

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



Una Institución Adventista

Estudio de validación del sistema de gestión de inocuidad de una planta de proceso primario de Quinua Orgánica mediante la evaluación microbiológica

Por:

Jennifer Shantall Stefani Roque Mayta

Vanessa Mamani Chura

Asesor:

Ing. Edgar Mayta Pinto

Juliaca, setiembre de 2020

**DECLARACIÓN JURADA
DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN**

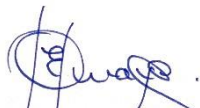
Ing. Edgar Mayta Pinto, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente trabajo de investigación titulado: **“ESTUDIO DE VALIDACION DEL SISTEMA DE GESTION DE INOCUIDAD DE UNA PLANTA DE PROCESO PRIMARIO DE QUINUA ORGANICA MEDIANTE LA EVALUACION MICROBIOLOGICA”** constituye la memoria que presentan las estudiantes Jennifer Shantall Stefani Roque Mayta y Vanessa Mamani Chura para aspirar al grado de bachiller en Ingeniería de Industrias Alimentarias, cuyo trabajo de investigación ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este trabajo de investigación son de entera responsabilidad de los autores, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en Juliaca, a los 04 días del mes de setiembre del año 2020



Ing. Edgar Mayta Pinto
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 04 día(s) del mes de Setiembre del año 2020 siendo las 11:00 horas,

se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Juliaca, bajo la dirección del (de la)

presidente(a): MSc. Carmen Rosa Apaza Sturney el(la)

secretario(a): Ing. Enrique Mamani Luza y los demás miembros:

Ing. Alex Danny Chambi Rodríguez

y el(la) asesor(a) Ing. Edgar Mayta Pinto

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de

investigación titulado: Estudio de validación del sistema de gestión de

inocuidad de una planta de proceso primario de

Quinua Orgánica mediante la evaluación microbiológica

de los (las) egresados (as): a) Jennifer Shantall Stefani Roque

Mayta b) Vanessa Mamani Chura

conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en

Ingeniería de Industrias Alimentarias

(Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando a las candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por las candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Jennifer Shantall Stefani Roque Mayta

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Candidato/a (b): Vanessa Mamani Chura

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó a las candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.


 Presidente/a


 Asesor/a


 Candidato/a (a)


 Miembro


 Secretario/a


 Miembro


 Candidato/a (b)



Estudio de validación del sistema de gestión de inocuidad de una planta de proceso primario de Quinua Orgánica mediante la evaluación microbiológica

Roque Mayta, Jennifer ^{a*}, Mamani Chura, Vanessa ^a, Mayta Pinto, Edgar ^a

^aEP. Ingeniería de Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión

Resumen

Actualmente los consumidores exigen productos de alta calidad e inocuidad; por lo tanto, las plantas procesadoras de alimentos deben contar con procedimientos y procesos que aseguren la calidad e inocuidad de los productos, una forma de asegurar es validar, que es una medida de comprobación, donde garantiza que los productos se encuentren inocuos conforme a los objetivos de las empresas y cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma técnica del producto. El objetivo de la presente investigación fue realizar una revisión bibliográfica sobre el proceso de validación microbiológica del sistema de gestión de inocuidad para plantas de procesamiento primario de quinua orgánica. Revisando diversas investigaciones se puede concluir que; El proceso de validación se inicia con la identificación de las áreas de las instalaciones, equipos, maquinarias, utensilios, personal y el proceso del producto. Los indicadores microbiológicos para las áreas serían el recuento de *Aerobios mesófilos*, mohos y levaduras mediante el método de plaqueo de ambientes; para equipos, maquinarias, utensilios y el personal los indicadores microbiológicos son los *Coliformes totales*, *Aerobios mesófilos*, *Bacillus cereus*, Mohos, levaduras y *Salmonella* mediante los métodos de hisopo, aplicable para superficies inertes y el método de enjuague para superficies vivas según MINSA N°461-2007. Así mismo, se requiere realizar una evaluación microbiológica de la quinua orgánica como producto terminado, cuyas especificaciones deben estar dentro de los parámetros establecidos en la NTP 205.062 y la ficha técnica comercial del producto con la que cuenta la empresa.

Palabras clave: Validación, Inocuidad, Quinua, gestión, limpieza.

Abstract

Currently, consumers demand high-quality and safe products, therefore food processing plants must have procedures that ensure the quality and safety of the products, so validating is a verification measure that guarantees that the products are obtained. harmless according to the objective of the companies, therefore the objective of this research is to carry out a review on the microbiological validation process of the safety management system of a primary processing plant of organic quinoa. The validation process begins by identifying the areas, where the microbiological evaluation of the Aerobic mesophilic indicators and Molds and yeasts is carried out by means of the plating method of environments, for equipment, machinery, utensils and personnel, the microbiological indicators such as Total Coliforms, Mesophilic aerobes, *Bacillus cereus*, Molds and yeasts and *Salmonella* by the applicable swab method for inert surfaces and the applicable rinsing method for living surfaces. Finally, a microbiological evaluation of organic quinoa as a finished product is required, following the specifications of NTP 205.062, in this way justifying that the product obtained is safe.

Key words: Validation, Safety, Quinoa, management, cleaning.

1. Introducción

La Quinua Orgánica es considerada un superalimento (Rossen et al., 2017), es un producto libre de fertilizantes sintéticos y pesticidas (Chirinos, 2019). Según el Ministerio de Agricultura y Riego “MINAGRI” (2017) indica que el Perú es el primer productor de quinua orgánica aportando con el 53.3% de la producción a nivel mundial, por lo que la producción se concentra mayormente en la región del altiplano peruano, aportando 36 mil toneladas de quinua orgánica aproximadamente, que representa

* Autor de correspondencia:

Km. 7 salida Arequipa, Chullunquiani, Juliaca Lima

Tel.: +51-965-039-865, +51-950-775-416

E-mail: Jennifer.rm@upeu.edu.pe, vanessa.mc@upeu.edu.pe

el 32% de la producción nacional. Existen más de 20 variedades de quinua orgánica y las más comercializadas son la blanca (blanca de Juli, INIA Salcedo, Hualhuas), Roja (pasankalla) y Negra (Ccoito, Kollana) (Baygorrea, 2019).

Las plantas procesadoras de quinua orgánica deben garantizar la seguridad alimentaria ya que los consumidores exigen productos de calidad (Galindo, 2016). Por lo tanto, estas plantas procesadoras deben contar con programas que aseguren la calidad e inocuidad de los productos elaborados (Baygorrea, 2019), como la aplicación correcta de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) establecidos según criterios por el Decreto Supremo N° 007-1998-S.A “Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas” y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control APPCC en inglés HACCP establecidos por la Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA “Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la Fabricación de Alimentos y Bebidas” y por el Decreto Supremo N°004-2011-AG “Reglamento de Inocuidad Agroalimentaria” Estos programas se relacionan con aspectos como: la limpieza y desinfección de planta, el mantenimiento preventivo de los equipos, el control de los instrumentos de medición, la capacitación del personal, los sistemas de documentación y el control que se ejerce sobre los proveedores.

La mala práctica de higienización de las instalaciones y equipos, son las deficiencias más encontradas en las plantas procesadoras de alimentos, muchos países extranjeros compran de este producto (Rossen et al., 2017). Es ahí donde se incrementa la producción destinada a exportación de la quinua por lo que se le hace un estudio de validación microbiológica al procesamiento primario donde se realiza una revisión para ver si existe una relación entre las malas prácticas de higiene en las plantas y la posibilidad de la presencia de microorganismos patógenos en el producto final (Cruzado & Gallardo, 2019).

La Norma ISO 17025 indica que la validación es la práctica de comprobación del método implementado. Por lo tanto la validación nos permite conocer como producir un producto seguro de esa forma controlar un proceso de manera efectiva y evitar la presencia de algunos microorganismos que se encuentran mayormente en equipos, áreas del proceso y en el producto (Rosero, 2018). Sin embargo, la validación involucra la selección de indicadores microbiológicos como *Coliformes totales*, *Aerobios mesofilos*, *Bacillus Cereus*, Mohos y levaduras y *Salmonella*, seleccionar el método para el muestreo y su posterior recuento y determinar el límite de aceptación de residuos en las superficies de los equipos (Franco et al., 2016). Para exportar los productos de granos andinos se debe cumplir con ciertos parámetros de calidad e inocuidad, al realizar la validación aseguramos la calidad de un producto y procesos como la fabricación, limpieza, etc. (Rossen et al., 2017).

El objetivo de la presente investigación es realizar una revisión sobre el proceso de validación microbiológica del sistema de gestión de inocuidad para la aplicación en plantas procesadoras primarias de Quinua Orgánica.

2. Desarrollo

2.1. Validación de procesos en la industria alimentaria

La validación de proceso aborda actividades de fabricación y los controles para prevenir el peligro y la contaminación del producto esto implica asegurarse de que los procesos de producción de alimentos funcionen correctamente (Camaró et al., 2015). Este tipo de validación nos permite conocer cómo producir un producto seguro, consiste en demostrar que se puede controlar un proceso de manera efectiva y evitar la presencia de cualquier objeto físico, sustancia química o microorganismos (bacterias, mohos, levaduras) que afecten la seguridad alimentaria en la cual se evidencia a través de muestreos, fotos y documentos que presenten los resultados sobre el control del desarrollo microbiano del producto (Rosero, 2018).

Dentro de un sistema de gestión de calidad alimentaria, cada empresa tiene la flexibilidad de elegir las medidas de control para los peligros identificados durante toda la cadena alimenticia. Según el Codex Alimentarius una validación debe determinar si una medida de control logra un objetivo específico para el control de peligros mediante la recolección y evaluación de información científica, técnica y de observación (Muñoz, 2020).

2.2. Proceso primario de la quinua orgánica

2.2.1. La quinua orgánica

Es un producto libre de fertilizantes sintéticos y pesticidas, para obtener este producto los sistemas de agricultura realizan la rotación de cultivos, uso de los subproductos agrícolas, estiércol, etc. también es importante el control biológico de plagas, para mantener la productividad de los suelos y de esa forma el cultivo proporciona a las plantas los nutrientes necesarios, controlen las plagas, enfermedades y algunas hierbas malas que surgen en el proceso de crecimiento (Escalante, 2019). La quinua es un cultivo muy resistente a condiciones edáficas extremas cualquier otro cultivo no podría soportar, por lo tanto este cultivo es esencial para los suelos de los altiplanos Andinos donde los suelos son pobres, las lluvias escasas y las temperaturas extremas (Calcina, 2019).

La producción de quinua se incrementó a nivel nacional, según el MINAGRI (2017) indica que el Perú es el primer productor de quinua orgánica aportando con el 53.3% de la producción a nivel mundial, la producción de quinua se basa en el trabajo de 70,000 pequeños y medianos agricultores. La producción del grano está centralizada en la región del altiplano peruano (hasta 4,100 msnm), aportando 36 mil toneladas de quinua orgánica aproximadamente, que representa el 32% de la producción nacional. La quinua que exporta el Perú es comercializada en grano entero (Myperuglobal, 2018). La demanda de la quinua incrementó, por ejemplo, en Argentina estos productos se dispararon un 185%, Venezuela evidenció un incremento enorme de 421%, Brasil 91% y México 81%. Frente a este contexto, la quinua peruana tiene un alto potencial a nivel internacional. La capacidad y eficiencia productiva de este alimento continúa creciendo, pero aún se deben enfatizar esfuerzos por diversificar cultivos, mejorar la articulación entre productores y mercados, y en especial, priorizar la exportación de presentaciones de quinua con mayor valor agregado.

En el Perú existen más de 20 variedades de quinua orgánica y las más comercializadas son la blanca (blanca de Juli, INIA Salcedo, Hualhuas), Roja (pasankalla) y Negra (Ccoito, Kollana). Baygorrea (2019) menciona que las quinuas comercializadas como orgánicas deben cumplir con una certificación según los tratados internacionales para el ingreso a los diferentes países como se muestra en la Tabla 1. Para la certificación de productos orgánicos los requisitos son de acuerdo al país que se exportará por lo tanto se debe cumplir con todas las normas de producción para el cultivo, almacenamiento, procesamiento, embalaje y envío que incluyen:

- Evitar el uso de compuestos químicos (como: fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, aditivos alimentarios, etc.)
- Un adecuado uso de tierras de cultivo (libre de productos químicos).
- Tener la producción bien detallada por escrito y también tener registros de ventas.
- Mantener separado los productos orgánicos y los productos no certificados, etc.

Tabla 1

Certificaciones orgánicas para el ingreso a otros países.

PAÍSES	CERTIFICACIÓN ORGÁNICA
Estados Unidos	
Japón	
Australia	
Alemania	
Francia	

2.3. Procesamiento primario de la quinua orgánica

2.3.1.1. Métodos de procesamiento

Según Almeida (2015) existen tres métodos de saponificación de quinua que se emplean a nivel industrial:

- Método seco: El método consiste en la separación del pericarpio (capa externa del grano) donde se concentra la saponina, por lo tanto, los granos de quinua son sometidas a un proceso de fricción mecánica en un medio abrasivo, utilizándose las escarificadoras.
- Método húmedo: Los granos de quinua son sometidas a un proceso de remojo y turbulencia donde se genera una intensa fricción húmeda entre los granos y las paredes de la máquina lavadora lo que provoca el desprendimiento del pericarpio y la saponina en forma de espuma.
- Método combinado: Este método consiste en la utilización de los dos métodos anteriores, primero se aplica un escarificado, con lo que se elimina un alto porcentaje de saponina luego se somete a un ligero lavado para eliminar el

remanente. De esta forma, el grano no es expuesto excesivamente a la humedad y el proceso de secado es mucho más rápido y barato.

El método más recomendado es el empleo del método combinado.

2.3.1.2. Resultado de procesamiento

Obtenemos el proceso primario de la quinua, en la que detallamos el proceso en la Figura 1. Que se presenta el flujo de proceso de la quinua orgánica.

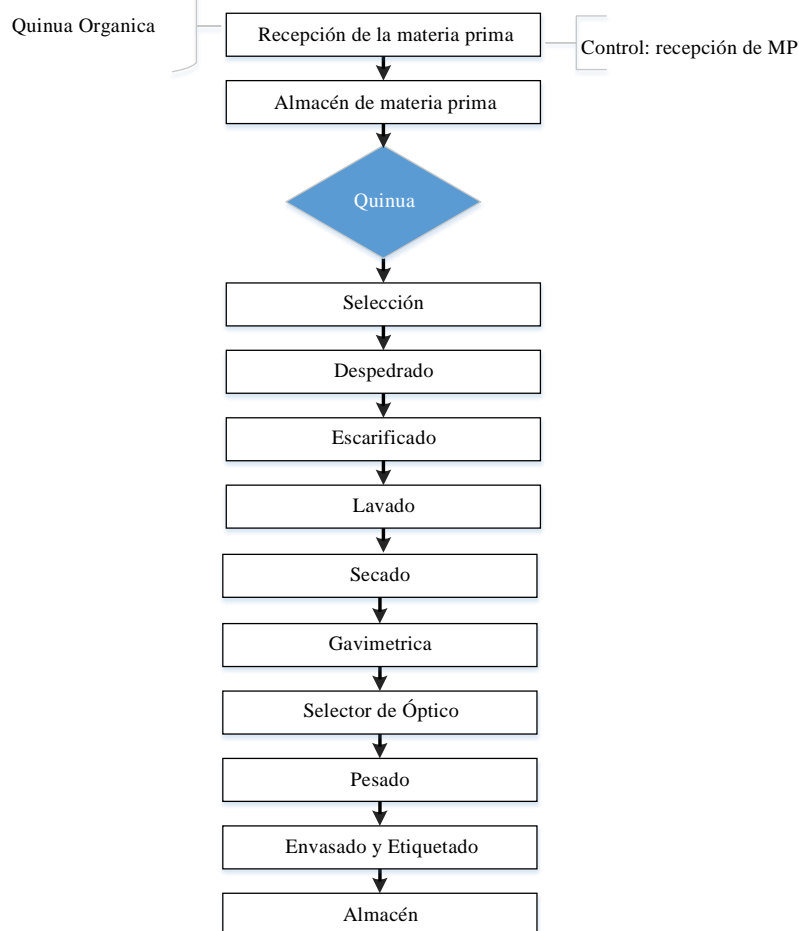


Figura 1. Operaciones unitarias del proceso de quinua orgánica
Fuente: Estacio (2019)

Descripción del flujo de proceso primario de la Quinua Orgánica (Estacio, 2019):

- Recepción de la materia prima: La recepción de materia prima se realiza en la planta de proceso, directamente de campos de los proveedores. En esta etapa se realizará un control del porcentaje de humedad, control organoléptico de color, olor y porcentaje de materias extrañas y el certificado de análisis de residuos de pesticidas asegurando que el producto sea orgánico.
- Almacén de materia prima: se almacena la quinua en un ambiente adecuado y así mismo el retiro del producto del almacén será de acuerdo a la orden de producción generadas, considerando la llegada de los productos “Producto que entra es el primer producto en salir (PEPS).
- Selección de impurezas: En este proceso se separan las impurezas que acompañan al grano, a través de zarandas todas las materias extrañas provenientes del campo (tallos, pajillas y otros) en la quinua.
- Despedrado: El despedrado es el proceso donde el equipo se encarga de separar las piedras por la diferencia de densidades o pesos a través de aire y vibración.
- Escarificado: Como ya se ha comentado, la quinua tiene una capa externa llamada pericarpio que es la que contiene la saponina, elemento tóxico para el ser humano, por lo que se tiene que retirar a través de este proceso, el de saponificado se efectúa mediante la máquina Escarificador. En esta etapa el equipo, se encargan de sacar el polvo y la cascarilla junto a la saponina que cubre el grano en caso de la quinua, separando el grano por un lado y la cascarilla con el polvo por otro.
- Lavado: El sistema de lavado es con agua, posteriormente el agua junto al producto es acondicionada a la centrifuga para retirar el agua de la superficie del equipo. El proceso en la lavadora junto con el agua debe ser por 30 segundos a fin de que no gane mayor humedad el producto y se pueda facilitar el proceso de secado.

- Secado: El secado en línea continua se realiza en la máquina secadora con flujo de aire caliente a una temperatura de 50°C, en las cuales el producto tiene contacto con aire caliente en esta etapa se realiza el control de saponina.
- Selector óptico: Se efectúa utilizando una cámara especial programada para detectar el grano de un color diferente al patrón de color establecido tomando fotos de manera continua; la máquina soplará los granos que no cumplen el color (rojo o negro).
- Gravimétrica: Proceso final, cuyo objetivo es asegurar la calidad del producto, permitiendo separar las materias extrañas diferentes al producto, así como el control de metales (materiales ferrosos) con el imán que se encuentra ubicado a la salida del producto selecto.
- Envasado: En esta etapa se procede al envasado en los empaques.
- Almacén del producto: el almacenamiento debe estar a una temperatura de 20°C.

2.4. Evaluación microbiológica

El análisis microbiológico es una inspección que se realiza para garantizar el cumplimiento de los estándares del producto, estos aspectos incluyen realizar una evaluación microbiológica de los ambientes, superficies de contacto, utensilios y personal que está involucrado durante en procesamiento del alimento (Franco et al., 2016), según lo establecido en el plan HACCP para cada línea de trabajo (Céspedes, 2018). Para culminar se requiere realizar una evaluación microbiológica del producto final (Cruzado & Gallardo, 2019).

2.4.1. Métodos de evaluación

El método de muestreo se realiza dependiendo a las características de la superficie que se requiere muestrear, así como se describen en la Tabla 2.

Tabla 2.

Métodos de muestreo adaptado para una planta de quinua orgánica

Métodos de muestreo	Superficies a muestrear
Hisopo	Se emplea para superficies inertes tales como despedradora, escarificadora, secador, selector óptico, Gravimétrica, envasadora, mesas de trabajo, cuchillas de equipos, fajas transportadoras, tolvas, mezcladoras, pisos y paredes.
Esponja	Empleado para muestrear superficies de mayor área como almacén, área de proceso y almacén de producto terminado.
Enjuague	Destinado para superficies vivas y para el muestreo de superficies interiores de bolsas de plástico (polipropileno de baja densidad), etc.

Fuente: MINSA N°461-2007

2.4.2. Plaqueo de ambientes

No existe una normativa de referencia para este aspecto. Sin embargo, Céspedes (2018) propone realizar un análisis de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, para ambientes como almacén, área de proceso y almacén de producto terminado. La metodología de análisis se realiza mediante la aplicación de placas con medios de cultivo estériles específicos para cada uno de los parámetros microbiológico, los cuales se debe dejar expuesto en el ambiente a analizar por aproximadamente 15 min, seguidamente se deben incubar a diferentes condiciones como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.

Condición de incubación para Aerobios Mesófilos y Mohos y levaduras.

Macroorganismos	Parámetros	
	Temperatura	Tiempo
Aerobios Mesófilos	37 °C	48 h
Mohos y Levaduras	30 °C	48-72 h

Céspedes (2018)

2.4.3. Hisopado de superficies inertes

Un equipo que funcione adecuadamente es esencial para la producción de quinua orgánica, a continuación, se hace una lista del equipo para llevar a cabo análisis microbiológicos básicos.

- ❖ Despedradora
- ❖ Gravimétrica
- ❖ Selector óptico
- ❖ Empaque

Se toma como referencia para estos análisis la Guía Técnica para el análisis microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas (MINSa, 2007) donde indica que se debe determinar el análisis de indicadores de higiene como *Coliformes totales* y *Salmonella sp.* La metodología de análisis se realiza mediante el hisopado de 100 cm² de superficie del equipo, se usa los métodos rápidos para su determinación como placas petriflim 3M e incubarlo a una temperatura según indicación del proveedor.

Los límites microbiológicos establecidos para el análisis de superficies inertes se describen en la Tabla 4.

Tabla 4

Método de Hisopo, aplicable para superficies Inertes.

Ensayo	Límite Permisible (*)
<i>Coliformes Totales</i>	< 1 UFC/ cm ²
<i>Aerobios Mesófilos UFC/g</i>	< 1 UFC/ cm ²
<i>Bacillus Cereus</i>	Ausencia
<i>Salmonella/25g</i>	Ausencia
Mohos y levaduras	Ausencia

Fuente: MINSa N°461-2007

Es importante realizar una evaluación microbiológica a los equipos y áreas identificados para así conseguir alimentos seguros por eso es imprescindible una buena limpieza y desinfección, en especial de superficies e instalaciones. En el ámbito industrial existe normalmente una mayor cantidad de materia orgánica, este factor es el que obliga a diseñar mecanismos de limpieza y desinfección efectivos (Rueda et al., 2016).

2.4.4. Hisopado de superficies vivas

El hisopado de superficies vivas se realizará al personal que realiza una función durante las etapas de recepción, procesamiento, envasado, almacenado y distribución del producto, para este análisis se toma como referencia la Guía Técnica para el análisis microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas (MINSa, 2007). La metodología de análisis se realiza mediante el enjuague de las manos en agua peptonada estéril al 0.1 % seguidamente se incuban las placas petriflim 3M a un tiempo y temperatura según indicación del proveedor.

Los límites microbiológicos establecidos para el análisis de superficies inertes se describen en la Tabla 5.

Tabla 5.

Método de Enjuague, aplicable para superficies vivas.

Ensayo	Límite Permisible
<i>Coliformes Totales</i>	< 100 UFC/ manos
<i>Staphylococcus Aureus</i>	< 100 UFC/ manos
<i>Aerobios Mesófilos UFC/g</i>	Ausencia/ manos
<i>Bacillus Cereus</i>	Ausencia/ manos
<i>Salmonella/25g</i>	Ausencia/ manos
Mohos y levaduras	Ausencia/ manos

Fuente: MINSa N°461-2007

Estos microorganismos pueden transmitirse de manera directa e indirecta, la transmisión de manera directa ocurre cuando los mismos manipuladores son portadores a través de las secreciones de la nariz, piel, boca, heridas y manos, por eso es fundamental lavarse correctamente (Guano & Chango, 2019). La transmisión indirecta es transmitida también por los manipuladores después de haber manipulado basuras u otros objetos ajenos (Carrillo, 2013).

2.4.5. Evaluación microbiológica del Agua potable de la red pública

Es importante realizar un análisis microbiológico del agua para el lavado de la Quinoa de esta forma identificar si se produce alguna alteración en el agua, como la presencia de bacterias o microorganismos. La R.M. N° 591 – 2008 – MINSa “Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo indica los límites máximos permisibles en diferentes tipos de microorganismos, así como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6.

Límites permisibles en el análisis microbiológico del agua potable

Microorganismos	Límite Permissible
<i>Coliformes Termo tolerantes o fecales</i>	0 UFC/ 100mL
<i>Escherichia Coli</i>	0 UFC/ 100mL
<i>Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos</i>	0 N° / 100 mL
Numeración de Bacterias Heterotróficas	500 UFC/mL

R.M. N° 591 (2008)

2.4.6. Evaluación microbiológica del producto final

Los granos de quinua deben de cumplir con los requisitos microbiológicos de calidad que se describen en la Tabla 7. Esto se realiza con la finalidad de acreditar el cumplimiento de los requisitos microbiológicos que exige la Norma Técnica Peruana NTP 205. 062, para así justificar que el producto obtenido es inocuo.

Tabla 7.

Requisitos microbiológicos de la quinua procesada.

Agente Microbiano	Límite por g			M	Método Referencia
	n	c	m		
<i>Aerobios Mesófilos</i> UFC/g	5	2	10 ⁴	10 ⁶	AOAC 990.12
<i>Coliformes Totales</i> UFC/g	5	2	10 ²	10 ³	ISO 4831
<i>Salmonella</i> /25g	5	0	Ausencia /25g	--	AOAC 967.25
Mohos y levaduras	5	2	10 ³	10 ⁴	AOAC 997.02
<i>Bacillus cereus</i> UFC/g	5	1	10 ²	10 ⁴	AOAC 980.31

Fuente: NTP 205.062 (2009)

Dónde: n: número de muestras que se van a examinar; c: número máximo de muestras permitidas entre m y M. m: índice mínimo permisible para indicar el nivel de buena calidad. M: índice máximo permisible para indicar el nivel calidad aceptable.

3. Conclusiones

Tener un producto inocuo que no cause ningún daño al consumidor es muy importante, por eso se realizó una revisión sobre el proceso de validación del sistema de gestión de inocuidad de una planta de quinua orgánica.

- Es importante la distribución de áreas en una planta de procesos de quinua para luego realizar una evaluación microbiológica de las áreas de la planta, indicadores microbiológicos como *Aerobios mesófilos* y Mohos y levaduras mediante el método de plaqueo de ambientes, así mismo cerciorarnos que la distribución de los equipos y maquinarias involucradas en el procesamiento primario de quinua orgánica se encuentre correctamente distribuida según el flujo de proceso del mismo modo realizar un análisis microbiológico de indicadores tales como *Coliformes totales*, *Aerobios mesófilos*, *Bacillus cereus*, Mohos y levaduras y *Salmonella* mediante el método de hisopo aplicable para superficies inertes y también el personal que está en contacto directo con el alimento realizando el método de enjuague aplicable para superficies vivas.
- Para comprobar que todo el proceso se encuentra correctamente se requiere realizar una evaluación microbiológica de la quinua orgánica como producto terminado, siguiendo las especificaciones de la NTP 205.062, de esta forma justificar que el producto obtenido se encuentra inocuo.

Referencias

Almeida, J. A. (2015). *Mejoramiento del proceso productivo de quinua (Chenopodium quinua, w), en el centro poscosecha de granos andinos "IMBANDINO", MAGAP-Imbabura*. <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/4492/1/03 EIA 367 TESIS.pdf>

Baygorrea, S. (2019). *Evaluación del proceso de ozonificación para la reducción de los microorganismos indicadores de inocuidad en quinua Chenopodium quinua willd. para exportación*. 1–49. http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2651/T030_46394353_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Calcina, G. (2019). *Participación Organizacional, caso productores de quinua orgánica - cooperativa agraria Qhapaq Qolla - Puno, Tiquillaca, Vilque y Cabana, 2017*. [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO]. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13241/Calcina_Ochochoque_Greysi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Camaró, M. L., Martínez, R., Olmos, P., Catalá, V., Ocete, M. D., & Gimeno, C. (2015). Validation and verification of microbiology methods. *Enfermedades*

- Infeciosas y Microbiología Clínica Monografías*, 33(7), e31–e36. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2013.11.010>
- Carrillo, I. S. (2013). *Elaboración de un plan de limpieza y desinfección pre-operacional en equipos e instalaciones del Camal Municipal de Ambato para mejorar la inocuidad de la carne*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD.
- Céspedes, S. D. (2018). *Gestión de Calidad en las líneas de pastas, productos instantáneos y quinua en la empresa Alicorp S.A.C.: Controles Microbiológicos, Fisicoquímicos y de Inocuidad* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3206/cespedes-gregorio-sara-diana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chirinos, D. A. (2019). *Evaluación de residuos del pesticida clorpirifos en semillas de quinua (Chenopodium quinoa W.) por cromatografía gaseosa*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Cruzado, R., & Gallardo, M. (2019). *Implementación del Sistema de Análisis de asegurar la inocuidad en el procesamiento de quinua perlada de la empresa agroindustrial*.
- Escalante, W. (2019). *Factores que influyen en la producción de quinua orgánica en la parcialidad de Salahuma Juntuma, distrito de Huancané, periodo 2016 – 2017*. Universidad Nacional Del Altiplano.
- Estacio, M. J. (2019). Viabilidad de la Implementación de una planta de procesamiento de quinua para exportación en la empresa Interloom SAC. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*, 1–70. <https://doi.org/10.19083/tesis/625839>
- Franco, P. A., Castilla Alcázar, Y., Montes, C. G., Luisa, A., Oviedo, J., & Orozco-Ugarriza, M. E. (2016). *Evaluación microbiológica del programa de limpieza y desinfección de una planta de procesamiento de productos avícolas en Cartagena-Bolívar, Colombia*. 30. http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/rla3013/pdf/aseg10.pdf
- Galindo, C. (2016). *Metodología de implantación de un procedimiento de limpieza y desinfección validado para industrias alimentarias de diferentes sectores* [UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA]. <http://hdl.handle.net/10251/72042>
- Guano, C. F., & Chango, B. E. (2019). *Mejoramiento del proceso productivo de quinua mediante la elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para asegurar la inocuidad del producto en la empresa maquiita de la parroquia Calpi Cantón Riobamba*. POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- ISO, N. (17025). *Validación de métodos microbiológicos*. 46. http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/rla3013/pdf/aseg10.pdf
- MINSA, R. M. N. 461. (2007). Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con Alimentos y Bebida. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Muñoz, M. (2020). *Validación de las Buenas Prácticas de Manufactura para las sustancias químicas de desinfección en las áreas de producción de la Cooperativa Colanta (Vol. 21, Issue 1)* [UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA]. https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/2834/muñoz_monterroza_mayra_alejandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Myperuglobal. (2018). *Estudio de Mercados y Clientes Internacionales de la Quinua*. <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/09/Quinua-Recetario.pdf>
- NTP 205.062, N. T. P. (2009). QUINUA (Chenopodium quinua Willd). Requisitos. In *Indecopi- Cnb: Vol. 1° Edición* (p. 21). http://www.conal.gob.ar/CONASE/actas/ActaCONASE_2013_04Abr18_AnexoII.pdf
- Rosero, A. F. (2018). Validación Microbiológica del proceso de cocción de fruta en la elaboración de pulpa de mora, mango, naranjilla y tomate de árbol en reemplazo del proceso de pasteurización del producto despulpado para garantizar la inocuidad del producto final. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 107. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rossen, J. W. A., Friedrich, A. W., & Moran-gilad, J. (2017). Practical Issues in Implementing Whole-Genome-Sequencing in Routine Diagnostic Microbiology. *Clinical Microbiology and Infection*. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2017.11.001>
- Rueda, W. A., Cortez, J. E., & Flores, J. E. (2016). *Elaboración de documentos soportes de limpieza y desinfección, higiene de personal, condición de equipos y control de plagas para el aseguramiento de la calidad en la panadería arco iris* [UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA]. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4995/1/231021.pdf>