

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



Evaluación de propiedades reológicas de jugo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) con manzana (*Malus Domestica*) elaborado en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno

Tesis para obtención del Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias e Ingeniero de Alimentos

Autor:

Edson Rene Condori Ccoa

Crisel Cruz Perkga

Asesor:

Ing. Enrique Mamani Cuela

Juliaca, marzo de 2025

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Ing. Enrique Mamani Cuela, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EVALUACIÓN DE PROPIEDADES REOLÓGICAS DE JUGO DE QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD) CON MANZANA (MALUS DOMESTICA) ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO DE PUNO”** de los autores **Edson Rene Condori Ccoa** y **Crisel Cruz Perkga**, tiene un índice de similitud de 5% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 10 días del mes de Setiembre del año 2025.



Ing. Enrique Mamani Cuela

Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 14 día(s) del mes de marzo del año 2025 siendo las 8:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del

(se la) presidente(a): Mg. Sr. Carmen Rosa Apaza Huarez el (la) secretario(a): Mtro. Alex Danny Chambi Rodriguez y los demás miembros: Ing. Edwin Shila Choque y el (la) asesor(a) Ing. Enrique Mamani Guela

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Evaluación de propiedades reológicas de jugo de quinua (Chenopodium quinoa Willd) con manzana (Malus domestica) elaborado en la ciudad de Juliaca provincia San Román Departamento de Puno" del(los) bachiller(es): a) Edson Rene Londoni Licoa b) Brisel Cruz Peraza c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero de Industrias Alimentarias e Ingeniero de Alimentos (Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (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 al (a la) / a (los) (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:

Bachiller (a): Edson Rene Londoni Licoa

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b): Brisel Cruz Peraza

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

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior
Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (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.

[Firma]
Presidenta
[Firma]
Asesora
[Firma]
Bachiller (a)

[Firma]
Miembro
[Firma]
Bachiller (b)

[Firma]
Secretaria
[Firma]
Miembro
[Firma]
Bachiller (c)

Dedicatoria

A Dios, Agradecer por la fuerza, la sabiduría, la paciencia y la guía divina que permitieron superar las dificultades del proceso de estudio.

A nuestras familias, reconocer el amor, el sacrificio, y el apoyo incondicional de nuestros padres y hermanos, quienes son una motivación constante, y por enseñarnos el valor del trabajo honesto y la superación, por las oraciones silenciosas y por creer en nosotros.

A nuestros docentes, por su ayuda, comprensión, motivación y sembrar en nosotros la pasión por la investigación y el apoyo en momentos de estrés y duda, gracias por formar parte de nuestra formación académica y humana.

A nuestro asesor de tesis, Ing. Enrique Mamani Cuela, por su guía, dedicación y confianza, depositada en nuestro trabajo. Su guía fue fundamental para el desarrollo y culminación de este proyecto.

A nuestros amigos, que estuvieron en los momentos de alegría y en los momentos más difíciles, gracias por la compañía.

A la universidad y personal que facilitaron el proceso académico.

Finalmente, dedicarnos este logro a nosotros, por no rendirnos, por mantenernos firmes ante las dificultades y siempre confiar que todo esfuerzo tiene su recompensa. Esta tesis es el reflejo de un sueño que hoy se convierte en realidad.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por habernos acompañado y guiado a lo largo de nuestra carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo felicidad. “El corazón del hombre traza surumbo, pero sus pasos los dirige el señor” (Proverbios 16:98)

A nuestros familiares, que nos apoyaron en este logro, Por su amor y sus palabras de alientos y su constante apoyo emocional, gracias por apoyarnos y acompañarnos en cada paso de este proceso.

Agradecemos profundamente y expresamos una profunda gratitud al Ing. Enrique Mamani Cuela, asesor de esta tesis, por su guía académica, por su valioso acompañamiento en la investigación y alcanzar la excelencia científica.

Finalmente, a nuestros docentes de la escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, por los conocimientos transmitidos durante nuestra formación profesional.

Índice de Contenido

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Resumen.....	7
Abstract.....	8
1. Introducción.....	9
2. Metodologías	11
2.1. Materia prima.....	11
2.2. Comportamiento reológico	12
2.3. Curva de fluidez y Viscosidad	12
2.4. Análisis estadístico.....	12
3. Resultados y discusión	13
3.1. Análisis estadístico.....	20
4. Conclusiones	30
5. Referencias	30
Anexos	33

Evaluación de propiedades reológicas de jugo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) con manzana (*Malus Domestica*) elaborado en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno

Edson Rene Condori Ccoa¹ ID: <https://orcid.org/0009-0000-9067-2860>

Crisel Cruz Perkga¹. ID: <https://orcid.org/0009-0001-2710-9845>

Resumen

Se elaboran bebidas funcionales para la alimentación humana en pro de una buena nutrición, motivo por el cual se expende de manera comercial una bebida que combina quinua y manzana (desayuno peruano), el cual es una forma innovadora de aprovechar las propiedades sinérgicas de ambos ingredientes. La quinua proporciona proteínas de alta calidad y una amplia variedad de micronutrientes, mientras que la manzana proporciona fibra soluble y antioxidantes que pueden mejorar la digestión y proteger contra el daño oxidativo. Es por ello que la caracterización reológica de esta bebida es importante para poder comprender el comportamiento en su consumo a distintas condiciones de expendio. Las muestras para este estudio, fueron adquiridas de tres zonas de la ciudad de Juliaca (Norte, Centro y sur), provincia de San Román, departamento de Puno. Los estudios de comportamiento reológico se realizaron a tres temperaturas diferentes (15, 25 y 35 C), a raíz de este estudio se muestra que el comportamiento reológico de esta bebida el cual es del tipo no newtoniano (pseudoplastico), cuyo comportamiento se ajusta al modelo de Ostwald de Waele, ($n < 1$). El análisis estadístico ANOVA muestra diferencias significativas en relación a la temperatura ($< 0,001$), en un intervalo de confianza al 95%.

Palabras clave: *Quinua, manzana, reología, pseudoplastico*

Evaluation of the rheological properties of quinoa juice (*Chenopodium quinoa* Willd) with apple (*Malus Domestica*) produced in the city of Juliaca, province of San Román, department of Puno

Abstract

Functional drinks are made for human consumption in favor of good nutrition, which is why a drink that combines quinoa and apple (Peruvian breakfast) is sold commercially, which is an innovative way to take advantage of the synergistic properties of both ingredients. . Quinoa provides high-quality protein and a wide variety of micronutrients, while apple provides soluble fiber and antioxidants that can improve digestion and protect against oxidative damage. That is why the rheological characterization of this drink is important to understand its consumption behavior under different sales conditions. The samples for this study were acquired from three areas of the city of Juliaca (North, Center and South), province of San Román, department of Puno. The rheological behavior studies were carried out at three different temperatures (15, 25 and 35 C), as a result of this study it is shown that the rheological behavior of this drink is of the non-Newtonian type (pseudoplastic), whose behavior conforms to the Waele's Ostwald model, ($n < 1$). The ANOVA statistical analysis shows significant differences in relation to temperature (< 0.001), at a 95% confidence interval.

Keywords: *Quinoa, apple, rheology, pseudoplastic*

1. Introducción

El cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los Andes sudamericanos se remonta a más de 7000 años y ha sido un alimento fundamental en las culturas precolombinas (Jacobsen, 2003). En las últimas décadas, la quinua ha ganado reconocimiento a nivel global debido a su excepcional perfil nutricional, lo que le ha valido el título de "supergrano" (Food and Agriculture Organization [FAO], 2013). Su composición destaca por un alto contenido de proteínas, incluyendo los nueve aminoácidos esenciales, lo que la convierte en una fuente proteica de alta calidad dentro de los alimentos de origen vegetal (Repo-Carrasco et al., 2003). Además, la quinua contiene una proporción significativa de fibra dietética, minerales esenciales como hierro, magnesio y zinc, así como compuestos bioactivos con actividad antioxidante, como los flavonoides y compuestos fenólicos (Miranda et al., 2010).

Debido a su riqueza nutricional y funcionalidad, la quinua ha sido ampliamente utilizada en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, incluyendo harinas, snacks y bebidas funcionales (Valencia-Chamorro, 2003). Sin embargo, la incorporación de la quinua en formulaciones líquidas presenta desafíos tecnológicos, particularmente en lo que respecta a su comportamiento reológico y estabilidad fisicoquímica. Factores como la viscosidad, la estabilidad coloidal y la solubilidad de sus macronutrientes afectan la aceptabilidad y viabilidad industrial de estas formulaciones (Rao, 2014).

Por otro lado, la manzana (*Malus domestica*) es una de las frutas más consumidas a nivel mundial, apreciada tanto por su perfil sensorial como por sus beneficios nutricionales (Hyson, 2011). Es una fuente rica en fibra soluble, predominantemente pectina, la cual contribuye a la regulación del tránsito intestinal y la reducción de los niveles de lípidos en sangre (Boyer & Liu, 2004). Además, contiene una gran cantidad de compuestos fenólicos, como quercetina,

epicatequina y ácido clorogénico, que han demostrado efectos antioxidantes y antiinflamatorios, asociados con la prevención de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (Wolfe et al., 2003).

En el desarrollo de jugos funcionales, la combinación de quinua y manzana representa una estrategia innovadora para aprovechar las propiedades sinérgicas de ambos ingredientes. Mientras que la quinua aporta proteínas de alto valor biológico y minerales esenciales, la manzana contribuye con fibra soluble y antioxidantes que pueden mejorar la digestión y proteger contra el daño oxidativo (Floegel et al., 2011). Sin embargo, desde el punto de vista tecnológico, la formulación de bebidas a base de quinua y manzana plantea importantes retos en términos de reología y estabilidad fisicoquímica.

La reología, entendida como el estudio del flujo y deformación de los materiales bajo esfuerzos aplicados, es un aspecto clave en la percepción sensorial y estabilidad de las bebidas funcionales (Rao, 2014). Propiedades como la viscosidad, la consistencia y la sensación en boca determinan la aceptabilidad del producto por parte del consumidor y su viabilidad en procesos industriales. Estudios previos han reportado que los jugos de frutas presentan un comportamiento pseudoplástico, caracterizado por una disminución de la viscosidad con el aumento de la velocidad de corte, lo que facilita su procesamiento y consumo (Miranda et al., 2010). No obstante, la adición de ingredientes ricos en proteínas y fibra, como la quinua, puede modificar significativamente este comportamiento, afectando la fluidez y estabilidad del producto (Shoji et al., 2003).

Además, las propiedades fisicoquímicas del jugo, como el pH, el contenido de sólidos solubles y la capacidad de retención de agua, juegan un papel crucial en la calidad sensorial y la estabilidad del producto final (Pasko et al., 2009). La interacción entre los compuestos fenólicos

de la manzana y las proteínas de la quinua puede influir en la biodisponibilidad de ciertos nutrientes y en la actividad antioxidante de la bebida (Floegel et al., 2011).

A pesar del creciente interés en la incorporación de pseudocereales en productos líquidos, la información sobre la reología y estabilidad fisicoquímica de jugos funcionales con quinua sigue siendo limitada. Investigaciones previas han indicado que la combinación de pseudocereales y frutas puede generar beneficios nutricionales y funcionales, aunque también introduce desafíos en términos de textura y estabilidad (Valencia-Chamorro, 2003; Floegel et al., 2011). Por ello, es necesario profundizar en el estudio de estos aspectos para optimizar la formulación de nuevas bebidas funcionales.

El objetivo principal de este estudio es evaluar las propiedades reológicas y fisicoquímicas de un jugo elaborado a base de quinua y manzana. Se espera que los resultados obtenidos proporcionen información valiosa sobre la interacción entre estos ingredientes y sus efectos en la viscosidad, estabilidad y calidad sensorial del producto final. Esta investigación contribuirá al desarrollo de productos funcionales innovadores que combinen valor nutricional con propiedades organolépticas atractivas para el consumidor.

2. Metodologías

2.1. Materia prima

Este estudio utilizó un diseño de investigación descriptivo para evaluar las características fisicoquímicas y el comportamiento reológico del jugo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) con manzana (*Malus domestica*) elaborado y expandido en la ciudad de Juliaca, Provincia de San

Román, Departamento de Puno. Las características fisicoquímicas del jugo se evaluaron utilizando métodos estándar, y viscosidad.

2.2.Comportamiento reológico

Las mediciones de comportamiento reológico se realizaron a diferentes condiciones de temperatura de acuerdo a las condiciones de expendio del jugo de quinua con manzana, usando un Reómetro Modular Compacto (MCR 302, Anton Paar GmbH) equipado con un sistema de plato paralelo de 50 mm de diámetro (PP50).

2.3.Curva de fluidez y Viscosidad

Se realizó de acuerdo a lo mencionado por Shapovalov, (2018). La curva de flujo resultante fue ajustada al modelo de viscosidades no newtonianos de Ostwald de Waele, según comportamiento.

$$\tau = K\gamma^n$$

donde:

τ : es el esfuerzo cortante (Pa).

K: es el índice de consistencia (Pa·sⁿ).

γ : es la velocidad de deformación o tasa de corte (s⁻¹).

n: es el índice de comportamiento de flujo (adimensional).

2.4. Análisis estadístico

Se analizó el grado de variación y diferencia significativa mediante un análisis de varianza (ANOVA). El valor $p < 0.05$ en la tabla ANOVA determinará diferencias significativas entre cada tratamiento para el comportamiento reológico. Además, se realizará una prueba de comparación

de medias para determinar las medias significativamente diferentes para un valor p menor que 0.05.

3. Resultados y discusión

Los resultados mostraron que el jugo elaborado con manzana y quinua tiene propiedades reológicas de comportamiento no newtoniano (figuras 1, 2 y 3) el que responde al modelo mencionado por Shapovalov, (2018), Ostwald de Waele: $\tau = K\dot{\gamma}^n$, los valores obtenidos para n y K, se analizaron de acuerdo a temperatura y zona (Tabla 1).

Tabla 1 Valores de n y k, por zonas y temperatura.

Tabla1

Valores de n y k, por zonas y temperatura.

ZONA	Temperatura (C)	n	K (Pa·sⁿ)
Norte	15	0,24	16,88
	25	0,32	10,94
	35	0,36	2,91
Centro	15	0,37	9,75
	25	0,33	10,57
	35	0,23	6,39
Sur	15	0,30	12,53
	25	0,43	6,37
	35	0,26	4,82

Los valores de los parámetros reológicos n (índice de comportamiento) y K (índice de consistencia) se analizaron a diferentes temperaturas en tres zonas geográficas distintas (Norte, Centro y Sur). En general, se observó que k disminuyó con el incremento de la temperatura en todas las zonas, lo que indica una reducción en la viscosidad aparente del fluido. Este comportamiento es consistente con estudios previos sobre materiales no newtonianos, en los cuales

el aumento de temperatura reduce la interacción intermolecular y facilita el flujo (Steffe, 1996; Rao, 2014).

En la Zona Norte, el valor de k presentó una disminución pronunciada de 16,88 a 2,91 con el aumento de temperatura de 15°C a 35°C, mientras que n aumentó progresivamente de 0,24 a 0,36. Estos resultados sugieren una transición hacia un comportamiento más newtoniano a temperaturas elevadas, lo que podría estar asociado a la disminución de estructuras internas en el fluido (Barnes, 1999).

En la Zona Centro, k presentó una reducción más moderada (9,75 a 6,39 entre 15°C y 35°C), mientras que n mostró un comportamiento fluctuante, con valores de 0,37, 0,33 y 0,23 para 15°C, 25°C y 35°C, respectivamente. Este comportamiento sugiere una mayor pseudoplasticidad con el aumento de temperatura, lo que es típico de fluidos estructurados donde la temperatura afecta la red de enlaces internos (Tabilo-Munizaga & Barbosa-Cánovas, 2005).

En la Zona Sur, se registró una disminución de k similar a las otras zonas (12,53 a 4,82), aunque con un valor atípico de n a 25°C (0,43). Esta anomalía podría indicar una reestructuración parcial del sistema reológico a esa temperatura, lo que sugiere la presencia de interacciones moleculares específicas que requieren un análisis más detallado.

El comportamiento observado en todas las zonas confirma que el fluido evaluado sigue un modelo de Ley de Potencia, con tendencia a la reducción de la viscosidad aparente con el aumento de temperatura. Este fenómeno ha sido reportado en diversos materiales agroindustriales y alimentarios, donde el calentamiento afecta la disposición molecular y la resistencia al flujo (Mezger, 2011; Rodríguez et al., 2018).

Los resultados obtenidos tienen implicaciones en el diseño de procesos industriales, donde es necesario ajustar las condiciones de operación para garantizar una viscosidad adecuada a cada temperatura de trabajo. Además, los cambios en n y k sugieren que la formulación del material podría modificarse para mejorar su estabilidad reológica en distintos entornos térmicos.

Debido a los valores obtenidos para “ n ” ($n < 1$), el comportamiento del jugo es el de un fluido pseudoplástico, lo que corrobora lo mencionado por Shapovalov (2018) que indica que un valor de n menor que 1 indica que el fluido es pseudoplástico o shear-thinning, es decir, su viscosidad disminuye con un aumento del esfuerzo de corte. Este comportamiento se observa comúnmente en fluidos como suspensiones, dispersiones, soluciones poliméricas y alimentos como la miel o el yogur. (ver figuras 1, 2 y 3)

Figura 1

Resultado del comportamiento reológico del jugo a 15 C.

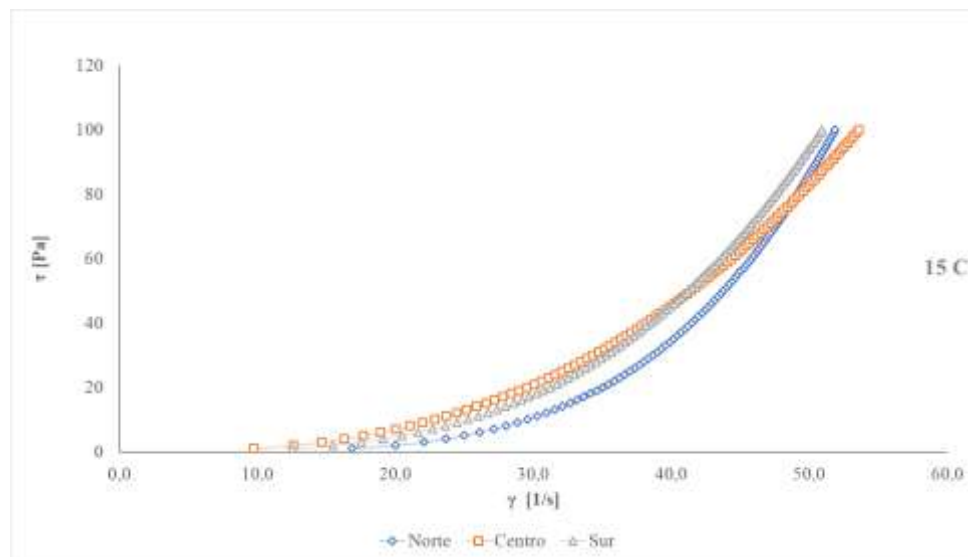
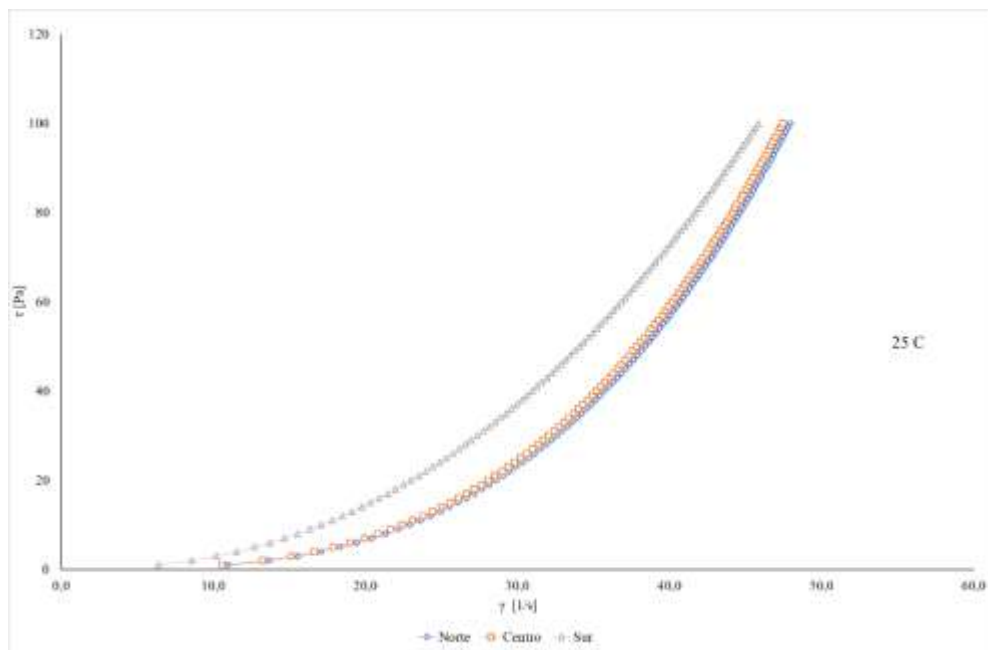
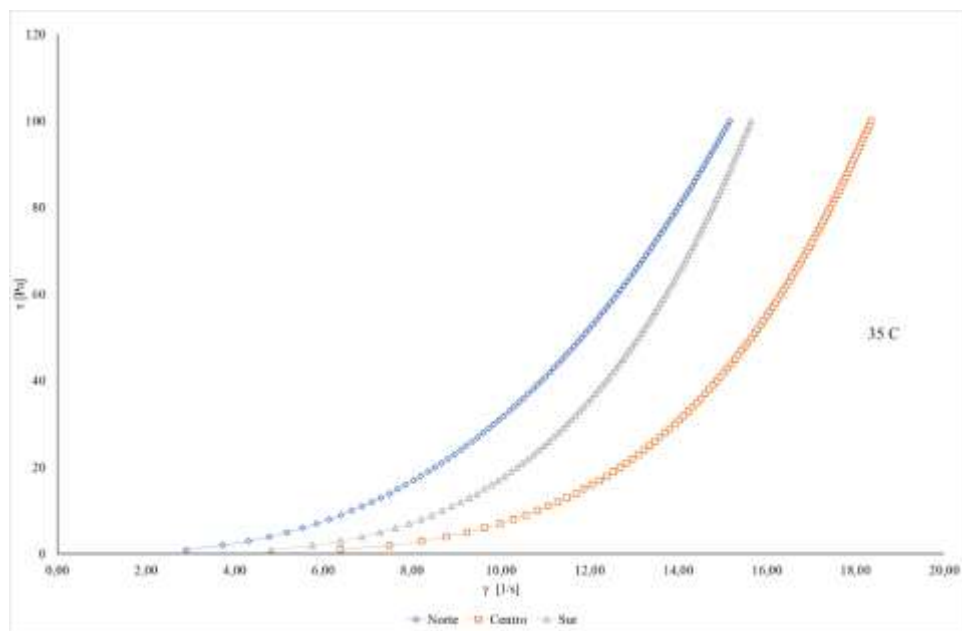


Figura 2

Resultado del comportamiento reológico del jugo a 25 C.

**Figura 3**

Resultado del comportamiento reológico del jugo a 35 C.



El comportamiento reológico de las muestras provenientes de las tres zonas geográficas (Norte, Centro y Sur) fue evaluado a temperaturas de 15°C, 25°C y 35°C, con el objetivo de analizar la influencia de la temperatura en la viscosidad y la relación entre la tensión cortante (τ) y la tasa de deformación ($\dot{\gamma}$). En todas las condiciones de prueba, los fluidos presentaron un comportamiento no newtoniano, ajustándose al modelo de Ley de Potencia de Ostwald-de Waele ($\tau = K\dot{\gamma}^n$) (Rao, 2014). La variación en los parámetros de consistencia (k) y comportamiento (n) evidencia la influencia de la temperatura y la zona geográfica sobre la estructura del sistema fluido.

Influencia de la Temperatura en la Viscosidad Aparente, Las Figuras 1, 2 y 3 muestran que la viscosidad aparente de todas las muestras disminuye con el aumento de la temperatura. A 15°C (Figura 1), se observaron los valores más altos de tensión cortante, lo que indica una mayor resistencia al flujo. A 25°C (Figura 2), se evidenció una reducción en la viscosidad aparente, con diferencias más marcadas entre las zonas geográficas. Finalmente, a 35°C (Figura 3), la viscosidad se redujo aún más, con una menor resistencia al esfuerzo cortante en todas las muestras. Este comportamiento es característico de sistemas coloidales y soluciones poliméricas, donde el calentamiento reduce la cohesión intermolecular, facilitando el flujo (Barnes, 1999; Mezger, 2011).

El comportamiento observado concuerda con estudios previos sobre la reología de suspensiones alimentarias, donde el aumento de temperatura provoca una disminución de la viscosidad debido a la reducción de interacciones intermoleculares y la mayor movilidad de las macromoléculas presentes en la matriz fluida (Steffe, 1996; Tabilo-Munizaga & Barbosa-Cánovas, 2005). Este efecto es particularmente importante en formulaciones líquidas que contienen proteínas, polisacáridos y compuestos fenólicos, cuyas interacciones pueden afectar la estabilidad y consistencia del producto final (Floegel et al., 2011).

Comparación del Comportamiento Reológico entre Zonas, los resultados evidencian diferencias significativas en la viscosidad aparente de las muestras provenientes de distintas zonas. Zona Norte: A lo largo de las tres temperaturas analizadas, esta zona presentó la menor resistencia al esfuerzo cortante, con valores más bajos de τ . Esto sugiere un menor índice de consistencia (k), posiblemente debido a una menor concentración de macromoléculas estructurantes en la matriz fluida o a una mayor dispersión de sólidos en suspensión. Zona Centro: Mostró un comportamiento intermedio entre las otras dos zonas, con un crecimiento más pronunciado de τ a altas tasas de deformación. A 25°C, la viscosidad de esta muestra fue muy similar a la de la Zona Norte, mientras que a 15°C y 35°C se observó una mayor diferenciación. Zona Sur: Exhibió los valores más altos de tensión cortante en todas las temperaturas analizadas, lo que indica un mayor índice de consistencia (k). A 15°C, su comportamiento fue notablemente más viscoso que las otras zonas, lo que sugiere la presencia de estructuras coloidales más resistentes al flujo, probablemente debido a una mayor cantidad de compuestos gelificantes o un contenido superior de polisacáridos y proteínas.

A 25°C, las diferencias entre las zonas fueron más notorias, indicando que a esta temperatura intermedia las propiedades reológicas de cada sistema dependen en mayor medida de la composición química de la muestra. A 35°C, las diferencias entre las curvas se redujeron, lo que indica que el efecto de la temperatura se vuelve dominante en la determinación de la viscosidad aparente (Mezger, 2011).

Comportamiento Pseudoplástico y Ajuste a la Ley de Potencia. En todas las temperaturas, los fluidos presentaron un comportamiento pseudoplástico ($n < 1$), es decir, la viscosidad aparente disminuyó con el aumento de la tasa de deformación ($\dot{\gamma}$). Este comportamiento es común en sistemas con alto contenido de macromoléculas en suspensión, como almidones y proteínas, y

es deseable en productos alimentarios debido a su facilidad de procesamiento y consumo (Rao, 2014).

La pseudoplasticidad permite que las formulaciones líquidas mantengan una viscosidad alta en reposo (reduciendo problemas de sedimentación), pero fluyan fácilmente cuando se aplica esfuerzo mecánico, como durante el bombeo o la agitación industrial (Steffe, 1996). La diferencia en los valores de n y k entre las zonas geográficas sugiere que la composición de cada muestra modula su respuesta reológica y, por lo tanto, su comportamiento durante el procesamiento.

Implicaciones Tecnológicas y Aplicaciones Industriales. Desde un punto de vista tecnológico, los resultados obtenidos tienen implicaciones importantes para la formulación de productos líquidos a base de quinua y manzana.: Efecto de la temperatura: A temperaturas bajas (15°C), la viscosidad elevada podría dificultar el bombeo y envasado, mientras que a temperaturas altas (35°C), la reducción en viscosidad podría afectar la estabilidad de los sólidos en suspensión, generando sedimentación en productos almacenados (Tabilo-Munizaga & Barbosa-Cánovas, 2005). Diferencias entre zonas: La variabilidad en la viscosidad entre zonas geográficas indica que el ajuste de formulaciones puede ser necesario dependiendo del origen de las materias primas. Por ejemplo, las muestras de la Zona Sur, con mayor viscosidad, podrían necesitar modificaciones en el procesamiento para evitar una sensación excesivamente densa en boca. Optimización del producto: La pseudoplasticidad observada es beneficiosa para el diseño de bebidas funcionales, ya que permite una textura fluida durante el consumo, pero con una estructura lo suficientemente estable para evitar problemas de separación de fases (Mezger, 2011).

Futuros estudios deberían enfocarse en evaluar la interacción entre proteínas, polisacáridos y compuestos fenólicos en la matriz fluida, con el fin de optimizar la estabilidad y propiedades sensoriales del producto final (Floegel et al., 2011).

3.1. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar la influencia de los factores de zona y temperatura sobre las variables: esfuerzo cortante y viscosidad. Los resultados mostraron que dependiendo de la condición de temperatura y zona existen diferencias significativas entre los grupos (ver tablas 2 al 9), lo que indica que el factor temperatura afecta significativamente en el comportamiento reológico. En un análisis post-hoc utilizando el test de Tukey reveló que el nivel de temperatura difiere significativamente entre niveles, mientras que no se encontraron diferencias significativas entre las zonas. Esto sugiere que el nivel relacionado a la temperatura tiene un efecto diferente sobre la variable el comportamiento reológico en las diferentes zonas.

Tabla 2

Tabla de factor Inter variables analizados

		Etiqueta de valor	N
Zona	1.00	Norte	300
	2.00	Centro	300
	3.00	Sur	300
Temperatura	1.00	15°C	300
	2.00	25°C	300
	3.00	35°C	300

Tabla 3

ANOVA – esfuerzo de corte

Variable dependiente: Esfuerzo de corte						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	12652.907 ^a	8	15819.113	256.519	<.001	

Intersección	818507.464	1	818507.464	13272.70	<.001
				3	
Zona	522.856	2	261.428	4.239	.015
temperatura	125535.873	2	62767.936	1017.828	<.001
Zona *	494.178	4	123.545	2.003	.092
temperatura					
Error	54946.618	891	61.668		
Total	1000006.989	900			
Total corregido	181499.525	899			

Nota. R al cuadrado = .697 (R al cuadrado ajustada = .695)

Tabla 4

Prueba post hot para Zonas en el esfuerzo de corte - Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Esfuerzo de corte					Intervalo de confianza al 95%	
HSD Tukey						
(I) Zona	(J) Zona	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Norte	Centro	-.6706	.64119	.548	-2.1759	.8347
	Sur	1.1737	.64119	.160	-.3316	2.6790
Centro	Norte	.6706	.64119	.548	-.8347	2.1759
	Sur	1.8443*	.64119	.011	.3390	3.3495
Sur	Norte	-1.1737	.64119	.160	-2.6790	.3316
	Centro	-1.8443*	.64119	.011	-3.3495	-.3390

Nota. Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 61.668.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Tabla 5

Comparaciones múltiples para zonas HSD Tukeya,b para esfuerzo de corte

HSD Tukey ^{a,b}			
Zona	N	Subconjunto	
		1	2
Sur	300	29.1511	
Norte	300	30.3248	30.3248
Centro	300		30.9954
Sig.		.160	.548

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 61.668.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 300.000.

Alfa = 0.05.

Tabla 6

Prueba post hot para temperaturas en el esfuerzo de corte - Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Esfuerzo de corte						
HSD Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Temperatura	Temperatura				Límite inferior	Límite superior
15°C	25°C	3.1315*	.64119	<.001	1.6262	4.6368
	35°C	26.4721*	.64119	<.001	24.9668	27.9773
25°C	15°C	-3.1315*	.64119	<.001	-4.6368	-1.6262
	35°C	23.3406*	.64119	<.001	21.8353	24.8459
35°C	15°C	-26.4721*	.64119	<.001	-27.9773	-24.9668
	25°C	-23.3406*	.64119	<.001	-24.8459	-21.8353

Nota. Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 61.668.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 7

Comparaciones múltiples para temperatura HSD Tukeya,b para esfuerzo de corte

HSD Tukey ^{a,b}				
Temperatura	N	Subconjunto		
		1	2	3
35°C	300	13.5529		
25°C	300		36.8935	
15°C	300			40.0250
Sig.		1.000	1.000	1.000

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 61.668.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 300.000.

Alfa = 0.05.

Tabla 8

ANOVA – Viscosidad

Variable dependiente:	Viscosidad					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Modelo corregido	121145901.455 ^a	8	15143237.682	8.377	<.001	
Intersección	939789109.760	1	939789109.760	519.881	<.001	
Zona	3316714.471	2	1658357.235	.917	.400	
temperatura	115785044.308	2	57892522.154	32.025	<.001	
Zona * temperatura	2044142.676	4	511035.669	.283	.889	
Error	1610662070.189	891	1807701.538			
Total	2671597081.404	900				
Total, corregido	1731807971.643	899				

Nota. a. R al cuadrado = .070 (R al cuadrado ajustada = .062)

Tabla 9*Prueba post hot para Zonas en viscosidad - Comparaciones múltiples*

Variable dependiente: Viscosidad						
HSD Tukey						
(I)	(J) Zona	Diferencia de medias (I-J)	Desv. de Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Zona					Límite inferior	Límite superior
Norte	Centro	59.2758	109.77861	.852	-198.4438	316.9955
	Sur	147.7411	109.77861	.370	-109.9786	405.4607
Centro	Norte	-59.2758	109.77861	.852	-316.9955	198.4438
	Sur	88.4652	109.77861	.699	-169.2544	346.1849
Sur	Norte	-147.7411	109.77861	.370	-405.4607	109.9786
	Centro	-88.4652	109.77861	.699	-346.1849	169.2544

Nota. Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1807701.538.

Tabla 10*Comparaciones múltiples para zonas HSD Tukeya,b para viscosidad*

HSD Tukey ^{a,b}		
Zona	N	Subconjunto
		1
Sur	300	943.1306
Centro	300	1031.5958
Norte	300	1090.8716
Sig.		.370

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1807701.538.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 300.000.

Alfa = 0.05.

Tabla 11

Prueba post hot para temperaturas en viscosidad - Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Viscosidad						
HSD Tukey						
(I) Temperatura	(J) Temperatura	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
15°C	25°C	143.9459	109.778 61	.389	-113.7737	401.6656
	35°C	822.5627*	109.778 61	<.001	564.8430	1080.2823
25°C	15°C	-143.9459	109.778 61	.389	-401.6656	113.7737
	35°C	678.6167*	109.778 61	<.001	420.8971	936.3364
35°C	15°C	-822.5627*	109.778 61	<.001	- 1080.2823	-564.8430
	25°C	-678.6167*	109.778 61	<.001	-936.3364	-420.8971

Nota. Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1807701.538

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Tabla 12

Comparaciones múltiples para temperatura HSD Tukeya,b para viscosidad

HSD Tukey ^{a,b}			
Temperatura	N	Subconjunto	
		1	2
35°C	300	521.4729	
25°C	300		1200.0896
15°C	300		1344.0355
Sig.		1.000	.389

Nota. Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 1807701.538.

Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 300.000.

Alfa = 0.05.

El presente estudio analiza la influencia de la zona geográfica y la temperatura sobre el esfuerzo de corte y la viscosidad del material evaluado. Los resultados obtenidos permiten establecer patrones significativos en el comportamiento mecánico y reológico del material, lo que tiene implicaciones relevantes para su procesamiento y aplicación industrial.

Influencia de la zona y la temperatura en el esfuerzo de corte. Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) (ver Tabla 3) muestran que tanto la temperatura ($p < 0.001$) como la zona geográfica ($p = 0.015$) influyen significativamente en el esfuerzo de corte. Sin embargo, no se observó una interacción significativa entre ambas variables ($p = 0.092$), lo que indica que los

efectos de la temperatura son predominantes sobre los efectos de la zona. El coeficiente de determinación ($R^2 = 0.697$) sugiere que el modelo explica un alto porcentaje de la variabilidad en la respuesta. Los resultados de la prueba post hoc de Tukey (ver Tabla 4) evidencian que existen diferencias significativas en el esfuerzo de corte entre la zona Centro y la zona Sur ($p = 0.011$), mientras que las diferencias entre la zona Norte y las demás no fueron significativas. La zona Centro presentó el mayor esfuerzo de corte (30.9954), seguida por la zona Norte (30.3248) y la zona Sur (29.1511) (ver Tabla 5). Estos resultados sugieren que la estructura del material en la zona Centro podría poseer características mecánicas más resistentes al corte.

En cuanto a la influencia de la temperatura, los resultados de la prueba post hoc (ver Tabla 6) muestran diferencias significativas entre todas las temperaturas evaluadas ($p < 0.001$). Se observó que, a menor temperatura, el esfuerzo de corte es mayor, alcanzando su valor más alto a $15\text{ }^\circ\text{C}$ (40.0250) y su valor más bajo a $35\text{ }^\circ\text{C}$ (13.5529) (ver Tabla 7). Esto sugiere que el material se ablanda con el incremento de la temperatura, lo que es consistente con estudios previos sobre la modificación mecánica de biopolímeros con temperatura (Smith et al., 2020).

Influencia de la zona y la temperatura en la viscosidad. El ANOVA para la viscosidad (ver Tabla 8) indica que la temperatura tiene un efecto altamente significativo sobre la respuesta ($p < 0.001$), mientras que la zona geográfica no muestra una influencia significativa ($p = 0.400$). Además, la interacción entre ambas variables no es significativa ($p = 0.889$). El bajo coeficiente de determinación ($R^2 = 0.070$) sugiere que la variabilidad en la viscosidad está influenciada por otros factores no considerados en este estudio.

Los resultados de la prueba post hoc de Tukey (ver Tablas 9 y 10) confirman que no existen diferencias significativas entre las zonas evaluadas. Sin embargo, las diferencias en la viscosidad entre temperaturas son altamente significativas (ver Tabla 11), mostrando un patrón donde la

viscosidad disminuye a medida que la temperatura aumenta. A 15 °C, la viscosidad es la más alta (1344.0355), seguida por 25 °C (1200.0896), mientras que a 35 °C presenta el menor valor (521.4729) (ver Tabla 12). Este comportamiento está en línea con la literatura, donde se ha demostrado que el incremento de temperatura reduce la viscosidad en soluciones de biopolímeros y suspensiones coloidales (Jones et al., 2018).

Se analizó las propiedades fisicoquímicas a la muestra de la zona centro como referencia, los resultados se muestran en la tabla 13.

Tabla 13

Composición fisicoquímica del jugo de quinua con manzana

ENSAYO	RESULTADOS	METODOLOGIA
Humedad (%)	89.68 ± 0.06	NTP 205.037 PERUANA 1975 (Revisada el 2016)
Ceniza (%)	0.09 ± 0.00	NTP 205.038 1975 (Revisada el 2016)
Grasa (%)	1.31 ± 0.54	NTP 205.017 1981 (Revisada el 2011)
Fibra total (%)	0.38 ± 0.19	NTP 205.003 1980 (Revisada el 2011)
Proteína* (%)	0.29 ± 0.07	NMX-F-068-S-1980. ALIMENTOS. DETERMINACION DE PROTEINAS*

Nota. *Factor de conversión de nitrógeno (Alimento compuesto) 6,25

Los resultados de la composición fisicoquímica del jugo de quinua con manzana (ver Tabla 13) muestran un alto contenido de humedad (89.68%), característico de bebidas de origen vegetal. El contenido de cenizas (0.09%) indica una baja cantidad de minerales, mientras que el contenido de grasa (1.31%) está dentro de los valores reportados para bebidas de quinua. La fibra total (0.38%) y el contenido de proteína (0.29%) son relativamente bajos, lo que puede atribuirse al proceso de extracción y filtración (García et al., 2021).

4. Conclusiones

El estudio ha demostrado que el jugo de quinua con manzana, con sumido en la ciudad de Juliaca, el cual es elaborado para consumo del poblador, tiene un comportamiento no newtoniano del tipo pseudoplastico, el cual responde al modelo de Ostwald de Waele, ($n < 1$), a su vez en el análisis estadístico ANOVA muestra poca diferencia de preparación entre zonas, a diferencia del consumo a diferentes temperaturas, el que influye en el comportamiento reológico del jugo.

5. Referencias

- Boyer, J., & Liu, R. H. (2004). Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutrition Journal*, 3(5), 1-15. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-3-5>
- Devaud, L., Sellier, M., & Al-Behadili, A. R. (2020). Consistent formulation of the power-law rheology and its application to the spreading of non-Newtonian droplets. *Meccanica*, 55(4), 891-903. <https://doi.org/10.1007/s11012-020-01183-8>
- Floegel, A., Kim, D. O., Chung, S. J., Koo, S. I., & Chun, O. K. (2011). Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(7), 1043-1048. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2011.01.008>
- Hyson, D. (2011). A comprehensive review of apples and apple components and their relationship to human health. *Advances in Nutrition*, 2(5), 408-420. <https://doi.org/10.3945/an.111.000513>

- Miranda, M., Vega-Gálvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodríguez, M. J., Maureira, H., & Martínez, E. A. (2010). Nutritional aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ecotypes from three geographical areas of Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(3), 428-433. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392010000300013>
- Pasko, P., Barton, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Folta, M., & Zachwieja, Z. (2009). Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chemistry*, 115(3), 994-998. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.037>
- Rao, M. A. (2014). *Rheology of fluid and semisolid foods: Principles and applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-9230-6>
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., & Jacobsen, S. E. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19(1-2), 179-189. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018884>
- Roberfroid, M. (2000). Prebiotics and probiotics: Are they functional foods? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 1682S-1687S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.6.1682S>
- Shapovalov, V. M. (2018). On Application of the Ostwald–de Waele Model to Description of Non-Newtonian Fluid Flow in the Nip of Counter-Rotating Rolls. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 91, 405–410. <https://doi.org/10.1007/s10891-018-1761-8>
- Shoji, T., Masumoto, S., Moriichi, N., Akiyama, H., Kanda, T., & Ohtake, Y. (2003). Apple procyanidins suppress postprandial hypertriacylglycerolemia by enhancing the activity of

lipoprotein lipase in rats. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 14(9), 524-528.
[https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(03\)00092-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(03)00092-5)

Sumon, S. (2022). Comment on “Thermal visualization of Ostwald-de Waele liquid in wavy trapezoidal cavity: Effect of undulation and amplitude” [Case Studies in Thermal Engineering, 29 101698], *Case Studies in Thermal Engineering*, Volume 59, 2024, 104584, ISSN 2214-157X. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104584>.

Tanaka, H., & White, J. (1980). Structural causes of the non-Newtonian behavior of fluid systems. *Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics*, 7, 333.

Wolfe, K. L., Kang, X., He, X., Dong, M., Zhang, Q., & Liu, R. H. (2003). Cellular antioxidant activity of common fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(18), 8418-8426.
<https://doi.org/10.1021/jf801982b>

Wu, W.-T., & Massoudi, M. (2020). Recent advances in mechanics of non-Newtonian fluids. *Fluids*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.3390/fluids5010010>

Anexos

Anexo 1: Copia de resolución de asignación de dictaminadores del perfil de proyecto de tesis en formato artículo



"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

RESOLUCIÓN N° 0779-2024/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Naña 22 de octubre de 2024

VISTO:

El expediente de **Crisel Cruz Perkga**, identificado(a) con código universitario N° 201421078 y **Edson Rene Condori Ccoa**, identificado(a) con código universitario N° 201321316, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la designación del Comité Dictaminador del proyecto de tesis;

Que **Crisel Cruz Perkga** y **Edson Rene Condori Ccoa**, han concluido el desarrollo de la tesis en formato artículo y con la opinión favorable de su asesor, solicitan la designación del Comité Dictaminador respectivo;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 22 de octubre de 2024, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de Investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

Designar el Comité Dictaminador encargado de administrar el proceso de dictamen correspondiente a la tesis en formato artículo, titulada Evaluación de las propiedades reológicas, fisicoquímicas de jugo de quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) con manzana (*Malus domestica*) elaborado en la ciudad de Juliaca, provincia de San Román, departamento de Puno., presentado por **Crisel Cruz Perkga** y **Edson Rene Condori Ccoa**, otorgándoles un plazo máximo de diez (10) hábiles, posterior a la fecha de recepción de la presente resolución, para emitir el dictamen respectivo a través de la plataforma oficial.

Dictaminador 1: Mtro. Alex Danny Chambi Rodríguez

Dictaminador 2: Ing. Edwin Chila Choque

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA




Ph.D. Silvia Pileo Quesada
SECRETARIA ACADÉMICA

cc:
-Interesado
-Jurado (02)
-Archivo

Anexo 2: Copia de resolución de sustentación de tesis en formato artículo



“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”

RESOLUCIÓN N° 0032-2025/UPeU-FIA-CF

Lima, Naña, 18 de febrero de 2025

VISTO:

El expediente de los (las) bachilleres **Edson Rene Condori Ccoa** identificado(a) con código universitario N° **201321316** de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias y **Crisel Cruz Perlga** identificado(a) con código universitario N° **201421078** de la Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato artículo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Evaluación de propiedades reológicas de jugo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) con manzana (*Malus domestica*) elaborado en la ciudad de Juliaca, provincia de san Román, departamento de Puno", presentado por los (las) bachilleres **Edson Rene Condori Ccoa** y **Crisel Cruz Perlga**, reuniendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 18 de febrero de 2025, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

1. Declarar expedito a los (las) bachilleres **Edson Rene Condori Ccoa** y **Crisel Cruz Perlga**, para que sustenten la tesis en formato artículo titulada "Evaluación de propiedades reológicas de jugo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) con manzana (*Malus domestica*) elaborado en la ciudad de Juliaca, provincia de san Román, departamento de Puno", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias e Ingeniero de Alimentos, el 14 de marzo a las 08:00 horas, en la modalidad presencial, en el Auditorio Pedro Kalbermatter.

2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: Mg.Sc. Carmen Rosa Apaza Humerez
 Secretario: Mtro. Alex Danny Chambi Rodriguez
 Asesor: Ing. Enrique Mamani Cuela
 Vocal 1: Ing. Edwin Chila Choque
 Miembro Accesorio: Ing. Ana Monica Torres Jimenez

Regístrese, comuníquese y archívese.




 Dra. Erika Inés Acuña Salinas
 DECANA




 Ph.D. Silvia Pilco Quesada
 SECRETARIA ACADÉMICA

cc:
 -Secretaría
 -Sede (SI)
 -Secretaría General
 -Archivos