. 2010. "Mensajes Saludables". Departamento de Alimentos y Nutrición. Ministerio de salud. Gobierno de Chile. Santiago, Chile. [en línea] < <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/831eac82d7534065e04001011f015bda.pdf>> [Consulta: 5 de Noviembre 2010].

LÓPEZ, J. 2009. "Los alimentos funcionales: Importancia y Aplicaciones". Carrera de Agroindustria. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Chile. [en línea] < <http://www.chilepotenciaalimentaria.cl/content/view/full/129789/Los-alimentos-funcionales-Importancia-y-Aplicaciones.html>> [Consulta: 1 de Mayo 2011].

LUTZ, M. Y COLS. 2008. "Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor". Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. Revista Chilena de Nutrición. Volumen 35. Número 2. [en línea] < <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=46911546007>> [Consulta: 4 de Noviembre 2010].

MINSAL. 2009. “Directrices nutricionales para la declaración de propiedades saludables de los alimentos”. Resolución N° 764 Exenta. Subsecretaría de Salud Pública. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. [en línea]. < <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1006915>> [Consulta: 1 de Mayo 2011].

MÚJICA, A. Y COLS. 2001. “*Quínoa (Chenopodium quinoa Willd) Ancestral Cultivo Andino, Alimento del Presente y Futuro*”. [en línea]. [http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro03\(home03.htm](http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro03(home03.htm). [Consulta: 3 de Julio 2012].

NARANJO, P. 2010. “*Importantes Alimentos Aborígenes*”. Universidad Andina. Quito. Ecuador. [en línea] < <http://www.journals.unam.mx/index.php/archipelago/article/view/20231>> [Consulta: 26 de Junio 2011].

OLIVARES, P. 2006. “*Perfil Epidemiológico del Adulto Mayor en Chile*”. Departamento de Estudios y Desarrollo. Superintendencia de Salud. Gobierno de Chile. Santiago, Chile. [en línea] < <http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/569/w3-article-4020.html>> [Consulta: 26 de Junio 2011].

OMS, 2003. “*Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas*”. Serie de informes técnicos. Organización Mundial de la Salud. OMS. Ginebra, Suiza. [en línea] < http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916_spa.pdf> [Consulta: 8 de Noviembre 2010].

ORREGO, C. Y COLS. 2003. “Procesamiento de alimentos”. Universidad Nacional de Colombia. Primera edición. Capítulo 3. [en línea] < http://books.google.cl/books?id=u5IWOJlhKAoC&pg=PA61&lpg=PA61&dq=densidad+alimentos&source=bl&ots=ceUPXnUfh1&sig=mT0T5dECIURbOfxIBiRTAY_Fe-8&hl=es&sa=X&ei=-HKEUKnLM5Co8QSh1YGoDg&ved=0CGwQ6AEwDA#v=onepage&q=densidad%20alimentos&f=false> [Consulta: 2 de Noviembre 2010].

OSHODI, A. Y COLS. 1999. “*Chemical composition, nutritionally valuable minerals and functional properties of benniseed (Sesamum radiatum), Pearl millet (Pennisetum typhoides) and quinoa (Chenopodium quinoa) flours*”. International Journal of Food Sciences and Nutrition. Volumen 50. Páginas 325 – 331.

RECHE, L. 2010. “*Enfermedades No Transmisibles*”. Dirección de patologías prevalentes. Ministerio de salud de la Provincia de Buenos Aires. Argentina. [en línea]. < http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/Materiales_Cientificos/Enfermedades_No_Transmisibles.pdf> [Consulta: 8 de Noviembre 2010].

REYES, E. Y COLS. 2006. “*Componente Nutricional de Diferentes Variedades de Quinoa de la Región Andina*”. Revista AVANCES. Investigación en Ingeniería. Número 5. [en línea]. <
http://www.revistaavances.co/objects/docs/Avances_5/a5_art12_quinoa.pdf> [Consulta: 27 de Junio 2011].

RODRÍGUEZ, L. 2010. “*Norma de Programas Alimentarios*”. Subsecretaría de Salud Pública. División de Políticas Públicas, saludables y Promoción. Departamento de Alimentos y Nutrición. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. [en línea]. <
http://www.minsal.gob.cl/portal/url/page/minsalcl/g_proteccion/g_alimentos/prot_pan.html>. [Consulta: 8 de Noviembre 2010].

RSA, 1996. “*Reglamento Sanitario de los Alimentos*”. Decreto Supremo N° 977. Departamento de Asesoría Jurídica. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. [en línea] <
http://www.minsal.gob.cl/portal/url/page/minsalcl/g_proteccion/g_alimentos/reglamento_sanitario_alimentos.html>. [Consulta: 11 de Noviembre 2010].

SCHMIDT-HEBBEL, H. 1992. “*Tabla de composición de los alimentos*”. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Universidad de Chile. Santiago, Chile. [en línea]. <
http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacaceuticas/schmidt_h03/index.html>. [Consulta: 17 de Mayo 2011].

SEWALD, M. y DEVRIES, J. 2011. “*Food Product Shelf Life*”. Medallion Laboratories Analytical Progress. Minnessota, USA. [en línea]. <
http://www.medlabs.com/Downloads/food_product_shelf_life_web.pdf> [Consulta: 27 de Junio 2011].

SIKORSKY, Z. 2002. “*Chemical and Functional Properties of Food Components*”. Segunda Edición. CRC PRESS. USA. [en línea]. <
http://www.crcpress.com/ecommerce_product/book_series.jsf?series_id=1671> . [Consulta: 27 de Junio 2011].

SIQUEIROS, A. 2004. “*Aplicación de la metodología de Superficies de respuesta para el mejoramiento de la calidad del aceite de soja*”. Tesis para obtener el título de Licenciado en matemáticas. México. Universidad de Sonora. Página 14. [en línea] <
<http://lic.mat.uson.mx/tesis/122TesisAlejandraSiq.PDF> > [Consulta: 9 de Noviembre 2011].

SOLIMANO, G. y MAZZEI, M. 2007. “*¿De qué mueren los chilenos hoy?: Perspectivas para el largo plazo*”. Revista Médica de Chile. Volumen 135. Páginas 932 – 938. [en línea] <
http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000700015&script=sci_arttext>. [Consulta: 5 de Noviembre 2010].

STEFFE, J. 1996. “*Rheological Methods in Food Process Engineering*”. Freeman Press. Segunda Edición. USA. [en línea]. <<http://www.egr.msu.edu/~steffe/freebook/STEFFE.pdf>>. [Consulta: 11 de Noviembre 2010].

VALBUENA, E. Y COLS. 2004. “*Calidad Microbiológica de las principales marcas de leche pasteurizada distribuidas en la ciudad de Maracaibo, Venezuela*”. Revista científica FCV-LUZ, Volumen XIV, Número 1, páginas 59 – 67. [en línea]. <<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28016/2/art8.pdf>>. [Consulta: 30 de Mayo 2012].

VEGA-GALVEZ, A. Y COLS. 2010. “*Nutrition facts and functional potential of quinoa (Chenopodium quinoa willd.) an ancient Andean grain: a review*”. Journal Science of Fodd Agrculture. Society of Chemical Industry.

VERCET, A. Y COLS. 2002. “*Rheological properties of yogurt made with milk submitted to manothermosinication*”. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Número 50, Páginas 6165 – 6171. [en línea]. <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0204654>> [Consulta: 11 de Julio 2012].

WATTS, B.M. Y COLS. 1992. “*Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*”. Centro internacional de investigaciones para el desarrollo. Ottawa, Canadá. [en línea]. <<http://www.google.cl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CFEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fidl-bnc.idrc.ca%2Fdspace%2Fbitstream%2F10625%2F12666%2F1%2F89276.pdf&ei=KJzyT8atMcT10gG9hM3GBg&usq=AFQjCNGdF11BoC8rosWVPBQBR0go32NX8g>> [Consulta: 28 de Junio 2011].

WITTIG, E. 1981. “*Evaluación Sensorial: Una evaluación actual para tecnología de alimentos*”. Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. Santiago, Chile. [en línea]. <http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacenticas/wittinge01/index.html>. [Consulta: 28 de Junio 2011].

YOUMASU, J. 2011. “*Understanding the effects of aging on the sensory system*”. Division of Agricultural Science and natural Resources. Oklahoma State University. USA. [en línea]. <<http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2418/T-2140web.pdf>>. [Consulta: 3 de Julio 2012].

ZUÑIGA, M. 2010. “*Importancia de los Alimentos Fincionales, Ciencia y Tecnología*”. CREAS Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables. [en línea]. <http://ww2.fundacionchile.cl/portal/web/guest/agenda?p_p_id=8&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_8_struts_action=/calendar/view_event&_8_redirect=/portal/web/guest/agenda%3Fp_p_id%3D8%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D3%26_8_tabs1%3Dday%26_8_eventType%3D%26_8_month%3D7%26_8_day%3D10%26_8_year%3D2010&_8_eventId=585535>. [Consulta: 5 de Noviembre 2010].

ANEXO I. OPTIMIZACIÓN POR CADA VARIABLE REOLÓGICA

Resultados reológicos para cada formulación evaluada por MSR (Media \pm DS)

Formulación	Fuerza Máxima (N)	Fuerza Elástica Máxima (N)
M1	0,52 \pm 0,09	0,19 \pm 0,25
M2	0,80 \pm 0,19	0,41 \pm 0,32
M3	0,50 \pm 0,14	0,25 \pm 0,20
M4	0,28 \pm 0,05	0,09 \pm 0,02
M5	1,72 \pm 0,69	0,77 \pm 0,69
M6	0,30 \pm 0,07	0,00 \pm 0,00
M7	1,77 \pm 0,25	0,58 \pm 1,01

→ Optimización de fuerza máxima

Diagrama de Pareto

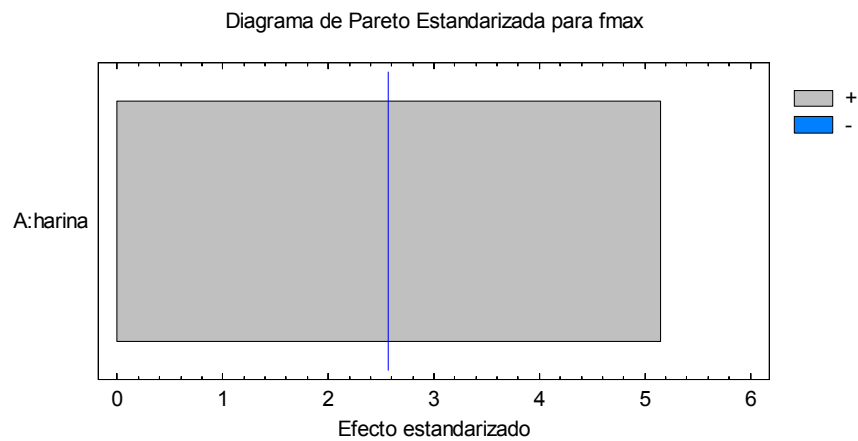
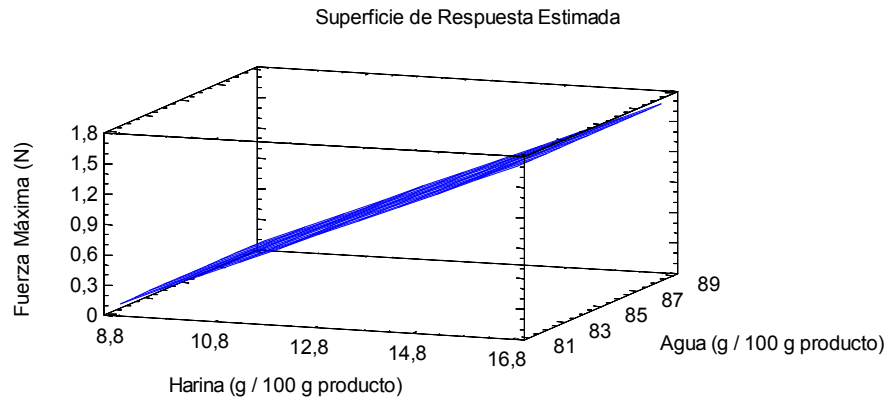


Gráfico de superficie para fuerza máxima



Análisis de Varianza para fmax - sin título.sf6

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:harina	2,07362	1	2,07362	26,55	0,0036
Error total	0,390465	5	0,0780929		
Total (corr.)	2,46409	6			

R-cuadrada = 84,1538 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 80,9845 por ciento

Error estándar del est. = 0,279451

Error absoluto medio = 0,215712

Estadístico Durbin-Watson = 1,1522 (P=0,1728)

Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,214494

La ecuación del modelo ajustado es:

$$f_{\max} \text{ (N)} = -1,62626 + 0,19719 \cdot \text{harina (g / 100g producto)}$$

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar fmax

Valor óptimo = 1,5485

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
harina	8,8	16,1	16,1
agua	81,2	87,4	87,4

→ Optimización de fuerza máxima elástica

Diagrama de Pareto

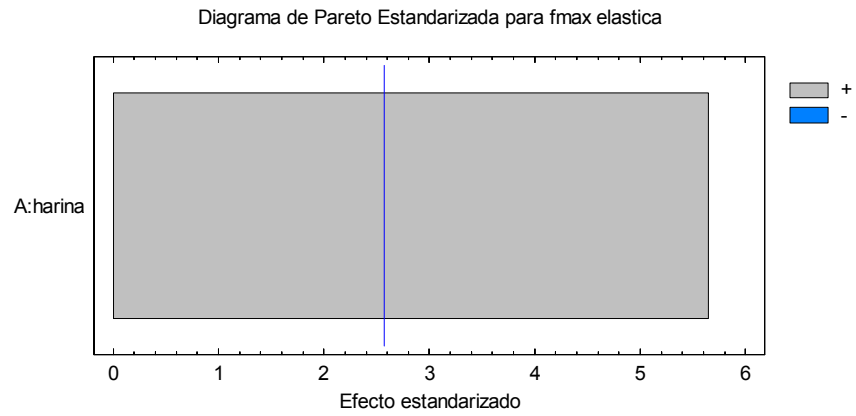
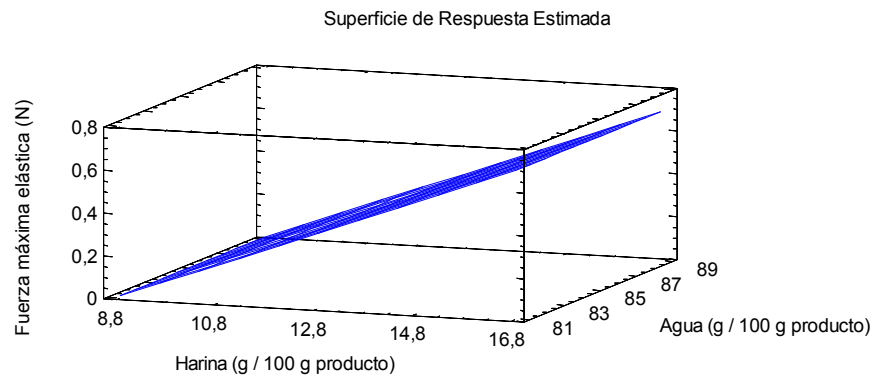


Gráfico de superficie para fuerza máxima elástica



Análisis de Varianza para fmax elastica - sin título.sf6

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:harina	0,39322	1	0,39322	31,85	0,0024
Error total	0,0617229	5	0,0123446		
Total (corr.)	0,454943	6			

R-cuadrada = 86,4328 porciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 83,7194 porciento

Error estándar del est. = 0,111106

Error absoluto medio = 0,0835004

Estadístico Durbin-Watson = 2,06033 (P=0,6953)

Autocorrelación residual de Lag 1 = -0,223864

La ecuación del modelo ajustado es:

$$f_{\max} \text{ elástica (N)} = -0,74745 + 0,0858693 \cdot \text{harina (g / 100 g producto)}$$

Optimizar Respuesta

Meta: maximizar fmax elastica

Valor óptimo = 0,635046

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
harina	8,8	16,1	16,1
agua	81,2	87,4	87,4

ANEXO II. ENCUESTA EVALUACION SENSORIAL A CONSUMIDORES

EVALUACION SENSORIAL BEBIDA - GEL

1. Información personal

SEXO: Masculino Femenino EDAD: _____ años

¿Está usted Jubilado? SI
NO

¿Referente a salud, usted se atiende en?

Clinica Privada Hospital Público

2. A continuación se le entregará una muestra la cual debe evaluar por cada atributo entre los números 1 (Me disgusta mucho) y 7 (Me gusta mucho)

Sin tocar ni probar la muestra evalúe COLOR y ASPECTO del producto

2.1 COLOR

Me disgusta mucho

Me disgusta

Me disgusta levemente

No me agrada ni desagrada

Me gusta levemente

Me gusta

Me gusta mucho

2.2 ASPECTO GENERAL

A continuación seguir con la evaluación para los atributos SABOR, INTENSIDAD DE SABOR, OLOR y TEXTURA AL PALADAR entre los números 1 (Me disgusta mucho) y 7 (Me gusta mucho)

Ahora con la cuchara proceda a degustar un bocado del producto

2.3 SABOR		2.4 INTENSIDAD DE SABOR	
Me disgusta mucho	<input type="text"/>	Mucho menos de lo que me gusta	<input type="text"/>
Me disgusta	<input type="text"/>	Menos intenso de lo que me gusta	<input type="text"/>
Me disgusta levemente	<input type="text"/>	Justo como me gusta	<input type="text"/>
No me agrada ni desagrada	<input type="text"/>	Más intenso de lo que me gusta	<input type="text"/>
Me gusta levemente	<input type="text"/>	Mucho más intenso de lo que	<input type="text"/>
Me gusta	<input type="text"/>		
Me gusta mucho	<input type="text"/>		

2.5 OLOR		2.6 TEXTURA AL PALADAR	
<input type="text"/>		Me disgusta mucho	<input type="text"/>
<input type="text"/>		Me disgusta	<input type="text"/>
<input type="text"/>		Me disgusta levemente	<input type="text"/>
<input type="text"/>		No me agrada ni desagrada	<input type="text"/>
<input type="text"/>		Me gusta levemente	<input type="text"/>
<input type="text"/>		Me gusta	<input type="text"/>
<input type="text"/>		Me gusta mucho	<input type="text"/>

3. Información general médica y apoyo de gobierno

Ahora, conociendo la siguiente afirmación: " Este producto esta formulado con harina de Quínoa, la cual naturalmente tiene balanceado contenido de aminoácidos esenciales, vitaminas, calcio y hierro que ayudan a una condicion de salud más favorable"

3.1 ¿ Hay alguna puntuación anterior que quiera modificar? ¿Por qué?

3.2 ¿Le costó deglutir (tragar) el producto?

3.3 ¿Actualmente usted recibe algun producto alimenticio complementario por parte del gobierno?

SI NO

3.4 Si un plan de gobierno incluyese la distribución gratis de este producto para adultos mayores, usted lo consumiría? ¿Por qué?

3.5 Usted tiene/tuvo alguna enfermedad o diagnóstico como las que se describen a continuación:

Hipertensión	<input type="checkbox"/>	Cáncer	<input type="checkbox"/>	¿Cuál?
Hipercolesterolemia	<input type="checkbox"/>	Depresión	<input type="checkbox"/>	
Diabetes	<input type="checkbox"/>	Obesidad	<input type="checkbox"/>	
Enfermedad cardiovascular	<input type="checkbox"/>	Glicemia alta	<input type="checkbox"/>	
Enfermedad cerebrovascular	<input type="checkbox"/>	Dislipidemia	<input type="checkbox"/>	
		Xerostomía	<input type="checkbox"/>	

3.6 Usted es fumador o fue fumador activo?

SI
NO

3.7 ¿A qué rango pertenece la renta que recibe?

\$ 0 - 200.000	<input type="checkbox"/>
\$ 200.001 - 400.000	<input type="checkbox"/>
\$ 400.001 - 600.000	<input type="checkbox"/>
\$ 600.001 - 800.000	<input type="checkbox"/>
\$ 800.001 - 1.000.000	<input type="checkbox"/>
\$ 1.000.001 - más	<input type="checkbox"/>

¡MUCHAS GRACIAS POR SU AYUDA!