

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

VICEPRECIDENCIA DE INVESTIGACION



Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

“Elaboración de una bebida nutritiva a partir de quinua (*Chenopodium quinoa*), oca (*Oxalis tuberosa*) y maca (*Lepidium meyenii*)”

Investigación aplicada

Línea de investigación:

Propiedades funcionales, químicas, bioactivas, nutricionales e innovación en procesos de tubérculos y granos andinos, frutos tropicales en la industria alimentaria.

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Juliaca – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

COMISION ORGANIZADORA

Dr. Freddy Martin Marrero Saucedo
Presidente de Comisión Organizadora

Dr. Percy Francisco Gutierrez Salas
Vicepresidente Académico

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
Vicepresidente de Investigación

Dra. Ingrid Rossana Rodriguez Chokewanca
Dirección de Investigación

EQUIPO DE INVESTIGACION

Severo Huaquipaco Encinas
Investigador principal

Montes Mendoza, Withttle Lenin

Sanca Quispe, Adrian Bladimir

Chijmapocco Muña, Clinton

Vilca Checca, Jesus Elias

Yana Ccari, Mildre Rosio

Huahuaccondori Ccancapa Yacqueline Jelery

Circulo de estudios de alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias

Alimentarias promoción 2020-I

Asistentes de investigación

DEDICATORIA

El trabajo de investigación lo dedico a mis padres; a quienes le debo todo lo que tengo en esta vida.

A Dios, ya que gracias a él tenemos esos padres maravillosos, los cuales nos apoyan en nuestras derrotas y celebran nuestros triunfos.

A los colegas quienes guiaron e hicieron posible en la conclusión del presente trabajo.

Y en especial a los alumnos de la promoción 2020 - I de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias con su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a la Vicepresidencia de investigación, al Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso, por el apoyo que ha brindado a este trabajo por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas y al M.Sc. Gustavo Luis Vilca Colquehuanca, gracias por la confianza ofrecida. Así mismo, agradezco a mis compañeros encargados de laboratorio de alimentarias, química y microbiología por su apoyo personal y humano. También un especial agradecimiento a los estudiantes de la promoción 2020-I de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Pero un trabajo de investigación es también fruto del reconocimiento y del apoyo vital que nos ofrecen las personas que nos estiman, sin el cual no tendríamos la fuerza y energía que nos anima a crecer como personas y como profesionales. Gracias a mi familia, a mis padres y a mis hermanos, porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo. Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión. Pero, sobre todo, gracias a mi esposa y a mis hijos, por su paciencia, comprensión y solidaridad con este proyecto, por el tiempo que me han concedido, un tiempo robado a la historia familiar. Sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también el suyo. A todos, muchas gracias.

Índice de contenidos

1	INTRODUCCION.....	2
2	MARCO TEORICO	5
2.1	Antecedentes del estudio.....	5
2.2	Generalidades.....	9
2.2.1	Bebidas.....	9
2.2.2	Bebidas nutritivas.....	10
2.3	Materias Primas e insumos para la elaboración de una bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.	10
2.3.1	Quinua	11
2.3.2	Oca	15
2.3.3	Maca	17
2.4	Evaluación sensorial de alimentos.	19
2.5	Calidad microbiológica de los alimentos y bebidas.....	19
2.5.1	Calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública.	19
2.5.2	Calidad sanitaria de bebidas preparadas que se ofrecen al público.	20
2.5.3	Enfermedades transmitidas por alimentos Análisis Microbiológico de bebidas	20
2.5.4	Recuento Total de Aerobios mesófilos	21
2.5.5	Recuento de microorganismos aerobios mesofilos ($31 \pm 1^{\circ}\text{C}$) revivificares.	22
2.5.6	Investigación y recuento de Enterobacteriaceae lactosa-positivas (coliformes).....	22

2.5.7	Significado de la contaminación fúngica de los alimentos	23
2.5.8	Criterios microbiológicos	25
3	METODOLOGIA.....	25
3.1	Modalidad básica de la investigación	25
3.2	Descripción del proceso de elaboración de la bebida nutritiva en base a quinua, oca y maca.....	27
3.3	Población y muestra.....	28
3.4	Obtención de la información.....	28
3.5	Diseño experimental	28
4	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	30
4.1	Resultados:.....	30
4.1.1	Aceptabilidad de las bebidas.....	30
4.1.2	Los análisis microbiológicos:.....	30
4.1.3	Los análisis bromatológicos:	33
4.2	Discusión:	33
4.2.1	Análisis sensorial:	33
4.2.2	Análisis microbiológico:.....	34
4.2.3	Análisis bromatológico:	34
5	CONCLUSIONES.....	34
6	RECOMENDACIONES.....	35
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
8	ANEXOS	47

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de la calidad nutritiva de la quinua con granos en porcentaje de peso seco.....	12
Tabla 2. Análisis químico proximal de las tres variedades de quinua.....	13
Tabla 3. Resultados del análisis proximal de las quenopodiáceas andinas quinua y cañihua según la Norma Boliviana para Cereales – Quinua en grano método de ensayo.	14
Tabla 4. Composición química de la “oca” (<i>Oxalis tuberosa</i>), la “arracacha” (<i>Arracaccia xanthorriza</i>) y el “tarwi” (<i>Lupinus mutabilis</i>) por 100 gramos de material fresco. *	16
Tabla 5. Análisis químico proximal de la raíz seca de maca (en g/100 g producto comestible).....	17
Tabla 6. Análisis Químico proximal de la bebida nutritiva de lactosuero, maca y chicuro (en g/100g producto comestible).	17
Tabla 7. Contenido del valor nutricional de Maca en porcentaje. Variedad: <i>Lepidium meyenii</i> -amarillenta, parte comestible.	18
Tabla 8. Criterios microbiológicos correspondientes a bebidas aptas para el consumo humano.....	25
Tabla 9. Diseño experimental 3X3.	29
Tabla 10. Codificación de tratamientos.	29
Tabla 11. Escala hedónica para evaluar la aceptabilidad sensorial del producto.	30
Tabla 12. Recuento de microorganismos para la bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.	33
Tabla 13. Composición Bromatológica de la bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.	33

Índice de figuras

Figura 1. Flujo grama de elaboración de bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.

.....26

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo la realización de una bebida nutritiva a partir de quinua (*chenopodium quinoa*), oca (*oxalis tuberosa*) y maca (*lepidium meyenii*), donde encontramos en la actualidad que gran parte de la población han adaptado diversos patrones alimenticios inadecuados consumiendo bebidas comerciales ricas en colorantes artificiales, químicos dañinos, y excesos de azúcares. Por estas razones con el fin de combatir la desnutrición y obesidad, es de gran interés el poder desarrollar esta bebida que aporte a la nutrición. Conociendo las propiedades alimenticias de la quinua, oca y maca, puede desarrollarse una bebida nutritiva a partir de los tres productos. Determinar las características microbiológicas, propiedades nutricionales y aceptabilidad sensorial de la bebida nutritiva. Se elaboró una bebida nutritiva a partir de los tres alimentos mencionados anteriormente, con aceptación sensorial, se realizó el análisis microbiológico en la mencionada bebida con un resultado favorable ya que la muestra no tiene UFC por lo que se dice que fue elaborado en inocuidad, se determinó las propiedades nutricionales de la bebida nutritiva mediante análisis bromatológicos, fisicoquímico por lo que se menciona que es un producto nutritivo comparado con otras bebidas. En la investigación experimental, se propone el diseño de varias fórmulas a partir de quinua, oca y maca, logrando una combinación perfecta entre inocuidad, palatabilidad y de excelente calidad nutricional, el cual será consumido por la población. La investigación demuestra que existe aceptabilidad, de la bebida que contiene quinua, oca y maca en un 5,5 – 7,5 – 5,0% por litro.

Palabras claves: *Bebida, nutritiva, quinua, oca, maca.*

1 INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo la realización de una bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca, donde encontramos en la actualidad que gran parte de la población han adaptado diversos patrones alimenticios inadecuados consumiendo bebidas comerciales ricas en colorantes artificiales, químicos dañinos, y excesos de azúcares. Por estas razones con el fin de combatir la desnutrición y obesidad, es de gran interés el poder desarrollar esta bebida que aporte a la nutrición. Debido a factores culturales y la falta de información sobre las cualidades nutricionales de ciertos alimentos de nuestro país, gran parte de los ciudadanos no están acostumbrados a consumir la quinua, oca y maca en su dieta sobre todo los que están en la costa, sumándose a ello el ritmo acelerado en el cual se lleva diariamente adoptando patrones alimenticios inapropiados como el consumo de preparaciones ricas en grasas saturadas, sal y/o azúcar. Las bebidas nutritivas son preferidas por todas las edades durante el desarrollo de algunas actividades cotidianas dependiendo de su naturaleza. En los últimos años se ha evidenciado el importante rol que cumple la alimentación en la promoción, el mantenimiento y la recuperación de la salud. El interés por conocer más acerca de los alimentos que conforman nuestra dieta es cada vez mayor.

Conociendo las propiedades nutritivas de la quinua (*chenopodiumquinoa*), oca (*oxalis tuberosa*) y maca (*lepidiummeyerii*), a pesar de que todas las bebidas hidratan, algunas también aportan nutrientes importantes que el cuerpo necesita. Las bebidas elaboradas a partir de los vegetales son alimentos con una composición nutritiva muy interesante dado que las materias primas de las que proceden contienen una variedad de nutrientes (proteínas, grasas, hidratos de carbono ciertos minerales y vitaminas). (Villacres, Peralta, Egas & Mazon, 2011).

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas. Una de ellas, la inocuidad de los alimentos, la nutrición y la seguridad alimentaria están inextricablemente relacionadas. Los alimentos insalubres generan un círculo vicioso de enfermedad y malnutrición, que afecta especialmente a los lactantes, los niños pequeños, los ancianos y los enfermos. (OMS, 2017).

Actualmente el bienestar de nosotros y de nuestra familia ha tomado importancia en nuestro contexto, es por eso que hoy en día nos preocupamos más de cómo prevenir las enfermedades que pueden afectar la salud; tratando de buscar respuestas nos dimos cuenta que los hábitos de consumo alimenticio saludables nos ayudan a evitar

bastantes enfermedades que podrían influir en nuestra calidad de vida. (Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2011 mencionado por Agudelo & Cardona, 2016)

El acceso a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente es fundamental para mantener la vida y fomentar la buena salud. Los alimentos insalubres que contienen bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas nocivas causan más de 200 enfermedades, que van desde la diarrea hasta el cáncer. Se estima que cada año enferman en el mundo unos 600 millones de personas –casi 1 de cada 10 habitantes– por ingerir alimentos contaminados y que 420 000 mueren por esta misma causa, con la consiguiente pérdida de 33 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). Los niños menores de 5 años soportan un 40% de la carga atribuible a las enfermedades de transmisión alimentaria, que provocan cada año 125 000 defunciones en este grupo de edad. Las infecciones diarreicas, que son las más comúnmente asociadas al consumo de alimentos contaminados, hacen enfermar cada año a unos 550 millones de personas y provocan 230 000 muertes. (OMS, 2017).

La presente temática enfoca aspectos cuantitativos porque abarca tanto el análisis de características físicas (organolépticas) y químicas, cualitativas (microbiología), existen proliferación de microorganismos en bebidas, Se diferenciarán microorganismos mediante pruebas microbiológicas. Porque la evaluación sensorial se realizará en función a la percepción de los catadores. Investigación de campo, Investigación bibliográfica e Investigación experimental.

El objetivo es elaborar una bebida nutritiva a partir de quinua (*chenopodium quinoa*), oca (*oxalis tuberosa*) y maca (*lepidium meyenii*), además realizar análisis microbiológico en bebida nutritiva natural de quinua (*chenopodium quinoa*), Oca (*oxalis tuberosa*) y maca (*lepidium meyenii*), determinación de las propiedades nutricionales de la bebida nutritiva mediante análisis bromatológicos y con aceptabilidad sensorial.

En el capítulo I se realiza la introducción ¿Cuál es el tema del trabajo?, ¿Cuál fue el interés para hacer el trabajo de investigación?, ¿Cuál fue la metodología o la estrategia empleada?, ¿Cuál es la finalidad u objetivos del desarrollo del trabajo de investigación?, ¿Cuál es la distribución de los diversos temas en la estructura de trabajo?

En el capítulo II se analizará el concepto y caracterización: bebidas, bebidas nutritivas, materia prima e insumos para la elaboración de una bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca, el valor nutritivo de la quinua, oca y maca, evaluación sensorial de los alimentos, calidad microbiológica de los alimentos y bebidas, calidad microbiológica y

sanitaria de los alimentos y bebidas preparados vendidos en la vía pública, enfermedades transmitidas por alimentos análisis microbiológico de bebidas. Recuento total de aerobios mesofilos, enterobacterias lactosa positiva (coliforme), significado de la contaminación fúngica de los alimentos, criterios microbiológicos.

En el capítulo III, veremos la metodología empleada, modalidad básica de la investigación, nivel o tipo de investigación, descripción del proceso de elaboración de la bebida nutritiva, población y muestra, obtención de la información, diseño experimental.

En el capítulo IV se hará referencia a los resultados obtenidos y su discusión. la aceptabilidad de la bebida, los análisis microbiológicos, análisis bromatológico.

En el capítulo V se menciona la conclusión a las que se ha llegado por el presente trabajo.

En el capítulo VI veremos algunas recomendaciones surgidas a partir del presente trabajo de investigación.

2 MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del estudio

Coloma & Sánchez (2015), realizo la investigación intitulado. “Estudio de factibilidad para el desarrollo de una bebida a base de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la ciudad de Guayaquil”. Universidad De Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. Ecuador. Mediante la investigacion realizada se tuvo el siguiente objetivo elaborar una bebida a base de quinua en la ciudad de Guayaquil, donde encontramos en la actualidad que gran parte de los guayaquileños han adaptado diversos patrones alimenticios inadecuados consumiendo bebidas comerciales ricas en colorantes artificiales, químicos dañinos, y excesos de azúcares. Por estas razones con el fin de combatir la desnutrición y disminuir el índice de obesidad, es de gran interés el poder desarrollar esta bebida que aporte a la nutrición de los guayaquileños.

Sandoval & Mejía (2009), realizó la investigación intitulado: “Distribución y comercialización de bebida nutritiva - energética a base de quinua en los cantones la libertad, Santa Elena y Salinas de la península de Santa Elena”. Escuela Superior Politécnico Del Litoral. Ecuador. Mediante la investigacion realizada se llego a la conclusion de que Kiuna Fresh tiene un nivel alto de aceptacion debido a que es un producto novedoso ademas de poseer características organolepticas agradables y de excelente valor nutricional. Tambien se pudo analizar que la mayoría de las personas estaban acostumbradas a consumir bebidas con poco valor nutricional en comparacion con Kiuna Fresh como son los batidos naturales, gaseosas y las bebidas energizantes, siendo asi nuestro fuerte contra la competencia. La mala alimentacion de la poblacion ecuatoriana es debido en parte por el desconocimiento de ciertos alimentos y la utilizacion de los mismos. La quinua que es un cereal de bajo costo, rendidor y de alto valor nutritivo en ciertas

comunidades peninsulares se le esta empleando de forma erronea como alimento para aves.

En la investigación realizada por Coro & Trujillo (2015), titulado “Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa asociativa para la producción y comercialización de la bebida nutricional - energética de la quinua en la ciudad de Quito”, en donde se propuso investigar la realización de un proyecto de factibilidad para la creación de una empresa asociativa dedicada a la producción y comercialización de una bebida nutricional energética en base de quinua, ubicada en la ciudad de quito: parroquia de calderón, ofreciendo un producto de excelente calidad, para así mejorar la calidad de vida y la alimentación de la población. Llegando a la conclusión de buscar crear una bebida nutricional - energética de quinua, que reemplace el consumo de gaseosas y bebidas no naturales y la misma sirva como una oportunidad de negocio.

En la investigación realizada por Castillo (2013), titulado “Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de una bebida nutricional a base de lactosuero, maca (*lepidium peruvianum chacón*) y chicuro (*stangea rizhanta*)” en donde se propuso investigar el estudio que hace posible elaborar una bebida nutricional a base de lactosuero, maca y chicuro. Además, actualmente existe un crecimiento continuo en el segmento de bebidas nutritivas, está vinculado a un cambio en los consumidores por adquirir un alimento saludable. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los parámetros óptimos y sus propiedades fisicoquímicas de una bebida nutricional a base de lactosuero, maca y chicuro. El proyecto estuvo enmarcado en el tipo de investigación aplicada. Para cumplir con dicho objetivo, se empleó el diseño de bloques completamente al azar con un nivel de significancia del 0,05; para la comparación de medias se realizó con Tukey logrando evaluar las características organolépticas. Se logró determinar los

porcentajes óptimos de lactosuero, maca y chicuro para la elaboración de la bebida nutritiva siendo los valores de 92%, 5% y 3% respectivamente.

a) Se estableció los parámetros óptimos de procesamiento para la obtención de la bebida a base de lactosuero, maca y chicuro; lo cual describo a continuación: - Lactosuero: filtrado; pasteurizado (71 °C x 30 min); enfriado (T° ambiente x 10 min); obtención del suero óptimo.

- Maca: selección; lavado; cocción; pulpeado; obtención del pulpeado de maca.

- Chicuro: selección; lavado; pelado de las raíces; escaldado (71 °C x 3 min); pulpeado; obtención del jarabe del chicuro.

- Bebida: dosificación estructural de 92 % de lactosuero, 5% maca y 3 % de chicuro; azúcar 80 g; estabilizante 20 g; ácido ascórbico 20 g; homogenizado (10 min); pasteurizado (71 °C x 15 min); envasado (71 °C); enfriado (T° ambiente x 5 min); almacenado (T° ambiente).

b) En la evaluación sensorial a través de un panel semi-entrenado de 15 personas, se demostró que el tratamiento CN2 con 92% lactosuero, 5% maca y 3% chicuro, fue el más aceptado el cual presentó los mejores atributos: sabor, color, olor y apariencia general. Cabe resaltar que la bebida se encuentra bajo los parámetros de la NTP 203.110.2 009.

c) Se determinó las propiedades fisicoquímicas de la bebida nutritiva con 92% lactosuero, 5% maca y 3% chicuro; arrojando los siguientes valores: pH (3,6), Acidez (74°D), Sólidos solubles (14°Brix) y Densidad (1,072 g/ml). 94.

d) Se realizó el análisis proximal de la bebida nutritiva con 92% lactosuero, 5% maca y 3% chicuro; arrojando los siguientes valores: Agua (78,32%), Ceniza (1,17%), Proteína (2,91%), Grasa (0,56%), Carbohidratos (15,22%) y Fibra cruda (1,82%).

e) La bebida nutritiva evaluada microbiológicamente cumplió con los estándares establecidos, para aerobios, coliformes totales, nos demuestra que es apta para el consumo humano.

Maticorena & Larrauri (2017), realizó la investigación intitulada: “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bebidas nutritivas a base de quinua, kiwicha y naranja”. En la Facultad de Ingeniería Industrial Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima; Perú. Se planteó como objetivo demostrar la factibilidad técnica, de mercado y económico-financiera de implementar una planta productora de bebidas nutritivas a base de quinua, kiwicha y naranja listas para beber. Elaborar una bebida a base de quinua, kiwicha y naranja con gran contenido de nutrientes. Este producto está desarrollado para las personas que cuidan su salud y disfrutan de aquellos productos nutritivos que contribuyan a una dieta equilibrada. En conclusión existe un mercado potencial en la ciudad de Lima Metropolitana, como se observó en las respuestas de la encuesta realizada (el 80,25% sí presenta intención de compra) para realizar una planta que elabore bebidas nutritivas a base de quinua, kiwicha y naranja, El mercado más grande de Perú en cuanto al consumo de bebidas, se encuentra ubicado en la ciudad de Lima Metropolitana, este país cuenta con una gran demanda potencial de 189.993.871 L en el 2015, que seguirá en crecimiento a lo largo de la vida útil del proyecto. Se cumple la hipótesis previamente propuesta al inicio del estudio. La instalación de una planta productora de bebidas nutritivas a base de quinua, kiwicha y naranja es factible puesto que existe un mercado que va aceptar el producto, se cuenta con los recursos necesarios y es técnica, económica y socialmente viable. Existe la tecnología necesaria para la elaboración de una bebida nutritiva a base de quinua, kiwicha y naranja en Lima Metropolitana.

Murillo (2017), en el presente trabajo de investigación intitulado “Características químicas y sensoriales en la elaboración de una bebida nutritiva”, en la Facultad De Medicina Humana y Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Nutrición Humana de la Universidad Alas Peruanas; Perú. Se planteó como objetivo determinar las características sensoriales y los cambios en las características químicas durante el

proceso de elaboración de la bebida nutritiva a base de quinua, arracacha y membrillo. Inicialmente se realizó el análisis químico proximal de la muestra cruda y cocida las cuales sirvieron para elaborar la bebida nutritiva. Se llevaron a cabo ensayos preliminares para la elaboración de la bebida nutritiva mediante análisis sensoriales; en primer lugar se realizó una Prueba de Ordenamiento para escoger la mejor proporción de las 3 propuestas P1 (45%Q+40%A+15%M), P2 (50%Q+30%A+20%M), P3 (40%Q+40%A+20%M), luego a la proporción elegida se procedió a realizar una segunda evaluación sensorial a diferentes diluciones (1:1.0; 1:1.5;1:2.0), a través de una Prueba de Preferencia (Escala Hedónica Verbal) de 7 puntos, con términos de me gusta muchísimo con valor de 7 puntos hasta me disgusta muchísimo con valor de 1 punto. Con esta prueba más específica se pudo identificar la muestra de mayor aceptación cuyos resultados fueron evaluados estadísticamente mediante las pruebas no paramétricas de Friedman, Wilcoxon y Binomial. La bebida nutritiva reportó: 0.45g de grasa, 1.50g de fibra cruda, 79.89g de humedad, 0.94g de proteínas, 0.34g de cenizas, 18.38g de carbohidratos, 39.02mg de calcio, 1.21mg de hierro, 16.37mg de magnesio, 92.31mg de potasio/100g de muestra. Finalmente se realizó la Prueba de ANOVA y de Tukey para poder determinar el nivel de significancia entre las muestras cruda, cocida y final. La muestra con mayor aceptación contenía la proporción de (50%Q+30%A+20%M) y dilución 1:1.5 (pulpa: agua).

2.2 Generalidades

2.2.1 Bebidas

Es esencial que el cuerpo humano reciba agua, aunque el gusto humano prefiere que gran parte del agua se obtenga en forma de bebidas. Estas incluyen: cerveza, vino, licores, jugos de fruta, té, café, chocolate, bebidas gaseosas edulcoradas artificialmente y aguas gaseosas. En los países industrializados las bebidas suaves gaseosas, generalmente denominados

«sodas», muchas a base de cola, son muy populares y se consumen en cantidades enormes. En muchas partes de África, Asia, América Latina y el Cercano Oriente, las bebidas gaseosas y las sodas manufacturadas están reemplazando a las bebidas tradicionales. La mayoría de estas gaseosas no aportan nutrientes importantes distintos a los carbohidratos. (FAO, 2002).

2.2.2 Bebidas nutritivas

Las bebidas elaboradas a partir de los vegetales son alimentos con una composición nutritiva muy interesante dado que las materias primas de las que proceden contienen una variedad de nutrientes (proteínas, grasas, hidratos de carbono ciertos minerales y vitaminas). (Villacres et al., 2011).

En el mercado no existe una bebida de quinua para preescolares, generalmente se encuentran bebidas de avena, soya, yogures y leches saborizadas. Sin embargo, se han realizado ensayos de manera casera pero no han sido cuantificados técnicamente. (Logroño, Vallejo & Benítez, 2015).

La Bebida nutritiva energética a base de quinua tiene un nivel alto de aceptación debido a que es un producto novedoso además de poseer características organolépticas agradables y de excelente valor nutricional. También se pudo analizar que la mayoría de las personas estaban acostumbradas a consumir bebidas con poco valor nutricional en comparación con la bebida nutritiva energética a base de quinua como son los batidos naturales, gaseosas y las bebidas energizantes (Sandoval & Mejía, 2009).

Considerando que se ofertan poca variedad de bebidas proteicas de origen vegetal en el mercado nacional y que las existentes son fundamentalmente en base a soya, se procedió a desarrollar una bebida proteica. (Cerezal, Acosta, Rojas, Romero, & Arcos, 2012).

Existe un gran interés por evaluar y validar el uso de compuestos con potencial nutricional y medicinal a fin de brindar a una población en crecimiento, fuentes alternativas de consumo. (Huamán et al., 2014).

2.3 Materias Primas e insumos para la elaboración de una bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.

2.3.1 Quinua

Desde el punto de vista nutricional los granos andinos son fuente natural de proteína vegetal económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales. Igualmente son fáciles de digerir y se consideran alimentos funcionales y con buen potencial agroindustrial. (Rojas, Soto, Pinto, Jäger & Padulosi, 2010).

Para el grano andino como la quinua existe información diversificada sobre análisis que determinan el aporte nutricional y funcional a partir de variedades de granos andinos que se desarrollaron en investigaciones realizadas durante el proceso de transformación de cañihua, quinua y kiwicha o amaranto. (Bravo, Valdivia, Andrade, Padulosi & Jäger, 2010).

La quinua, es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo. Los alimentos no tradicionales que se consumen son las tawas, los panqueques, buñuelos, jugo, api, pan, galletas, ají y néctar. Estos productos constituyen nuevas alternativas para incrementar el consumo de la quinua en las familias del área rural y urbana. La quinua es un producto del cual se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros (FAO, 2011).

La quinua es considerada como un producto estrella en el mundo por sus propiedades nutritivas y medicinales. Presenta diferentes variedades de especies y es el único entre los cereales que posee todos los aminoácidos, además de ser la única alternativa entre los alimentos de origen vegetal para reemplazar la proteína animal. En ese sentido, en gran manera el incremento en su producción y exportación es atribuible a tales cualidades (Ayala, 2013).

El valor proteico de un alimento se mide con base en dos factores: el balance de los aminoácidos y el contenido de los llamados aminoácidos esenciales. La quinua sobresale en estos dos factores, pues contiene 16 de los 24 aminoácidos existentes. Es por esta razón que los investigadores se han interesado en transformar el grano de quinua en múltiples productos para la industria alimentaria con el fin de aprovechar sus bondades nutricionales y permitir a los consumidores una alimentación sana. (Villacrés *et al.*, 2011 mencionado por Casas, Salgado, Moncayo & Cote, 2016).

Tabla 1. Comparación de la calidad nutritiva de la quinua con granos en porcentaje de peso seco.

CULTIVO	PESO SECO %					
	AGUA	PROTEINA CRUDA	LIPIDOS	CARBOHIDRATOS	FIBRA	CENIZA
Quinua	12.60	13.80	5.00	59.70	4.10	3.40
Cebada	9.00	14.70	1.10	67.80	2.00	5.50
Maiz	13.50	8.70	3.90	70.90	1.70	1.20
Avena	13.50	11.10	4.60	57.60	0.30	2.90
Arroz	11.00	7.30	0.40	80.40	0.40	0.50
Centeno	13.50	11.50	1.20	69.60	2.60	1.50
Trigo duro	10.90	13.00	1.60	70.00	2.70	1.80

Fuente: Manual para cultivo de Quinua CEDEP – Ancash (2016)

Comparado la proteína de la quinua con otros cereales presenta el doble de proteína que el arroz blanco y el trigo; cuatro veces más que la avena y contiene maltosa principal disacárido que posibilita la elaboración de productos especiales como bebidas. (Romo *et-al* 2007 mencionado por Logroño *et. al.* 2015).

El consumo de quinua es cada vez más popular entre las personas interesadas en la mejora y el mantenimiento de su estado de salud mediante el cambio de los hábitos alimenticios, ya que es un excelente ejemplo de “alimento funcional” (que contribuye a reducir el riesgo de varias enfermedades y/o ejerciendo promoción de la salud). La quinua también puede ser utilizada tanto en las dietas comunes como en la alimentación vegetariana, así como para dietas especiales de determinados consumidores como adultos mayores, niños, deportistas de alto rendimiento, diabéticos, celíacos y personas intolerantes a la lactosa. (Logroño, Vallejo & Benítez, 2015).

La transformación del grano permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, mejora la disponibilidad de nutrientes, la facilidad de preparación y la presentación de los productos, potenciando su valor como alimento. A partir del grano es posible obtener: expandidos, granolas, barras energéticas, harina, leche, hojuelas, extruidos, almidones, colorantes, saponina, concentrados proteicos, germinados, bebidas malteadas, fideos, etc. (Villacres, et al., 2011).

La revaloración del grano andino quinua está vinculada a la transformación de éste en un alimento de calidad superior y a las nuevas orientaciones de la demanda del Sistema Agroalimentario, que estimularon el surgimiento de los mercados de calidad específica: los orgánicos, el comercio justo, la apelación de origen y los alimentos nutraceuticos. (Laguna, Caceres & Carimentrand, 2006).

La quinua debe constituir una opción útil en la nutrición de las personas en general, Se debe promover su uso, pues, además de su alto valor nutricional, cuenta con un excelente potencial de producción, bajo diferentes condiciones ambientales, con tecnologías sencillas, y con amplia aceptación por parte del consumidor. Estimular el cultivo y la investigación de la quinua por la industria alimentaria de nuestro país, en función de evaluar sus bondades en nuestro medio, podría ser una recomendación a considerar. (Hernandez, 2015).

La producción de quinua en las dos últimas décadas, tanto en el Perú como en Bolivia al 2015 ha incrementado en cinco veces respecto del año 2000 (Huanca, Vargas, Boada, Araca, Vargas & Vargas, 2015).

Tabla 2. Análisis químico proximal de las tres variedades de quinua.

COMPONENTES	VC		VP		VB	
	Base húmeda	Base seca	Base húmeda	Base seca	Base húmeda	Base seca
Humedad	11,50±0,45 ns	-----	11,66±0,04 ns	-----	11,34±0,01 ns	-----
Proteína	9,90±0,00 c	11,19	11,21±0,00 b	12,68	12,11±0,00 a	13,64
Lípidos	4,67±0,00 c	5,31	5,21±0,00 b	5,89	6,32±0,00 a	7,10
Fibra	3,21±0,02 c	3,6	3,52±0,00 b	3,96	4,28±0,00 a	4,84
Ceniza	2,62±0,01 c	2,94	3,12±0,47 b	3,5	3,86±0,09 a	4,40
Carbohidratos	71,30±0,46 a	80,56	68,79±0,45 b	77,92	66,37±0,11 c	74,85
Energía	367,12	-----	366,84	-----	370,71	-----

Fuente: Arzapalo, Huamán, Quispe & Espinoza (2015)

Donde:

*, ns: Indican significancia a $p < 0,05$ y *no significante*. Valores con diferentes letras dentro de cada columna denotan significancia en la prueba de Tukey ($p < 0,05$), valores promedio de 2 repeticiones \pm desviación estándar.

Nota: los datos obtenidos se realizaron en función en normas establecidas por AOAC (2000).

Leyenda:

VC=variedad Collana negra.

VP=variedad Pasankalla roja.

VB=variedad blanca Junin.

En la tabla 2, se reportó los resultados del análisis químico proximal de las tres variedades de quinua; en cuanto al porcentaje de humedad se puede apreciar que no existe diferencia con ($p>0,05$); al respecto, MINAG² indica que el porcentaje de humedad para la quinua debe ser como un máximo 12%, por lo tanto, las tres variedades se encuentran dentro del parámetro establecido. Para los carbohidratos, el mayor porcentaje lo obtuvo la variedad negra Collana con un 71,30%, seguido de la variedad roja Pasankalla con 68,79% y la de menor porcentaje 66,37% la variedad blanca Junín. (Arzapalo et al. 2015).

El consumo de quinua es cada vez más popular entre las personas interesadas en la mejora y el mantenimiento de su estado de salud mediante el cambio de los hábitos alimenticios. La quinua puede ser utilizada tanto en las dietas comunes como en la alimentación vegetariana, así como para dietas especiales de determinados consumidores como adultos mayores, niños, deportistas de alto rendimiento, diabéticos, celíacos y personas intolerantes a la lactosa. (Logroño et-al., 2014).

El contenido de proteínas en la bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinoa (L:Q:A)(40:21:15) para la dieta de preescolares, Obtenida al final del estudio de almacenamiento fue de 1,36%, siendo capaz de suplementar entre un 6 y 7% del total de las proteínas que requieren los preescolares de 2 a 5 años en su dieta diaria y el perfil aminoacídico de la formulación corroboró que la cantidad de aminoácidos esenciales aportada suplementa el 3% del requerimiento diario establecido por el patrón de la FAO, excepto el triptófano. (Cerezal et al., 2012).

Tabla 3. Resultados del análisis proximal de las quenopodiáceas andinas quinua y cañihua según la Norma Boliviana para Cereales – Quinua en grano método de ensayo.

Componente:	Quinua (QIK)	Quinua (QST)	Cañihua (CAK)	Cañihua (CVT)
Humedad %	12,42	10,57	12,13	12,45
Cenizas %	2,89	3,17	3,75	4,43
Proteínas% (Nx6,25)	12,75	13,17	14,68	13,45
Materia grasa %	6,35	4,98	6,67	5,55
Carbohidratos %	65,59	68,01	62,77	64,12

Fuente: (Callisaya & Alvarado., 2009)

Donde:

CVT = Cañihua beige – Taraco

CAK = Cañihua amarilla – Kallutaca

QIK = Quinua Intinaira – Kallutaca

QST = Quinua Surumi – Taraco

El análisis proximal de las muestras de quinua y cañihua nos muestra que los porcentajes de proteína para las distintas variedades consideradas, contienen un porcentaje alto de carbohidratos y entran dentro de los rangos de composición obtenidos en la bibliografía. Los porcentajes de cenizas y materia grasa también están dentro del rango de los datos bibliográficos.

La variación dentro de los rangos dados por bibliografía puede deberse al lugar de procedencia de la materia prima (altura s.n.m., características fenológicas de la variedad, condiciones de HR del ambiente, contenido de sales y pH de los suelos, etc., factores que no entran dentro de los objetivos del presente estudio (Callisaya & Alvarado, 2009).

2.3.2 Oca

La oca (*oxalis tuberosa*), es un tubérculo que se cultiva entre 3200 – 3900 m.s.n.m. Contiene proteínas, carbohidratos y vitamina C (ácido ascórbico). A fin de darle un valor agregado y analizar la posibilidad de su industrialización, se diseña un procedimiento experimental de aplicación a nivel de planta piloto, para la elaboración de néctar mix (mezcla de oca con 20% de tuna) y confitado como sucedáneo de fruta confitada, que constituye el objetivo del presente estudio de investigación. El tiempo óptimo de soleado del tubérculo es de 10 días, período durante el cual el contenido de azúcar del mismo, tiende a estabilizarse en 13.5° Brix. Para un néctar de 13° Brix, como el que se ha obtenido, la cantidad de azúcar (sacarosa) añadida a la mezcla de los diferentes insumos (formulación), disminuye un 40% tomando como base de cálculos los extremos de los grados Brix del tubérculo. Las diferentes concentraciones del jarabe para la inmersión de los cubitos de oca, tienden a una mínima saturación o absorción de la solución alrededor de 75° Brix de concentración del mismo. La regulación del pH del néctar mediante inclusión del ácido ascórbico permite mantener el contenido de vitamina C en el nivel inicial del tubérculo (38mg/100g. de oca) (Yenque, Lavado & Santos, 2008).

Para la parte comestible de la “oca”, Reyes, García et al. (2009) mencionado por León, Villacorta & Pagador (2011), compilaron (por 100 g de material fresco) valores de energía 61 kcal; humedad 84,1 g; proteína 1,0 g; grasa total 0,6 g; fibra 1,0 g; carbohidratos 13,3 g y cenizas 1,0 g. El contenido de vitamina C, del producto endulzado 65,34 mg/100g es inferior al de la oca fresca 187,19 mg/100g, debido al proceso de endulzamiento. Los contenidos de vitamina C

disminuyen en las tres temperaturas de deshidratación respecto al producto fresco y endulzado.

Tabla 4. Composición química de la “oca” (*Oxalis tuberosa*), la “arracacha” (*Arracaccia xanthorriza*) y el “tarwi” (*Lupinus mutabilis*) por 100 gramos de material fresco. *

Componente	Oca	Arracacha	Tarwi
Humedad (g/100 g)	86,79	77,98	18,72
Proteína (g/100 g)	0,77	0,75	38,85
Extracto etéreo (g/100 g)	0,47	0,28	21,86
Fibra cruda (g/100 g)	0,78	0,66	6,18
Carbohidratos (g/100 g)	10,41	19,53	10,11
Cenizas (g/100 g)	0,78	0,80	4,28
Potasio (mg/100 g)	---	1,88	153,46
Fósforo (mg/100 g)	28,20	43,01	344,67
Hierro (mg/100 g)	12,53	7,52	1,08
Sodio (mg/100 g)	---	65,02	55,86
Magnesio (mg/100 g)	---	50,22	---
Calcio (mg/100 g)	17,18	51,11	72,85
Cinc (mg/100 g)	1,79	---	---
Vitamina A (UI/100 g)	0,99	1,41	---
Vitamina B1 (mg/100 g)	0,05	0,07	0,47
Vitamina B2 (mg/100 g)	0,94	0,08	0,24
Vitamina B3 (mg/100 g)	1,09	3,53	1,17
Vitamina B6 (mg/100 g)	---	0,08	---
Vitamina B12 (mg/100 g)	0,91	---	---
Vitamina C (mg/100 g)	39,68	18,01	3,60

Fuente: (León, Villacorta & Pagador, 2011).

*Los valores son el promedio de 3 repeticiones.

1 UI Vitamina C = 50 µg (0,05 mg) de vitamina C.

1 mg B12 = 1000 µg de vitamina B12.

Las cualidades nutritivas y nutracéuticas y las condiciones de agricultura poco tecnificada pero limpia que existen en los agros ecosistemas pobres, le dan a muchos de sus productos agrícolas un elevado valor potencial que requiere de investigación y el reforzamiento de capacidades para materializar, y así masificar, sus beneficios y contribuir a reducir tanto la desnutrición como la mala nutrición. Los cultivos andinos “oca” (*Oxalis tuberosa*), „arracacha” (*Arracaccia xanthorriza*) y “tarwi” (*Lupinus mutabilis*) constituyen una fuente de recursos poco conocidos y explotados que representan posibilidades para la agricultura, la alimentación, la agroindustria y el comercio internacional (León, Villacorta & Pagador, 2011).

2.3.3 Maca

La maca es un producto originario de los Andes Centrales del Perú, resistente a granizadas, heladas y sequías prolongadas. Se cultiva desde la época incaica en altitudes comprendidas entre los 3800 a 4500 m.s.n.m. Esta planta herbácea, presenta no sólo un alto valor nutricional sino también es valorada por su papel medicinal. (Sifuentes, León & Paucar, 2015).

Tabla 5. Análisis químico proximal de la raíz seca de maca (en g/100 g producto comestible).

Componente (%)	Maca
Humedad	10,80
Ceniza	4,95
Proteína	11,20
Grasa	1,45
Fibra	8,90
Carbohidratos	62,70

Fuente: Castillo (2013)

La forma de consumo más frecuente es la bebida (jugo, licuado). Ya sea como forma única o combinada con otra forma de uso, el 95.3% de los entrevistados que consumen maca lo utilizan en forma de bebida. El 65.6% lo usa solo como bebida. Se constituye en la actualidad en una importante fuente de subsistencia para las zonas alto-andinas y de interés por sus propiedades nutritivas y medicinales en muchas partes del mundo. (Gonzales, 2010).

Tabla 6. Análisis Químico proximal de la bebida nutritiva de lactosuero, maca y chicuro (en g/100g producto comestible).

ANALISIS (%)	RESULTADOS
Agua	78,32
Ceniza	1.17
Proteína (Nx6,25)	2.91
Grasa	0,56
Carbohidratos	15,22
Fibra cruda	1,82

Fuente: (Castillo, 2013)

La maca es parte de la dieta ancestral de muchos peruanos y su consumo se lleva a cabo en forma de harina y como complemento de jugos y pachamancas. (Esparza, Hadzich & Cosio, 2015).

Responsables de este excelente balance de aminoácidos esenciales son las proteínas que están presentes en la raíz de maca. Por consiguiente, es muy factible que la proteína macatina de 22,5 kDa y la proteína de 17,0 kDa, identificada y parcialmente caracterizada en el presente trabajo y que constituyen el 70% de la proteína total de maca, sean ricas en aminoácidos esenciales. Los genes que codifican para estas proteínas podrían ser excelentes candidatos para ser utilizados biotecnológicamente en el mejoramiento de la calidad nutricional de otras especies comestibles con contenido bajo de aminoácidos esenciales. Esto permitirá redescubrir el enorme potencial de la maca y su contribución a la biotecnología. (Monteghirfo & Yarleque, 2007).

Los resultados muestran a este vegetal alimenticio con elevado porcentaje nutricional en carbohidratos, no obstante el porcentaje para cenizas, grasas, proteínas, fibras y agua no deja de ser significativo e importante al comparar con otros vegetales como la zanahoria, los rábanos, etc. cuya composición nutricional es agua en un setenta por ciento (70%), Básicamente los vegetales en general son parte importante en nuestra dieta, por lo cual el aporte de vitaminas, minerales y fibras es fundamental. (Valdivia & Almanza, 2013).

La demanda interna y externa por la maca sigue en aumento, sin embargo, hay preocupación principalmente en el mercado europeo sobre el contenido de alcaloides de la maca y un efecto negativo en la salud. (Gonzales, Villaorduña, Gasco, Rubio & Gonzales, 2014).

Tabla 7. Contenido del valor nutricional de Maca en porcentaje. Variedad: *Lepidium meyenii*-amarillenta, parte comestible.

Parámetro	unidad	MAG1	MAG2	MAG3	Promedio
Humedad	%	8,2	8,1	8,5	8,3%
Cenizas	%	5,1	4,8	4,5	4,8%
Proteínas	%	8,8	9,2	8,5	8,8%
Grasa	%	0,8	0,9	0,8	0,9%
Fibra	%	4,5	4,2	4,1	4,4%
Carbohidratos	%	72,6	72,8	73,1	72,8%

Fuente: (Valdivia & Almanza, 2013).

La maca es un alimento natural completo debido a su valor proteico y alto contenido vitamínico, especialmente rico en complejo B y C, actúa directamente

en el flujo sanguíneo, fortaleciendo los glóbulos rojos que oxigenan los tejidos y los leucocitos (glóbulos blancos) del sistema inmunológico, disminuye los estados de estrés, aumenta la resistencia física y el vigor, mejora la percepción y el estado de ánimo, ayuda en el síndrome de fatiga crónica, mejora la memoria, posee acción reguladora en trastornos del proceso reproductivo y fertilidad, etc. La maca se tiene diversas aplicaciones de consumo: principalmente como bebida, la parte comestible deshidratada, cocida con agua o con leche, puede mezclarse con jugos, frutas deshidratadas, prepararse mermeladas mezcladas con otras frutas, la maca seca puede se puede tostar y moler, obteniéndose harina de maca, la cual puede reemplazar hasta 20% de la harina de trigo, en la industria farmacéutica la maca es procesada en forma de capsulas reconstituyentes (Lusenka, 2008 mencionado por Valdivia & Almanza, 2013).

2.4 Evaluación sensorial de alimentos.

Las evaluaciones sensoriales permiten diversificar el uso de materias primas alternativas (sean originarias o introducidas), en la fabricación de nuevos productos alimentarios que enriquezcan la disponibilidad y el acceso a los alimentos. No es suficiente que un nuevo producto alimentario contenga cantidades apropiadas de componentes proximales. La palatabilidad y aceptabilidad también son componentes importantes de la calidad nutricional. Si el alimento no es sensorialmente aceptable, su consumo no se constituirá en una alternativa. (Metcalf & Eddy, 1995 mencionado por Surco & Alvarado, 2011).

La evaluación organoléptica da el concepto de calidad en alimentos mediante un panel de degustación y es un instrumento de los sistemas de calidad para establecer la gestión y garantía de calidad en la industria alimentaria. (Surco & Alvarado, 2011).

2.5 Calidad microbiológica de los alimentos y bebidas.

2.5.1 Calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública.

Se logró determinar en todos los puestos la falta de buenas prácticas de manufactura por parte de manipuladores, pues no utilizan elementos de protección personal con excepción de un puesto de venta de jugos de naranja, no tienen un buen hábito de higiene y lavado de manos debido a que el abastecimiento de agua no es el adecuado y muchas veces este no existe, los

depósitos de desechos se encuentran muy próximos a los alimentos, no mantienen una temperatura adecuada para la conservación de los alimentos ya que están constantemente expuestos al ambiente y las instalaciones (puestos) no tiene una extensión para disponer de las áreas de preparación, servido y venta de alimentos. (Campuzano, Mejía, Madero & Pabón, 2015).

La calidad microbiológica de los alimentos que se venden en las calles ha sido ampliamente estudiada en diferentes ciudades y países. De los alimentos de consumo masivo (hamburguesa, pizza, fritanga, arepa, jugo de naranja, fruta, ensalada de frutas y postre en leche) se presentan los resultados de 48 muestras para mesófilos aerobios, coliformes totales y fecales, en general estos alimentos presentaron densidades altas de microorganismos indicadores que sobrepasaron las especificaciones microbiológicas. (Campuzano et al., 2015).

2.5.2 Calidad sanitaria de bebidas preparadas que se ofrecen al público.

Los microorganismos mesófilos, *Staphylococcus aureus*, coliformes, hongos y levaduras son marcadores presentes en los alimentos y en aguas de consumo humano (aguas de bebidas preparadas) que advierten sobre la manipulación incorrecta y/o contaminación previa de la materia prima, así como de una contaminación por instalaciones inadecuadas en el sitio de elaboración, indicando la presencia de un peligro para el consumidor. El hecho de que los manipuladores no tengan adecuadas prácticas de manufactura e higiene al momento del proceso de la fruta, ocasiona una carga microbiana elevada, resaltando que los principales problemas encontrados fueron el nulo o mal lavado de la fruta, así como las condiciones de higiene por parte del manipulador, ya que más de la mitad de las muestras analizadas presentaron contaminación para al menos uno de los microorganismos estudiados como indicadores de contaminación. Contrario a lo esperado, pues en este caso las materias primas tienen bajos o nulos niveles de contaminación (agua purificada, frutas, entre otras). (López et al., 2009).

2.5.3 Enfermedades transmitidas por alimentos Análisis Microbiológico de bebidas.

La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental, porque influye en su conservación y vida de anaquel y, sobre todo, porque los microorganismos presentes en ellos, pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS). Son aquellas enfermedades que se originan por la ingestión

de alimentos infectados con contaminantes en cantidades suficientes para afectar la salud del consumidor. Existen numerosos tipos de ETA que presentan diferentes sintomatologías, dependientes del tipo de contaminación y de la cantidad de alimento contaminado consumido. Las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen un problema mundial.

En este contexto se hace necesario identificar los distintos factores que pueden intervenir como causas principales de generación de infecciones y de intoxicaciones alimentarias, o una combinación de ambas, a fin de poder determinar, controlar y prevenir a los consumidores sobre los riesgos potenciales que pueden ocasionar a la salud los alimentos mal producidos y procesados y, tanto a nivel familiar como comercial, en pequeña, mediana o gran escala, dentro de la cadena que comprende desde el origen hasta su consumo. (Butzby et al., 1996; Guía VETA, INPPAZ, 2001; Rocourt et al., 2001, mencionado por Kopper, Calderón, Schneider, Domínguez & Gutiérrez, 2009).

Las evaluaciones microbiológicas y sensoriales realizadas en el período de 90 días, indicaron que las dos formulaciones mantienen una calidad adecuada para ser consumidas, siendo la bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinoa (L: Q: A) (40:21:15). (Cerezal et al., 2012).

2.5.4 Recuento Total de Aerobios mesófilos

Cabrera & Passalacqua, (2014), Menciona que en este grupo se incluyen todos los microorganismos, capaces de desarrollar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una óptima entre 30°C y 40°C. El recuento de microorganismos aerobios mesófilos, en condiciones establecidas, estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de los productos analizados, indicando además de las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados.

Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima.
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración.

- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos.
- La inmediata alteración del producto.

2.5.5 Recuento de microorganismos aerobios mesofilos ($31 \pm 1^\circ\text{C}$) revivificares

En el recuento de microorganismos aerobios mesofilos se estima la flora total, pero sin especificar tipos de gérmenes. Esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos analizados indicando, además de las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Tiene un valor limitado como indicador de la presencia de patógenos o sus toxinas. Un recuento total de aerobios mesofilos bajo no asegura que un alimento esté exento de patógenos o sus toxinas; tampoco un recuento total alto significa, inevitablemente, presencia de flora patógena. Excepto en productos que se elaboran por fermentación, altos recuentos microbianos se consideran poco aconsejables para la mayor parte de los alimentos. Su significado es diverso:

- Materia prima excesivamente contaminada.
- Deficientes métodos de manipulación durante la elaboración de los productos.
- La posibilidad, por tratarse de microorganismos mesofilos de que entre ellos pueda haber patógenos, dado que esta flora suele ser mesofila.
- Altos recuentos suelen ser signo de inmediata alteración del producto.

Tasas superiores a 10⁶-10⁷ gérmenes por gramo suelen ser ya inicio de descomposición. En general, el recuento de la flora aerobio mesofila es una prueba para conocer las condiciones de salubridad de algunos alimentos (Pascual & Calderón, 2000).

2.5.6 Investigación y recuento de Enterobacteriaceae lactosa-positivas (coliformes).

Las Enterobacteriaceae lactosa-positivas o grupo coliaerogenes constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos. Pertenecen a la familia Enterobacteriaceae y se caracterizan por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un periodo de 48

horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30-37° C. Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados.

Del grupo coliformes forman parte varios géneros:

- Escherichia.
- Enterobacter
- Klebsiella.
- Citrobacter.

Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes: suelo, plantas, cascara de huevo, etc.

Aunque su especificidad como indicadores no es buena, se suelen usar como índice de contaminación fecal por:

- Su frecuencia en heces.
- Su fácil detección en el laboratorio.
- Sus características semejantes, en algún aspecto, a las de algunos miembros patógenos de la familia Enterobacteriaceae.

Dentro de este grupo, son los coliformes fecales los que tienen significado sanitario y, por consiguiente, los que más interesan en el análisis microbiológico de alimentos. Se considera a los coliformes fecales como presuntos *Escherichia coli*.

Sus principales características son:

- Aptitud para desarrollarse entre 43,5-45,5°C.
- Capacidad para crecer en presencia de sales biliares.
- Facultad para producir indol en agua de peptona.

En general, niveles altos de Enterobacteriaceae lactosa-positivas (coliformes) indican manipulación y elaboración deficientes de los alimentos. (Pascual & Calderón, 2000).

2.5.7 Significado de la contaminación fúngica de los alimentos

La importancia de la presencia de mohos y levaduras en los alimentos está determinada por la capacidad de producir diferentes grados de deterioro y descomposición de los mismos.

Además, los hongos producen metabolitos tóxicos conocidos como micotoxinas, compuestos estables que no se destruyen durante el procesamiento de alimentos, por lo que son responsables de intoxicación con consecuencias graves (cáncer, mutagénesis) en los órganos afectados. También están asociados a reacciones alérgicas e infecciones sobretodo en la población inmunocomprometida, en ancianos y niños. (Cabrera & Passalacqua, 2014).

Además, como sucede con las bacterias, diversos factores (pH, Eh, aw, Hr, temperatura, elementos nutritivos, estructuras biológicas, etc.) influyen en la proliferación fúngica sobre los alimentos.

En esquema, la contaminación fúngica de los alimentos puede considerarse desde un doble aspecto:

1. Actuación sobre los alimentos: bioconvertidores.

- Defectos de aspecto.
- Modificaciones químicas.
- Del valor nutricional.
- Del carácter organoléptico.
- Dificultades de conservación.

2. Actuación sobre hombre y animales

- Patógena (micosis).
- Alérgeno (alergias).
- Tóxica (micotoxicosis).

En cuanto a su significado para la salud del consumidor, la acción de las levaduras es meramente infectiva (*Cándida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, etc.), mientras que el mayor problema originado por los mohos se refiere a su gran capacidad de elaboración de micotoxinas (*Aspergillus* spp, *Penicillium* spp, *Fusarium* spp, etc.). No obstante, ciertos mohos pueden ser tanto agentes de micosis como responsables de intoxicaciones (p. ej., *Aspergillus fumigatus*).

Se denominan micotoxinas las toxinas zootóxicas extracelulares elaboradas por hongos en alimentos consumidos por el hombre y los animales. Se ha comprobado que diferentes mohos pueden producir la misma toxina, y que

ciertos mohos son capaces de producir varias micotoxinas. (Pascual & Calderon, 2000).

2.5.8 Criterios microbiológicos

Tabla 8. Criterios microbiológicos correspondientes a bebidas aptas para el consumo humano.

Agente microbiano	Categoría s	Clases	n	c	Limite por mL	
					m	M
Aerobios mesofilos	2	3	5	2	10	10 ²
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	<3

Fuente: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, 2008.

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano (MINSA/DIGESA, 2008).

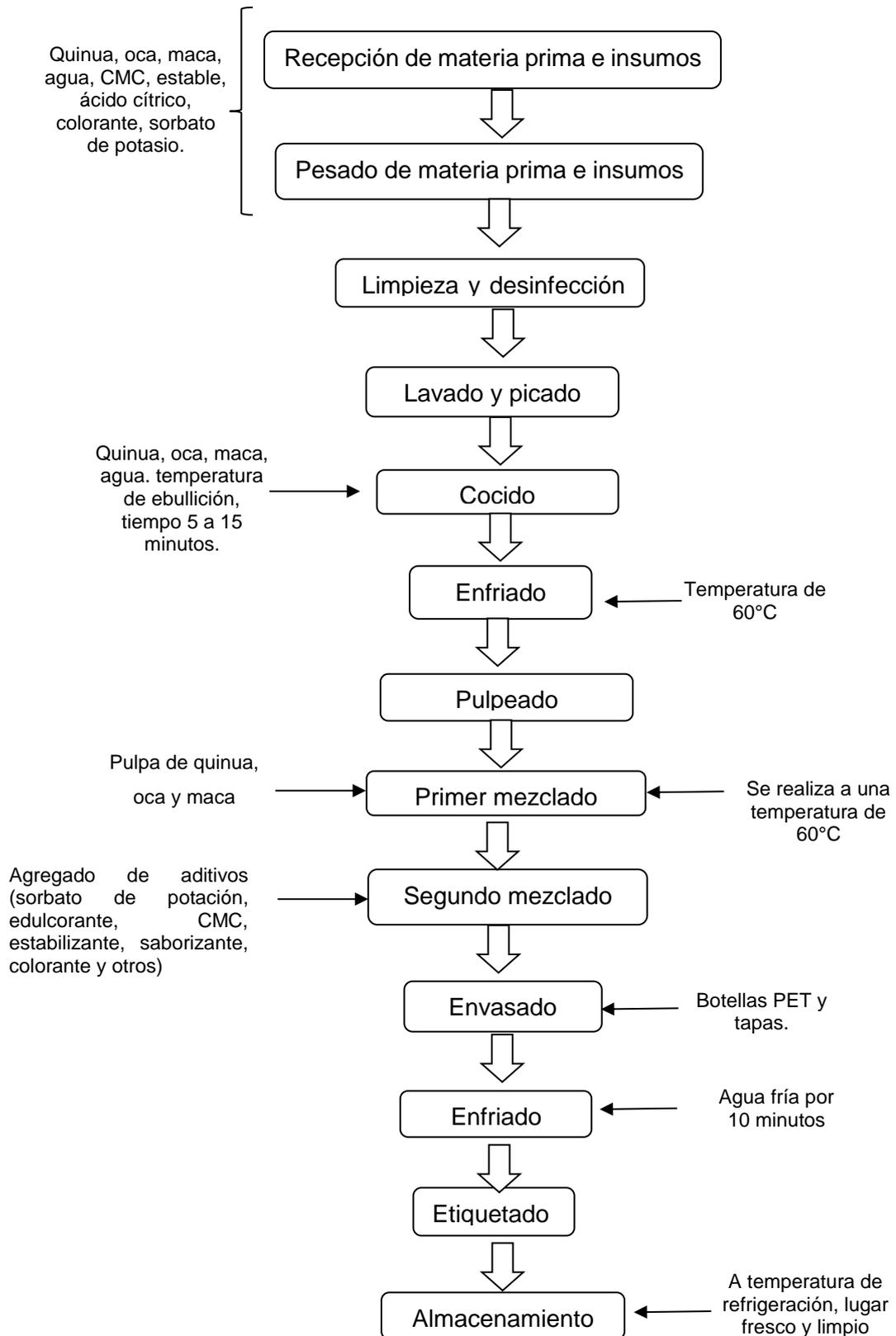
3 METODOLOGIA

3.1 Modalidad básica de la investigación

La investigación realizada se basa en las siguientes modalidades:

- Investigación de campo: Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos de la investigación (aceptabilidad sensorial).
- Investigación bibliográfica: Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).
- Investigación experimental: Es el estudio que permite manipular ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa – efecto. Realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos. (Herrera & colaboradores, 2002 mencionado por Lopez, 2013)

Figura 1. Flujo grama de elaboración de bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.



Fuente: Elaboración propia

3.2 Descripción del proceso de elaboración de la bebida nutritiva en base a quinua, oca y maca.

Recepción de la materia prima: Se empleó quinua de la variedad Pasankalla procedente del INIA – Puno, la oca y maca fresca se compró en el mercado Manco Capac del distrito de Juliaca.

Pesado de materia prima e insumos: Se procedió al pesado de la materia prima e insumos a utilizar tomando en cuenta un margen ya que durante la limpieza, lavado y pelado se perderá peso de la materia prima.

Limpieza y selección: Se retiró de forma manual todas aquellas impurezas que pudieran afectar la calidad de la materia prima, tales como pajillas, piedrecillas, granos partidos, granos negros, dañados y otros.

Lavado y picado: A la quinua se le realizó un lavado manual con abundante agua para extraer la mayor cantidad de saponina (sustancia amarga), sirve para eliminar las partículas adheridas al tubérculo, a fin de eliminar microorganismos, la oca y maca fue lavada con agua de igual forma. La maca fue pelada y cortada en cubitos.

Cocido: La cocción de la quinua se hizo en una olla a presión con una duración de 5 minutos, la oca se hizo cocer en una olla común durante 15 minutos, y la maca fue cocida en olla a presión durante 5 minutos. Para ello se utilizó cocina de presión baja.

Enfriado: Se enfría la materia prima a una temperatura de 60°C.

Pulpeado: Consiste en obtener la pulpa de la quinua, oca y maca mediante el licuado.

Primer mezclado: Consiste en realizar la mezcla de quinua, oca y maca en un recipiente.

Segundo mezclado: Consiste en la adición de aditivos e insumos como: CMC, ácido cítrico, sorbato, conservantes, saborizante, colorante, edulcorante y con característica físico química (grado Brix 13°).

Envasado: Esta operación se realizó a la temperatura de pasteurización (85°C), en botellas de plástico de 250 y 500 ml cerrándolos de inmediato, sobre vapor.

Enfriado: Las botellas envasadas se enfrían de inmediato en agua fría, se enfría rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia.

Etiquetado: Proceso que se realiza cuando las botellas se encuentran totalmente enfriadas a la temperatura del medio ambiente.

Almacenado: Es el proceso final el producto se almacena a temperatura de refrigeración (refrigeradora).

3.3 Población y muestra

Población:

El presente proyecto tendrá como población: la quinua, oca y maca

Muestra:

- Porcentaje de harina de quinua
- Porcentajes de harina de oca
- Porcentaje de harina de maca

3.4 Obtención de la información

La información se recolectó gracias al análisis sensorial realizado, tabulando los datos obtenidos y determinando así cual es el mejor tratamiento.

A partir de aquí se obtuvo información sobre las cualidades del producto nutritivo alternativo a partir de quinua, oca y maca, sus análisis microbiológicos y bromatológicos en el que se utilizara el método de laboratorio AOAC 1990, los mismos que serán procesados debidamente con el propósito de garantizar un producto de buena calidad e inocuo para el consumidor.

3.5 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizaría en el presente proyecto está basado en un diseño factorial 3ⁿ, ya que se presentan 3 factores de estudio y cada uno tiene 3 niveles, obteniendo un total de 9 tratamientos.

Tabla 9. Diseño experimental 3X3.

FACTORES	NIVELES
A: Proporción de harina de quinua	$A_0= 55$ g $A_1= 65$ g $A_2= 75$ g
B: Proporción de harina de oca	$B_0= 75$ g $B_1= 70$ g $B_2= 65$ g
C: Proporción de harina de maca	$C_0= 65$ g $C_1= 60$ g $C_2= 50$ g

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla la combinación de los tratamientos experimentales aplicados:

En los 9 tratamientos intervienen distintos porcentajes de quinua, oca y maca, cada uno es codificado sin orden alguno con el objetivo de que al momento de realizar las cataciones estos no produzcan confusión en los catadores.

Tabla 10. Codificación de tratamientos.

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES EXPERIMENTALES harina de quinua – oca - maca (gramos)	NÚMERO ASIGNADO
1 $A_0B_0C_0$	55 – 65 - 65	203
2 $A_0B_1C_1$	55 – 70 - 60	202
3 $A_0B_2C_2$	55 – 75 - 50	201
4 $A_1B_0C_0$	65 – 75 - 50	303
5 $A_1B_1C_1$	65 – 70 - 65	302
6 $A_1B_2C_2$	65 – 65 - 60	301
7 $A_2B_0C_0$	75 – 65 - 65	403
8 $A_2B_1C_1$	75 – 70 - 50	402
9 $A_2B_2C_2$	75 – 75 - 60	401

Fuente: Elaboración propia:

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1 Resultados:

4.1.1 Aceptabilidad de las bebidas

Para la evaluación de la aceptabilidad sensorial de los productos se empleó un panel de degustación no entrenado, constituido por veinte (20) personas de ambos sexos, de diferentes edades ya que a esta población va dirigida la bebida.

Se utilizó una escala hedónica verbal de 7 puntos como se presenta en la Tabla 11 y se midió el grado de satisfacción que produce cada muestra al ser degustada por los panelistas, determinando así, el grado de aceptabilidad sensorial de cada formulación.

La prueba se realizó con nueve (09) muestras diferentes, a cada panelista evaluador, y se le presentaron muestras en presentaciones de 20mL de la bebida a base de quinua, oca y maca.

Tabla 11. Escala hedónica para evaluar la aceptabilidad sensorial del producto.

Escala Verbal	Puntuación
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Fuente: Adaptado de (Anzaldúa & Morales 1994, mencionado por Surco & Alvarado, 2011)

La encuesta del test de escala hedónica dio como resultado valores diferenciados entre las nueve formulaciones siendo la más aceptada en todos los atributos la bebida de quinua, oca y maca (muestra 201), con una puntuación promedio de 5.8 puntos que corresponde a me gusta moderadamente.

4.1.2 Los análisis microbiológicos:

Uno de los problemas en la comercialización de alimentos es la carga microbiana, relacionado a la inocuidad y salubridad. Al respecto, Carrión et al. (2009) mencionado por Guevara, Nolazco, Cancino & Oliva (2016), indican que en maca han encontrado altos niveles de aerobios mesófilos y hongos como

principal desventaja en la comercialización de estos productos a mercados donde las regulaciones son exigentes.

Las enfermedades transmitidas por alimentos, ocasionadas por microorganismos patógenos, constituyen un grave problema de salud pública a nivel mundial. Los métodos microbiológicos utilizados comúnmente en la detección de estos patógenos, de origen alimentario, son laboriosos y consume mucho tiempo. Esta situación, aunada a la demanda por resultados inmediatos y a los avances tecnológicos, ha conducido al desarrollo de una amplia gama de métodos rápidos en las últimas décadas.

En base a esto, la presente revisión describe las ventajas y limitaciones de los principales métodos moleculares utilizados en la detección e identificación de microorganismos patógenos transmitidos por alimentos. Para ello, se consideró la actualidad de la información consultada, el análisis objetivo de la temática y su alcance. La literatura reciente reporta un número significativo de técnicas moleculares, alternativas, sensibles y selectivas para la detección, enumeración e identificación de microorganismos patógenos en alimentos, siendo la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) la plataforma más popular, mientras que la secuenciación de alto rendimiento se perfila como una técnica de gran aplicabilidad a futuro. Sin embargo, aun con todas las ventajas que ofrecen estas novedosas metodologías, no se deben pasar por alto sus limitaciones. Así, por ejemplo, los métodos moleculares no constituyen protocolos estandarizados, lo que dificulta su utilización en algunos casos. Por esta razón se debe trabajar arduamente para superar tales limitaciones y mejorar la aplicación de estas técnicas en matrices tan complejas como los sistemas alimenticios. (Palomino & González, 2014).

Se utilizó el método estándar de recuento en placa para la determinación *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* (UFC/mL). Para ello se agregaron 1 ml de muestra a una placa con agar nutriente y de esta forma consistió en la elaboración de diluciones seriadas (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}). Se realizaron diluciones seriadas y se sembró en cajas de petri con medio Agar cuenta en placa, incubadas a $30 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

Posteriormente se realizaron recuentos de las colonias. Cada protocolo se realizó por. Para la determinación de *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* y *Shigella flexneri*; se empleó la técnica del número más probable, que consistió

en la elaboración de diluciones seriadas (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}). Para cada dilución se tomó una placa y se sembraron en Agar Mac Conkey. Se homogenizaron e incubaron a $43\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 48 horas.

A las 24 horas se efectuó la lectura verificando que las placas no presentaron unidades formadoras (UFC) de colonias. Las pruebas confirmativas finales para producción de gas se realizaron a las 48 horas. El recuento de hongos y levaduras (UFC/mL) fue mediante el método estándar de recuento en placa. La toma de muestras para el control microbiológico se realizó a los 2 días de elaborado el producto.

Los resultados, del recuento de microorganismos de las bebidas se comparan con la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano expuestos por la Comisión del Codex Alimentarius. Los resultados microbiológicos muestran que los recuentos de microorganismos para la bebida nutritiva están por debajo de los máximos permitidos por el Codex Alimentarius, garantizando la inocuidad del producto, lograda probablemente con el ajuste de pH y tratamiento térmico.

Se realizaron por triplicado y se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) para verificar las diferencias significativas entre cada tratamiento en lo que es proliferación de microorganismos, por lo cual se tuvo 6 resultados:

Se utilizó el agar MacConkey, es un tipo de gelatina que se produce de unas algas rojas. Se usa ampliamente en la microbiología por sus propiedades al utilizarse para el aislamiento y cultivo de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios. Se utiliza con frecuencia para el aislamiento de coliformes.

Se utilizó el agar nutriente para observar las colonias de microorganismos: *Escherichia coli*, colonias grandes, crema brillante y lisas, *Staphylococcus aureus*

– Colonias grandes ligeramente amarillas, brillantes y lisas, *Enterococcus faecalis*.

–Colonias pequeñas, crema opacas y lisas.

Tabla 12. Recuento de microorganismos para la bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.

Microorganismos	Agar Mac Conkey			Agar Nutriente		
	1 0 ⁻¹	1 0 ⁻²	1 0 ⁻³	1 0 ⁻¹	1 0 ⁻²	1 0 ⁻³
Recuento de Staphylococcus aureus (UFC/mL).				-	-	-
Recuento de Enterococcus faecalis (UFC/mL)				-	-	-
Recuento Pseudomonas aeruginosa (UFC/mL)				-	-	-
Recuento de Escherichia coli (UFC/mL).	-	-	-			
Salmonella typhimurium (UFC/mL).	-	-	-			
Shigella flexneri (UFC/mL).	-	-	-			

Fuente: Elaboración propia.

El resultado obtenido fue negativo para estos dos tipos de agares: MacConkey y nutriente, esto significa que el producto ha sido elaborado en inocuidad razón por la cual no existió proliferación de microorganismos para estos dos tipos de agares.

4.1.3 Los análisis bromatológicos:

Se aplicó un Diseño completamente al azar (DCA) para verificar las diferencias significativas entre cada tratamiento para la composición bromatológica de las bebidas de quinua, oca y maca. Por lo que se puede decir que la bebida antes mencionada es nutritiva ya que aporta 0,53% de proteína por cada 100g del producto.

Tabla 13. Composición Bromatológica de la bebida nutritiva a partir de quinua, oca y maca.

Composición	Resultados
Energía Kcal/100g	13,88
Carbohidratos %	2,94
Fibra %	0,00
Grasa %	0,00
Proteína %	0,53
Cenizas %	0,08
Humedad %	96,45

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Discusión:

4.2.1 Análisis sensorial:

La bebida nutritiva a partir de quinua (*Chenopodium Quinoa*), oca (*Oxalis tuberosa*) y maca (*Lepidium meyenii*), tuvo una aceptación de 5.8 según la

escala verbal Hedónica por lo que según la escala este producto estaría dentro de Me gusta moderadamente y es el que tiene mayor aceptación por parte de los consumidores.

4.2.2 Análisis microbiológico:

Las bebidas carbonatadas deben tener como máximo en aerobios mesofilos 50 UFC, mohos 10 UFC y levaduras 30 UFC, las bebidas no carbonatadas deben tener como máximo aerobios mesofilos 10^{-2} , mohos 10 UFC, levaduras 10 UFC y coliformes 0 UFC. (MINSA/DIGESA, 2008). Por lo que la bebida en mención estaría dentro de los parámetros establecidos.

4.2.3 Análisis bromatológico:

La chicha de jora posee proteína 0,4 g/100g de alimento, la chicha de maíz morado con azúcar contiene proteína 0,0 g/100g de alimento y la coca cola posee proteína 0,0g/100g de alimento (Reyes et al., 2009). Los jugos de fruta con azúcar poseen en proteína 0,1g/100g de alimento. (Bejarano *et al.*, 2002). Por lo tanto la bebida nutritiva de quinua, oca y maca posee proteína 0.53g/100g de alimento superando a las bebidas mencionas anteriormente.

Según INCAP, (2012), menciona que el jugo de uva sin azúcar contiene 0.56 g de proteínas, 61 Kcal de energía, 0.08 g de grasa total, 14.96 g de carbohidratos, 01.10 fibra dietética total, 0.29 g de ceniza, y 84.12 % de agua por cada 100 g, composición de alimentos en 100 gramos de porción comestible.

5 CONCLUSIONES

Se elaboró una bebida nutritiva a partir de quinua (*chenopodium quinoa*), oca (*oxalis tuberosa*) y maca (*lepidium meyenii*)” con aceptación sensorial de 5.8 puntos en la encuesta de test de escala hedónica de 7 puntos, se realizó el análisis microbiológico en la mencionada bebida con un resultado favorable ya que la muestra no tiene UFC (unidades formadoras de colonias), *Stapylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium* y *Shigella flexneri* para agar Mac Conkey y agar Nutriente por lo que se dice que fue elaborado en inocuidad, se determinó las propiedades nutricionales de la bebida nutritiva mediante análisis bromatológicos, el cual nos dio en proteínas 0.53%, Carbohidratos 2,94%, energía 13,88 Kcal/100g, cenizas 0.08% y humedad 96.45%, por lo que se menciona que es un producto nutritivo comparado con otras bebidas.

6 RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de investigación en cuanto a la vida útil de la bebida nutritiva a partir de quinua (*Chenopodium Quinoa*), oca (*Oxalis tuberosa*) y maca (*Lepidium meyenii*)”.
- Realizar estudios para la obtención de otras líneas de productos, utilizando el subproducto (saponina) resultado del lavado de la quinua (*Chenopodium Quinoa*) durante la elaboración de la bebida nutritiva a partir de quinua (*Chenopodium Quinoa*), oca (*Oxalis tuberosa*) y maca (*Lepidium meyenii*)”.
- Promocionar el consumo de la bebida nutritiva a partir de quinua (*Chenopodium Quinoa*), oca (*Oxalis tuberosa*) y maca (*Lepidium meyenii*)”, para la prevención y tratamiento de la anemia.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo Catalina, Cardona Lancheros y Carlos Fernando (2016). Desarrollo de una bebida completamente natural y nutritiva utilizando como materia prima aloe vera variedad Barbadensis Miller cultivada bajo los principios de producción limpia en el Municipio de Santa Rosa de Cabal en Risaralda Colombia. Monografía. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Programa de Especialización en Procesos Industriales Agroalimentarios. Pereira. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7422/581192A282.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arzapalo Quinto, Doyla, Huamán Córdor, Katty, Quispe Solano, Miguel, & Espinoza Silva, Clara. (2015). Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) negra collana, pasankalla roja y blanca junín. Revista de la Sociedad Química del Perú, 81(1), 44-54. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1810-634X2015000100006&lng=es&tlng=es>.
- Ayala Félix, Fernando Javier. (2013). Desarrollo de estrategias de posicionamiento. Caso: Producto Quinua. Revista Perspectivas, (32), 39-56. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332013000200002&lng=es&tlng=es.
- Bejarano I. Esther, Bravo A. Marta, Huamán D. Mayolo, Huapaya H. Clotilde, Roca N. Amalia y Rojas Ch. Edith (2002). Tabla de Composición de Alimentos Industrializados. 1ra Reimpresión. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. 44 p.: Lima – Perú.
- Bravo R, Valdivia R, Andrade K, Padulosi S, Jäger M (editores). 2010. Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañihua y kiwicha en Perú. Bioersity International Via dei Tre Denari 472/a 00057 Maccaresse

Roma, Italia Bioersity International, Roma, Italia. Bioersity International es el nombre bajo el cual opera el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Recuperado en 23 de diciembre de 2017, de <https://www.ifad.org/documents/10180/89a9296c-701b-4103-ac8d-e0472a734c60>

Cabrera Josefina y Passalacqua Nancy. (2014). Análisis Microbiológico de los Alimentos, Metodología Analítica Oficial, Microorganismos Indicadores. Volumen 3, ANMAT, RENALOA (Red nacional de laboratorios oficiales de análisis de alimentos). Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología Médica. Tucumán Argentina. Recuperado en 09 de enero de 2018, de http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf

Callisaya A, J. Carlos, & Alvarado K, J. Antonio. (2009). Aislados Proteínicos de granos altoandinos Chenopodiaceas; quinua "*Chenopodium Quinoa*" - Cañahua "*Chenopodium Pallidicaule*" por Precipitación Isoeléctrica. Revista Boliviana de Química, 26(1), 12-20. Recuperado en 09 de enero de 2018, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-5460200900100002

Campuzano Silvia F, Mejía Flórez Dayana, Madero Ibarra Catalina, Pabón Sánchez Paola. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. Grupo BAZERI. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca 2. ORCID: 0000-0002-5232-1952. Facultad de Ciencias de la Salud- programa de Bacteriología. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n23/v13n23a08.pdf>

Casas Forero Nidia, Salgado Yury Natalia, Moncayo Diana Cristina y Cote Sandra Patricia. (2016). Efecto del proceso de malteado en la calidad y estabilidad de una bebida de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y mango (*Mangifera indica*).

Programa de Ingeniería de Alimentos. Fundación Universitaria Agraria de Colombia – Uniagraria. Bogotá. Colombia. Calle 170 No 54A - 10. Recibido 25 mayo 2016. Aceptado 27 junio 2016. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de https://www.researchgate.net/profile/Nidia_Casas_Forero/publication/312345024_Effect_malting_process_in_the_quality_and_stability_of_a_beverage_quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd_and_mango_Mangifera_indica/links/5a0b8382aca2721a23f9d960/Effect-malting-process-in-the-quality-and-stability-of-a-beverage-quinoa-Chenopodium-quinoa-Willd-and-mango-Mangifera-indica.pdf

Castillo Yauri, Cecilia Nataly (2013). “Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de una bebida nutricional a base de lactosuero, maca (*lepidium peruvianum chacón*) y chicuro (*stangea rizophanta*)”. Universidad Nacional Del Centro del Perú Facultad de Ingeniería y Ciencias Humanas Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Tesis presentada para optar el título profesional de: ingeniero agroindustrial. Junín – Perú. Recuperado en 22 de octubre de 2018, de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP /3059/Castillo%20Yauri.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cerezal Mezquita, P., Acosta Barrientos, E., Rojas Valdivia, G., Romero Palacios, N., & Arcos Zavala, R. (2012). Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quínoa para la dieta de preescolares. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 232-243. Recuperado en 26 de febrero de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100030&lng=es&tlng=es.

Coloma Moncayo, María Sol Virginia & Sánchez Merino, David Salomón (2015). Estudio de factibilidad para el desarrollo de una bebida a base de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la ciudad de Guayaquil. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. Carrera Licenciatura en

Gastronomía. Recuperado en 22 de octubre de 2018, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30691/1/Universidad%20Guayaquil%2c%20Lic.%20en%20Gastronomia%2c%20Estudio%20de%20Factibilidad%20para%20el%20desarrollo%20de%20una%20beb.pdf>

Coro Andagoya Maria Alicia, Trujillo Chancusig Diego Mauricio, (2015). "Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa asociativa para la producción y comercialización de la bebida nutricional - energética de la quinua en la ciudad de Quito", Pregrado. Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9511/1/UPS-QT07692.pdf>

DRA. ANCASH (2016). Cultivo de la quinua en Ancash. Huaraz. Producción y Diseño RR. PP de la DRAA. pág. 6/48 <https://agroancash.gob.pe/agro/wp-content/uploads/2016/06/libro-quinua.pdf>

ESPARZA, Eliana; HADZICH, Antonella; COSIO, Eric. La maca: la química detrás de su secado tradicional. Revista de Química, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 11-17, sep. 2015. Disponible en: <<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/12932>>. Fecha de acceso: 22 de diciembre del 2017.

FAO (2002). Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Por Michael C. Latham. Profesor de nutrición internacional. Universidad de Cornell Ithaca, Nueva York, Estados Unidos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29 de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación Roma. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm>

FAO (2011). La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. El informe técnico. Roma. Elaborado por PROINPA. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Bojanic, Alan Representante Regional Adjunto Coordinador del Equipo Multidisciplinario para América del

Sur. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/017/aq287s/aq287s.pdf>

Gonzales GF, (2010). Maca: del alimento perdido de los incas al milagros de los andes. Estudio de seguridad alimentaria y nutricional. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado 430. Lima 31, Perú. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8634797/2716>

Gonzales, Gustavo F, Villaorduña, Leonidas, Gasco, Manuel, Rubio, Julio, & Gonzales, Carla. (2014). Maca (*Lepidium meyenii Walp*), una revisión sobre sus propiedades biológicas. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, 31(1), 100-110. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172646342014000100015&lng=es&tlng=es.

Guevara Pérez, Américo, Nolzco Cama, Diana, Cancino Chávez, Keidy, & Oliva Cruz, Carlos. (2016). Descontaminación microbiana de la maca (*Lepidium meyenii*) aplicando el sistema de esterilización orgánica (OSS) para preservar sus propiedades nutricionales y sensoriales. Scientia Agropecuaria, 7(1), 59-66. Recuperado en 09 de enero de 2018, de <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.01.06>

Hernández Rodríguez, José (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus, Rev Cubana Endocrinol vol.26 no.3 Ciudad de la Habana dic. 2015. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1561-29532015000300010&lang=es>

Huaman, Francia D. P, Toscano, Emily M, Acosta, Oscar, Rojas, Diana E, Inocente, Miguel A, Garrido, Diana P, & Guevara Fujita, María L. (2014). Estudio genotóxico de una bebida experimental de quinua, kiwicha y kañiwa. Revista

Peruana de Biología, 21(3), 251-258. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v21i3.10899>

Huanca, Dani, E. Vargas, Boada, Marti, Araca, Lenny, Vargas, Wilber, & Vargas, Roger. (2015). Agrobiodiversidad y economía de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en comunidades aymaras de la cuenca del Titicaca. *Idesia (Arica)*, 33(4), 81-87. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292015000400011>

INCAP. (2012). Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. 2da edición. Menchu, MT (ed) y Mendez, H (ed). Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá / Organización Panamericana de la Salud (INCAP/OPS). Tercera reimpresión. viii – 128 pp. Serviprensa, S.A. Guatemala.

Kopper Gisella, Calderón Gloria, Schneider Sheryl, Domínguez Wilfredo, Gutiérrez Guillermo. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Editor Cadmo Rosell, Coordinador y editor técnico Danilo Mejía. División de Infraestructura Rural y Agroindustrias de la FAO. Informe Técnico sobre Ingeniería Agrícola y Alimentaria. Pag. 187.: Roma. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>

Laguna Pablo, Cáceres Zina, Aurélie Carimentrand Aurélie. (2006). Del Altiplano Sur Bolivariano hasta el mercado global: Coordinación y estructuras de gobernanza de la cadena de valor de la quinua orgánica y del comercio justo. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-0354200600100006&lang=es

León Marrou María Elena, Villacorta González Misael Ydilbrando, Pagador Flores Sandra Elizabeth. (2011). Composición química de “oca” (*Oxalis tuberosa*),

„arracacha“ (*Arracaccia xanthorriza*) y „tarwi“ (*Lupinus mutabilis*). Formulación de una mezcla base para productos alimenticios. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2 (2): 239-252. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Avenida Larco, Cuadra 17, Distrito de Víctor Larco Herrera, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <https://core.ac.uk/download/pdf/25985421.pdf>

Logroño Veloz Mayra Alexandra, Vallejo Chávez Luz Maribel y Benítez Santillán Lourdes. (2015). Formulación de bebidas nutri - refrescantes a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) para pre- escolares. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de https://www.researchgate.net/publication/278963214_Formulacion_de_bebidas_nutri_refrescantes_a_base_de_quinoa_Chenopodium_quinoa_para_pre-escolares

López Ibarra, JM; Orozco Estrada E.; Elton Puente JE; Méndez Gómez Humarán MC; Hernández Angulo AM; Ibarra Valdovinos I; Flores Vergara MR; Rodríguez Guevara I. (2009). Calidad sanitaria de bebidas preparadas que se ofrecen al público en una institución de educación superior en Querétaro. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2009/11VCRC_46/E_5_Lopez_IbarrayOrozco_Estrada.pdf

Lopez Susana (2013). “Elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya (*Glycine max*) y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)”. Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Pregrado. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6574/1/AL%20520.pdf>

Manual para cultivo de Quinua CEDEP – Ancash (2016). Cultivo de la Quinua Ancash. Dirección Regional de Agricultura Ancash. César Álvarez Aguilar Presidente Regional de Ancash. Dr. Hernán Molina Trujillo Gerente General del GRA.

Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <https://agroancash.gob.pe/agro/wp-content/uploads/2016/06/libro-quinua.pdf>

Maticorena Balvín, Fiorella & Larrauri Rojas, Karol Patricia. (2017). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bebidas nutritivas a base de quinua, kiwicha y naranja. Universidad de Lima, Facultad de Ingeniería Industrial, Carrera de Ingeniería Industrial. Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Lima – Perú. Recuperado en 22 de octubre de 2018, de http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/4264/Maticorena_%20Balv%C3%ADn_Fiorella.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINSA/DIGESA-V.01. (2008). Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad Sanitaria e inocuidad para los Alimentos y bebidas de consumo humano. NTS N° 071. Forma parte integrante de la presente resolución.

Monteghirfo, Mario, & Yarleque Chocas, Armando. (2007). Caracterización de las proteínas totales de tres ecotipos de maca (*Lepidium peruvianum* G. Chacón), mediante electroforesis unidimensional y bidimensional. Anales de la Facultad de Medicina, 68(4), 301-306. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de

Murillo Silva, Milagros Santa. (2017). Características químicas y sensoriales en la elaboración de una bebida nutritiva. Universidad Alas Peruanas, Facultad De Medicina Humana y Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Nutrición Humana. Tesis para optar el título profesional de licenciada en nutrición humana. Lima – Perú. Recuperado en 22 de octubre de 2018, de Http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/6939/1/murillo%20silva_resumen.pdf

OMS (2017), Inocuidad de los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

- Palomino Camargo, Carolina y González Muñoz, Yuniesky. (2014). Técnicas moleculares para la detección e identificación de patógenos en alimentos: ventajas y limitaciones. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 31(3), 535-546. Recuperado en 09 de enero de 2018, de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1726-46342014000300020&lng=es&tlng=es>.
- Pascual Anderson María del Rosario, Calderón Vicente (2000). *Microbiología Alimentaria, Metodología analítica para alimentos y bebidas*. 2da edición. Editorial Díaz de Santos S. A. Madrid España 322 pág. Recuperado en 09 de enero de 2018, de. <https://books.google.com.pe/books?id=9EIfkks8uxMC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=En+el+recuento+de+microorganismos+aerobios+mesofilos+se+estima+la+flora+total,+pero+sin+especificar+tipos+de+g%C3%A9rmenes.&source=bl&ots=RJ8OWVhm8d&sig=K2RK4y-or992eulwy11B2-vO7mg&hl=es-419&sa=X &ved=0ahUKwjjv9MHd0K7aAhVhUt8KHWqzAugQ6AEISDAD#v=onepage&q=En%20el%20recuento%20de%20microorganismos%20aerobios%20mesofilos%20se%20estima%20la%20flora%20total%2C%20pero%20sin%20especificar%20tipos%20de%20g%C3%A9rmenes.&f=false>
- Reyes G.M, Gomez I., Sanches P., Espinoza B.C., Bravo R.F. y Ganoza M.L. (2009). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. 8ª ed. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del Instituto Nacional de salud. 64 p.: Lima – Perú.
- Rojas W, Soto JL, Pinto M, Jäger M, Padulosi. (2010). *Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*. Bioversity International, Roma, Italia. ISBN 978-92-9043-858-8. *Bioversity International* es el nombre bajo el cual opera el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). Recuperado en 23 de diciembre de 2017, de https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/

Granos_andinos__avances__logros_y_experiencias_desarrolladas_en_quinua__ca%C3%B1ahua_y_amaranto_en_Bolivia_1413.pdf

Sandoval Reyes Giovanni y Mejía Luna Jacqueline. (2009). Distribución y Comercialización de Bebida Nutritiva-Energética a base de Quinua en los Cantones La Libertad, Santa Elena y Salinas de la Península de Santa Elena. Escuela Superior politécnica del litoral, Campus Santa Elena, Avda. 9 de octubre y calle Guayaquil esq. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1250/1/2358.pdf>

Sifuentes Penagos Gabriel, León Vásquez Susan & Paucar Menacho Luz María. (2015). Estudio de la Maca (*Lepidium meyenii* Walp.): cultivo andino con propiedades terapéuticas. *Scientia Agropecuaria*, 6(2),131-140. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.06>. Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2077-991720150002000007>

Surco Almendras, Juan Carlos, & Alvarado Kirigin, Juan Antonio. (2011). Estudio Estadístico de Pruebas Sensoriales de Harinas Compuestas para Panificación. *Revista Boliviana de Química*, 28(2), 79-82. Recuperado en 09 de enero de 2018, de <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0250-54602011000200005&lng=es&tlng=es>.

Tapia, M. E. y A.M. Fries. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. FAO y ANPE. Lima. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO y Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. ANPE-PERU. Perú. Recuperado el 28 de diciembre de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/010/ai185s/ai185s.pdf>

Valdivia Zambrana, Hernan Boris, & Almanza, Giovanna. (2013). Evaluación del contenido de minerales de *lepidium meyenii*, maca natural boliviana. *Revista Boliviana de Química*, 30(1), 74-79. Recuperado en 26 de junio de 2019, de

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602013000100010&lng=es&tlng=.](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602013000100010&lng=es&tlng=)

Villacres P. Elena, Peralta I. Eduardo, Egas A. Luis y Mazon O. Nelson. (2011). Potencial Agroindustrial de la Quinoa. 1ra edición. Boletín divulgativo N° 146. Recuperado en 22 de diciembre de 2017, de <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/02/Potencial-Agroindustrial-de-la-quinua-1.pdf>

Yenque Dedios, Julio Antolin, Lavado Soto, Mooner Aurelio y Santos de la Cruz, Eulogio Guillermo. (2008). Proceso de Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (*Oxalis Tuberosa*). Industrial Data, vol. 11, núm. 1, enero-junio, 2008, pp. 9-13. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. Vol. 11(1): pp 09-13(2008) UNMSM. ISSN: 1560-9146 (Impreso) / ISSN: 1410-9993 (Electrónico). Recuperado en 22 de Diciembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81611211002>

8 ANEXOS

Universidad Nacional de Juliaca - Laboratorio de Química General

Fotos tomadas el 22/07/2017



Figura 1 - 2. Recepción de materia prima e insumos



Figura 3 - 4. Pesado de materia prima e insumos



Figura 5 - 6. Cocción



Figura 7. Licuado



Figura 8. Enfriado



Figura 9 - 10. Mezclado



figura 11 - 12. Segundo enfriado



figura 13 - 14. Envasado



figura 15. Enfriado



figura 16. Almacenado