

Actualización de los métodos de análisis fisicoquímicos para la evaluación de la calidad de las materias primas de la empresa Zumo Tecnología Zumotec SA.

Anyela Marcela Rodríguez Lema

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Químico

Modalidad práctica empresarial

Directora

Déboralcida Nabarlatz

Doctora en Ingeniería Química y de procesos

Tutora y Codirectora

Jane Angélica Neira Dulcey

Candidata a Magíster en Química

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Bucaramanga

2023

Contenido

	Pág.
Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción	9
1. Objetivos	10
1.1 Objetivo general.....	10
1.2 Objetivos específicos	10
2. Marco conceptual.....	11
2.1 Titulaciones de los ácidos y bases	11
2.2 Método para determinar la concentración de los desinfectantes y colorantes	12
2.3 Método para determinar la concentración micelar crítica de tensoactivos	12
2.3.1 Cálculo del porcentaje de hidrólisis de la enzima α -amilasa y el almidón	12
2.4 Métodos de análisis estadísticos de los resultados obtenidos	13
3. Metodología	17
3.1 Identificación de las materias primas.....	17
3.2 Evaluación de la calidad de las materias primas.....	18
3.2.1 Análisis fisicoquímicos	18
3.2.2 Titulaciones ácido-base.....	19
3.2.3 Titulación carbonatos.....	19
3.2.4 Determinación de la concentración de desinfectantes y colorantes por espectrofotometría UV-VIS	20
3.2.5 Concentración micelar crítica (CMC) de tensoactivos	21

3.2.6 Porcentaje de conversión de almidón con la enzima α -amilasa.....	21
3.2.7 Análisis estadístico de datos	23
3.2.8 Prueba de hipótesis	24
4. Resultados.....	25
5. Conclusiones.....	35
Referencias bibliográficas.....	36
Apéndices.....	46

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Clasificación y aspecto de materias primas como ejemplo</i>	18
Tabla 2. <i>Descripción organoléptica del ácido láctico</i>	25
Tabla 3. <i>Resultado de pH del ácido láctico</i>	26
Tabla 4. <i>Resultado de pH del ácido bórico</i>	26
Tabla 5. <i>Resultado gravedad específica del ácido láctico</i>	27
Tabla 6. <i>Viscosidad del hidróxido de sodio</i>	28

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Metodología</i>	17
Figura 2. <i>Curva de calibración del digluconato de clorhexidina</i>	29
Figura 3. <i>Curva de calibración del colorante azul brillante</i>	30
Figura 4. <i>Punto de inflexión y por ende del valor de CMC</i>	32
Figura 5. <i>Grado de hidrólisis del almidón</i>	33

Lista de apéndices

	Pág.
Apéndice A. <i>Materias primas utilizadas</i>	46
Apéndice B. <i>Medición de pH</i>	48
Apéndice C. <i>Gravedad específica y viscosidad</i>	50
Apéndice D. <i>Titulaciones ácido base</i>	52
Apéndice E. <i>Curvas de calibración espectrofotometría UV-VIS</i>	55
Apéndice F. <i>Datos de Concentración micelar crítica</i>	64
Apéndice G. <i>Fichas técnicas de materias primas</i>	67

Resumen

Título: Actualización de los métodos de análisis fisicoquímicos para la evaluación de la calidad de las materias primas de la empresa Zumo Tecnología Zumotec SA. *

Autor: Anyela Marcela Rodríguez Lema**

Palabras Clave: Análisis fisicoquímicos, calidad, materias primas, principio activo.

Descripción: La actualización de los métodos de análisis fisicoquímicos es fundamental para la evaluación de la calidad de las materias primas y por ende para la calidad de los productos fabricados. En este trabajo se realizaron análisis fisicoquímicos para la determinación del aspecto, pH, gravedad específica y viscosidad, basándose en la Farmacopea de los Estados Unidos USP; con el fin de mejorar y actualizar las técnicas utilizadas anteriormente en la empresa. Para ello, se describió el aspecto de cada materia prima empleada por la empresa Zumotec S. A, las cuales se clasificaron en ácidos, bases, sales, tensoactivos, desinfectantes, enzimas y colorantes. Se hicieron titulaciones ácido- base para verificar la concentración de los ácidos, bases y carbonatos, y se realizaron curvas de calibración para la cuantificación del principio activo de los desinfectantes por espectrofotometría UV-Vis, así como la cuantificación e identificación de los colorantes empleados en Zumotec S.A. Además, se incluyeron nuevos métodos como la determinación de la concentración micelar crítica de los tensoactivos y el porcentaje de conversión del almidón con la enzima α -amilasa. Los datos fueron analizados por métodos estadísticos para determinar la exactitud y la precisión de los métodos fisicoquímicos, y poder establecer criterios de aceptación o rechazo de las materias primas.

A partir de la metodología planteada y ejecutada durante la práctica empresarial se logró actualizar los métodos de análisis fisicoquímicos para la evaluación de la calidad de las materias primas de la empresa Zumo Tecnología Zumotec S.A.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Directora Déboralcida Nabarlatz.

Abstract

Title: Updating of the physicochemical analysis methods for the evaluation of the quality of the raw materials of the company Zumo Tecnología Zumotec SA. *

Author: Anyela Marcela Rodríguez Lema**

Keywords: Physicochemical analysis, quality, raw materials, active principle.

Description: Updating physicochemical analysis methods is essential for evaluating the quality of raw materials and therefore for the quality of manufactured products. In this work, physicochemical analyzes were carried out to determine the appearance, pH, specific gravity and viscosity, based on the United States Pharmacopeia USP; in order to improve and update the techniques previously used in the company. For this, the appearance of each raw material used by the company Zumotec S. A was described, which were classified into acids, bases, salts, surfactants, disinfectants, enzymes and dyes. Acid-base titrations were made to verify the concentration of acids, bases and carbonates, and calibration curves were made for the quantification of the active principle of the disinfectants by UV-Vis spectrophotometry, as well as the quantification and identification of the dyes used in Zumotec S.A. In addition, new methods were included, such as the determination of the critical micellar concentration of the surfactants and the percentage of starch conversion with the α -amylase enzyme. The data were analyzed by statistical methods to determine the accuracy and precision of the physicochemical methods, and to be able to establish criteria for acceptance or rejection of the raw materials.

Based on the methodology proposed and executed during the business practice, it was possible to update the physicochemical analysis methods for the evaluation of the quality of the raw materials of the company Zumo Tecnología Zumotec S.A.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Directora Débora Alcida Nabarlatz. Doctora en Ingeniería Química y de procesos. Codirectora Jane Angelica Neira. Candidata a Magíster en Química.

Introducción

Para garantizar la calidad y seguridad de los productos químicos es fundamental disponer de normas y procedimientos de trabajo para la manipulación, conservación, gestión de riesgos y revisión de materias primas. Además, es necesario hacer estos procedimientos no sólo cuando la materia prima ingresa sino también reforzar los controles de calidad en el producto acabado, ya que un resultado de no conformidad del producto final puede derivar de la utilización de una materia prima que no cumple los criterios de calidad (Ramos-Martínez y otros, 2020).

La empresa Zumotec S.A. está dedicada a la fabricación de productos de limpieza y desinfección en áreas médico-hospitalarias (dispositivos médicos), industrial, aseo e higiene, los cuales son elaborados a base de materias primas amigables con el medio ambiente y la salud del consumidor; brindando una gama de productos como detergentes, desinfectantes, enjuague bucal, gel conductor, entre otros (Zumotec S.A., 2022).

Tanto las materias primas como los productos pasan por diversos análisis físicoquímicos para evaluar su calidad, determinando parámetros como pH, gravedad específica, cuantificación del principio activo y concentración micelar crítica, obtenidos mediante mediciones confiables, con una trazabilidad dada por el uso de materiales certificados como referencia, instrumentos adecuados y calibración correcta de los equipos y resultados analizados estadísticamente.

Por esa razón es necesario preguntarnos, ¿Qué técnicas se deben actualizar para la realización de análisis físicoquímicos en el sistema de gestión de calidad de las materias primas empleadas por la empresa Zumo Tecnología Zumotec S.A.?

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Actualizar los métodos de análisis fisicoquímicos para la evaluación de la calidad de las materias primas de la empresa Zumo Tecnología Zumotec S.A.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar un inventario detallado y clasificar según su grupo funcional las materias primas usadas en las líneas de producción de la empresa Zumotec S.A.
- Establecer una metodología detallada para los análisis fisicoquímicos de las materias primas de la empresa Zumotec S.A.
- Evaluar mediante métodos analíticos fisicoquímicos la calidad de las materias primas de la empresa Zumotec S.A.

2. Marco conceptual

Las materias primas conocidas como sustancias empleadas en la elaboración de nuevos productos, mediante procesos y técnicas específicas (Pino, 2018), sin embargo, para controlar su calidad se emplea inicialmente la **Medición Organoléptica** que evalúa las características propias de una materia prima como apariencia, color, aroma, textura y sabor (Correa Silgado y otros, 2020). Seguidamente se debe realizar la **Medición fisicoquímica** de gravedades específicas, viscosidades, pH para garantizar la buena calidad. (Innotec laboratorios, 2019): por ejemplo, la **Gravedad específica** relaciona la densidad de una sustancia en relación al agua, es decir, la flotabilidad de la sustancia +flujo, relacionada con la fricción interna de la sustancia, la cual es variable con la temperatura. (Bird y otros, 1992). Por otro lado, el **pH** se usa como medida de calificación de acidez o alcalinidad de una disolución, determinando la concentración de hidrogeniones (Hanna instruments, 2018).

Otro método como el **Análisis cuantitativo** que **mide** la cantidad de compuestos químicos concretos (Instituto Europeo de Química, Física y Biología, 2022), es decir el **Principio activo** que posee propiedades químicas específicas (Gobierno de Chile, 2020)

2.1 Titulaciones de los ácidos y bases

Las **titulaciones ácido-base** permiten analizar la concentración de un analito con propiedades ácidas o básicas, utilizando una disolución valorada de una base o ácido, mediante reacción de neutralización para formar sal y agua (Gonzalez Núñez, 2020); este valor se determina cuando hay un cambio de color del indicador empleado y cambio de pH, conocido como **punto de equivalencia** (HANNA instruments, 2008), que es el momento de igualdad entre equivalentes añadidos del titular y de equivalentes en la alícuota (Parada, 2021).

2.2 Método para determinar la concentración de los desinfectantes y colorantes

Para la medir la concentración de desinfectantes y colorantes se emplea el método de **Espectrofotometría UV-VIS** como técnica para medir la concentración de un compuesto en una solución, en donde la cantidad de luz absorbida depende de forma lineal de la concentración (Abril Díaz y otros, 2005). Para ello se realizan **Curvas de calibración** como representación gráfica que relaciona una señal instrumental en función de la concentración de un analito y define un intervalo de trabajo en el cual, los resultados a informar tienen una precisión y exactitud conocida (Skoog D. y otros, 2014). Previamente se debe preparar la solución **Blanco** que es la muestra que no contiene el analito (Cuadros Rodríguez y otros, 2013) y la **Solución madre o stock**, que presenta una concentración conocida para preparar soluciones de menor concentración (Skoog D. y otros, 2014).

2.3 Método para determinar la concentración micelar crítica de tensoactivos

Por espectrofotometría UV-Vis, se determina la concentración micelar crítica, ya que la formación de micelas presenta cambios en la absorción del colorante haciendo que el máximo de absorción se desplace a longitudes de onda mayores (Rodríguez Ruiz y otros, 2012).

2.3.1 Cálculo del porcentaje de hidrólisis de la enzima α -amilasa y el almidón

Las enzimas son proteínas que actúan catalizando reacciones químicas, y son ampliamente utilizadas en procesos de eliminación de manchas y suciedades presentes en diversas superficies y tejidos; como es el caso de la enzima α -amilasa de tipo hidrolasa empleada por la empresa Zumotec, que ejerce su acción al digerir el almidón para formar azúcares simples y de esta forma eliminar manchas provocadas por almidones como la papa, yuca, etc (Química, 2023).

Este proceso hidrolítico del almidón por la enzima α -amilasa se lleva a cabo por método yodométrico, evaluando la capacidad de la enzima para ligarse con yodo y formar un complejo yodo-almidón de color azul y así el almidón hidrolizado pueda liberar moléculas más pequeñas como oligosacáridos o maltosa (Heredia Avalos, 2008).

2.4 Métodos de análisis estadísticos de los resultados obtenidos

Los siguientes términos fueron extraídos de (Skoog D. y otros, 2015):

Recopilando los datos obtenidos de las pruebas de gravedad específica, viscosidad, ph realizadas por triplicado se determina la **Media aritmética o promedio**: valor central de una serie de medidas, se halla mediante la ecuación 1:

$$\underline{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

\underline{x} , es el valor promedio.

$\sum_{i=1}^n x_i$, es la sumatoria de todos los datos.

N, es el número total de datos.

Para determinar la **Precisión** conocida como medida que describe cuán reproducibles son las mediciones de un análisis que han sido llevadas a cabo de la misma manera, inicialmente se debe hallar la **Desviación estándar**, la cual medida que indica que tan dispersos son los datos con respecto a la media y se halla usando la ecuación 2 (Minitab, 2019).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \underline{x})^2}{N-1}} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde,

$\sum_{i=1}^n (x_i - \underline{x})^2$, es la sumatoria del valor del conjunto de datos, restando el promedio de

ellos mismos, elevado al cuadrado.

N, es el número total de datos.

Además, se debe determinar el **Coefficiente de variación**, el cual es el análisis de desviación de los valores medida y dispersión, para lo que se utiliza ecuación 3 (UAEH, 2020).

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \quad \text{Ec.3}$$

Donde,

s, desviación estándar.

\bar{x} , promedio o media de los datos.

El cálculo de la **Varianza**, la cual es la medida de dispersión representado en variabilidad de datos vs su medida, el cual se realiza utilizando la ecuación 4 (López & Coll Morales, 2020).

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N} \quad \text{Ec. 4}$$

Donde,

$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, sumatoria del valor del conjunto de datos, restando el promedio de estos, elevado al cuadrado.

N, es el número total de datos.

Para determinar la **Exactitud**, el cual es la cercanía entre el valor medio y el real aceptado, se determinan los valores del error absoluto y relativo, de la siguiente forma: Los siguientes términos fueron extraídos de (Skoog D. y otros, 2015):

Error absoluto: diferencia entre el valor medido y el valor real, se estima por ecuación 5. (Federación Española de Sociedades de Profesores, 2020).

$$\varepsilon = |\bar{x} - x_i| \quad \text{Ec. 5}$$

Donde, \bar{x} es el valor promedio.

x_i es el valor real.

Error relativo: El error absoluto dividido por el valor real, se determina mediante ecuación 6.

$$\varepsilon_r = \frac{|x-x_i|}{\bar{x}} * 100 \quad \text{Ec. 6}$$

Donde,

$|x - x_i|$, es el valor absoluto de la diferencia entre el valor promedio y el valor exacto.

\bar{x} , es el valor promedio de los datos.

Para determinar que el valor medido experimentalmente sea estadísticamente igual al valor estipulado en la ficha técnica de cada materia prima, se deben evaluar los **Intervalos de confianza** siendo el rango de valores considerado por variación mayor o menor dentro de la estimación, y que debe ser calculado mediante la ecuación 7 (Velázquez, 2023).

$$\bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \text{Ec. 7}$$

Donde,

\bar{x} , es el valor promedio de los datos.

$t_{\frac{\alpha}{2}}$, es el valor crítico de la distribución t student, basado en los grados de libertad.

$\frac{s}{\sqrt{n}}$, es la desviación estándar entre la raíz del número total de mediciones.

También se debe realizar la **Prueba de hipótesis** que es la aceptación o rechazo de una afirmación sobre una medida tomada de la evidencia dada en una muestra de datos (Minitab Statistical Software, 2021), determinando primeramente el **Valor de prueba (t)** estandarizado en una prueba de hipótesis que se compara la hipótesis nula, hallada mediante la ecuación 8 (Minitab, 2019).

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \quad \text{Ec. 8}$$

Donde,

t es el valor estadístico de la prueba.

\bar{x} , es el valor promedio de los datos.

μ , es el valor teórico.

s/\sqrt{n} , es la desviación estándar entre la raíz del número total de datos.

También se halla el **Valor crítico** como punto de distribución estadístico, es decir un conjunto de valores que rechazan hipótesis nula, calculada mediante la ecuación 9 (Soporte de Minitab, 2021), para de esta manera saber si el resultado arrojado cae en zona de aceptación o de rechazo.

$$Q = \frac{1-\alpha}{n-1} \quad \text{Ec.9}$$

Donde,

Q, es el cuantil de comparación n.

$1-\alpha$, nivel de significancia, equivalente a 0,05.

n-1, es el número de grados de libertad.

Una vez obtenidas las curvas de calibración se evalúa la **linealidad**, la cual es la capacidad del método para obtener resultados directamente proporcionales a la concentración del analito en un rango definido, concretando un modelo como la ecuación 10 (Castillo y González, 1996).

$$\text{Absorbancia} = m * \text{concentración} + b \quad \text{Ec.10}$$

3. Metodología

Para cumplir los objetivos, la metodología se dividió en tres etapas: identificación de materias primas, evaluación de calidad y análisis de resultados por métodos estadísticos (Ver Figura 1).

Figura 1.

Metodología



3.1 Identificación de las materias primas

Se realizó la identificación y descripción de las materias primas empleadas en Zumotec. En este sentido, las materias primas se clasificaron según su grupo funcional en ácidos, bases,

tensoactivos, nitrogenados, alcoholes, desinfectantes, enzimas y colorantes. También se analizó su aspecto, especificando el estado físico de la materia y color, tal como se observa en la Tabla 1. Las demás materias primas se encuentran en Apéndice A.

Tabla 1.

Clasificación y aspecto de materias primas como ejemplo

Clasificación	Subclasificación	Materia prima	Concentración ficha técnica (%m/v)	Aspecto
Ácidos	Orgánicos	Ácido láctico	88	Líquido viscoso incoloro
Bases	Inorgánicas	Hidróxido de sodio	50	Líquido viscoso incoloro
Tensoactivos	No iónicos	TWEEN 80	96-99	Líquido viscoso amarillento
Nitrogenados	Aminas	Trietanolamina	85-90	Líquido viscoso
Desinfectantes	Antisépticos	Digluconato de clorhexidina	20	Líquido viscoso ligeramente amarillo
Enzimas	Hidrolasas	α -amilasa	95-99	Líquido viscoso marrón

Nota: Descripción detallada en Apéndice A.

3.2 Evaluación de la calidad de las materias primas

3.2.1 Análisis físicoquímicos

pH: Se determinó el pH de las materias primas mediante medición potenciométrica, por el método <791> pH de la Farmacopea de los Estados Unidos USP y se realizó por triplicado la medición a temperatura de 25 °C (Ritchie, 2003). Los datos se encuentran en Apéndice .

Materiales: Balanza analítica de alta precisión con división de escala: 0,0001, balones

aforados de 25 mL, $\pm 0,04$ y 100 mL, $\pm 0,1$, vasos de precipitado de 100 mL $\pm 10\%$ y pHmetro Hanna, electrodo pH/ORP cuerpo titanio Quick.

Gravedad específica: Para hallar la gravedad específica de las materias primas líquidas, se realizó mediciones volumétricas con el numeral <841> de la Farmacopea de los Estados Unidos USP (Corzo, 2020).

Materiales: Picnómetro de vidrio $\pm 0,01$ ml, balanza digital de alta precisión con división de escala: 0,0001.

Viscosidad: Se realizó de acuerdo con la norma <912> métodos de reómetro rotacional de la Farmacopea de los Estados Unidos USP (USP-NF, 2012) para las materias primas líquidas, realizando las mediciones por triplicado a 25 °C (Ver Apéndice).

Materiales: viscosímetro Rotacional digital, vasos de precipitado de 1000 mL $\pm 10\%$.

3.2.2 Titulaciones ácido-base

Las titulaciones ácidos-base se realizaron bajo la norma <541> Volumetría (Valoraciones volumétricas directas) de la USP; se empleó fenolftaleína como indicador para estandarizar el hidróxido de sodio y posteriormente se titularon el resto de los ácidos por triplicado a 25°C. (USP-NF, 2012).

3.2.3 Titulación carbonatos

Se realizó la titulación del carbonato de sodio en base al documento (De la Cruz, 2023), en donde se utilizó como indicador la fenolftaleína y el naranja de metilo como indicador para estandarizar el ácido clorhídrico, otorgando la titulación al carbonato de sodio; los experimentos se realizaron por triplicado a 25°C (De la Cruz, 2023).

Materiales: Bureta de 10 ml $\pm 0,020$, Soporte universal, Erlenmeyer de 250 ml, Vaso de precipitado de 100 ml $\pm 10\%$, Hidróxido de sodio a 0,1 N, Ácido clorhídrico a 0,1 N, ftalato ácido de potasio (patrón primario) e indicador fenolftaleína y naranja de metilo.

3.2.4 Determinación de la concentración de desinfectantes y colorantes por espectrofotometría

UV-VIS

Se determinó la concentración de los desinfectantes y colorantes por espectrofotométrico en espectrofotómetro UV-VIS. Inicialmente se especificó el valor de absorbancia máximo de la materia prima estudiada y se tomó como blanco el agua desionizada, luego se realizaron las curvas de calibración tomando de 6 a 10 valores de concentraciones mediante disoluciones con agua desionizada, preparadas a partir de la solución madre; para finalmente graficar y por el método de mínimos cuadrados obtener la ecuación correspondiente; estableció que el coeficiente de correlación fue superior a 0,99 para su aceptación (Hurtado Cruz, 2016) y a su vez con los valores de la desviación estándar obtenidos se graficaron las barras de error y se observó la precisión de las mediciones realizadas (Catálogo de visualización, 2020).

Materiales: Vaso de precipitado de 100 mL $\pm 5\%$ balón aforado de $25 \pm 0,04$ mL y $100 \pm 0,04$ mL, espectrofotómetro UV-VIS de marca DRAWELL, con rango de absorbancia de 0-5, rango de longitud de onda de 190-1100 nm, resolución de 1 nm, exactitud: $\pm 0,8$ nm y reproducibilidad de $\pm 0,25$ nm; celda de cuarzo, paso de luz 1 cm, volumen 3,5 ml, micropipetas digitales de volúmenes variables de 2,0 μ L a 20,0 μ L, con incrementos de 0,5 μ L, y de 100 μ L a 1000 μ L, con incrementos de 5 μ L.

3.2.5 Concentración micelar crítica (CMC) de tensoactivos

Este procedimiento inició con la preparación de una solución de tensoactivo a una determinada concentración. Dicha dilución fue analizada en el espectrofotómetro UV-Vis, en modo full espectro para determinar el máximo de absorbancia del colorante azul brillante, el cual fue de 628 nm, y a partir de la variación de la concentración del tensoactivo se leyó la variación de la longitud de onda de 628 a 631 nm, se procedió a graficar la longitud de onda (λ) en función del logaritmo de la concentración del tensoactivo. Después se realizó un ajuste sigmoidal a la gráfica de tal manera que el coeficiente de correlación fuera de 0,99 (Pinilla Torres, 2018); a partir de la ecuación, se halló la segunda derivada para determinar el punto de inflexión y el valor más cercano al punto de inflexión corresponde a la concentración micelar del tensoactivo (Arroyo Brenes, 2018).

Materiales: Tensoactivo Daux 820; colorante azul brillante; espectrofotómetro UV-VIS de marca DRAWELL, con rango de absorbancia de 0-5, rango de longitud de onda de 190-1100 nm, resolución de 1 nm, exactitud: $\pm 0,8$ nm y reproducibilidad de $\pm 0,25$ nm; celda de cuarzo, paso de luz 1 cm, volumen 3,5 mL; micropipetas digitales de volúmenes variables de 2,0 μ L a 20,0 μ L, con incrementos de 0,5 μ L, y de 100 μ L a 1000 μ L, con incrementos de 5 μ L; y balón aforado de 10 ml $\pm 0,02$.

3.2.6 Porcentaje de conversión de almidón con la enzima α -amilasa

Se realizó la solución madre, que será el sustrato (almidón) a 0,05M y agua desionizada, se mantuvo la temperatura a 65°C y agitación constante en la plancha de agitación hasta que se logró obtener el almidón de contextura gelatinosa, enseguida se tomaron 500 μ l y se diluyeron con agua desionizada en un balón aforado de 25 mL (Yañiquez Vedia, y otros, 2019).

En segundo lugar, se preparó el complejo enzima-sustrato (Kaplan & Pesce, 2022), tomando 100 μl de enzima diluida en un balón aforado de 100 ml con agua desionizada. Luego se tomaron 120 μl de esta solución preparada y se agregaron 30 μl de Lugol (colorante) en un balón aforado de 10 ml y se incubó por 2 h a 38 °C en la incubadora de marca ORION. (Yañiquez Vedia, y otros, 2019). manteniendo el pH en 7 empleando solución buffer (Kaplan & Pesce, 2022).

Después se realizó una medición espectrofotométrica por el espectrofotómetro UV-VIS, cada 10 s durante dos horas, en modo cinética y se visualizó el comportamiento del almidón con la enzima, variando la cantidad de enzima de 120 μl a 240 μl .

Finalmente se calculó el porcentaje de conversión del almidón mediante la ecuación 11:

$$\%Hidrólisis\ almidón = \frac{|Abs_i - Abs_t|}{Abs_i} * 100 \quad \text{Ec. 11}$$

Donde:

Abs_i , absorbancia inicial a $t= 0$ segundos de la solución de almidón-Lugol.

Abs_t , absorbancia medida con intervalos de 10 segundos en el transcurso de la reacción.

El tratamiento se realizó por duplicado y los resultados mostrados corresponden al promedio de los dos valores obtenidos en cada medición de absorbancia.

Materiales: Enzima α -amilasa, colorante Lugol, almidón, espectrofotómetro UV-VIS de marca DRAWELL con rango de absorbancia de 0-5, rango de longitud de onda de 190-1100 nm, resolución de 1 nm, exactitud: $\pm 0,8$ nm y reproducibilidad de $\pm 0,25$ nm, Celda de cuarzo, paso de luz 1 cm, volumen 3,5 mL, Micropipetas Digitales de volúmenes variables de 2,0 μL a 20,0 μL , con incrementos de 0,5 μL . Y de 100 μL a 1000 μL , con incrementos de 5 μL , plancha agitadora marca MesuLab y referencia HJ-6B, balón aforado de 100 ml $\pm 0,1$, balón aforado de 10 mL $\pm 0,02$.

3.2.7 Análisis estadístico de datos

Para que un método sea confiable los resultados de la muestra deben ser realizados de dos a cinco veces (réplicas). Dado que los resultados de un conjunto de mediciones son prácticamente idénticos; para este trabajo se realizaron las siguientes mediciones (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2015).

Linealidad: Para evaluar la linealidad de las curvas de calibración se prepararon 9 diluciones de la solución madre, luego, se realizó la curva de calibración con los valores de absorbancia de cada uno de los patrones preparados versus las respectivas concentraciones, se calculó la pendiente, el intercepto y el coeficiente de correlación, el cual debe ser de 0,99 (López J. F., 2017).

Media o promedio: Se determinó la media para cada parámetro de las materias primas y así poder descifrar qué tan cerca es el valor que se consiguió en comparación con el valor real. para calcular la precisión, se deben hacer repeticiones de la medición; para este caso existen tres términos ampliamente utilizados para describirlas: la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación (Skoog, West, Holler, & Crouch, 2015).

Desviación estándar (s): La desviación estándar se calculó y se tuvo, en cuenta que cuanto mayor sea el valor mayor, mayor dispersión habrá y si es igual a cero indica que todos los valores obtenidos de las mediciones son iguales (INTEF, 2020).

De variación (CV): Se calculó el coeficiente de variación, teniendo en cuenta que entre mayor sea el CV mayor será la dispersión de los datos.

Varianza (s^2): Se halló este valor y se determinó que entre mayor sea la varianza, mayor será la dispersión de los datos (DELSOL, 2022).

Exactitud: Mide la concordancia que existe entre el resultado de una medición y su valor

aceptado, para expresarla se emplea el error ya sea en términos de error absoluto o error relativo.

Error relativo (ϵ_r): Se calculó el valor mediante la respectiva ecuación y si este porcentaje es cercano a 0, denota mayor exactitud.

De confianza: Se calcularon los intervalos de confianza para determinar el rango de valores, en donde la distribución normal se puede observar como la variabilidad entre la medida obtenida y la medida real (Candia & Caiozzi, 2005; Mendenhall, Beaver, & Beaver, 2006).

3.2.8 Prueba de hipótesis

Además, se realizó la prueba de hipótesis bilateral para establecer si la media experimental es estadísticamente igual a la media teórica. Para esto, se calculó el valor estadístico t de cada una de las materias primas y se contrastó contra los valores críticos; el cual depende del valor de significancia (α) de 0,05 y se obtuvo un valor crítico de $\pm 4,3026$, siendo este constante, ya que depende del número total de datos que es el mismo para todos. Entonces si el valor absoluto del estadístico t es mayor que el valor crítico se rechaza la hipótesis nula y se concluye la alternativa (Mendenhall y otros, 2006).

4. Resultados

Prueba organoléptica: Se evidenció que las materias primas cumplen con los parámetros de aspecto, color y consistencia; según lo establece la ficha técnica de cada una, por ejemplo, en el caso del ácido láctico la tabla 2 detalla la concentración y el aspecto. Las demás materias primas se pueden observar en (Ver Apéndice A) (ROTH, 2016).

Tabla 2.

Descripción organoléptica del ácido láctico

Clasificación	Subclasificación	Materia prima	Concentración (%M/V)	Aspecto
Ácidos	Orgánicos	Ácido láctico	88	Líquido viscoso incoloro

pH - materia prima líquida: El valor de pH para el ácido láctico fue de 3,99 (Ecuación 1) lo cual indica precisión ya que la varianza fue igual a cero y tanto el coeficiente de variación (0,01) como la desviación estándar (0,05) fueron valores cercanos a cero, es decir, que existe poca dispersión entre los datos medidos.

Además, fue exacto porque el error relativo porcentual es de 0,25, es decir, a mayor proximidad mayor exactitud; así como también se observa que el valor obtenido se encuentra dentro del intervalo de confianza (3,90-4,02); por ende, la prueba de hipótesis arrojó un valor estadístico t (-0,33) que cae dentro de la zona de aceptación para esta sustancia, como se observa en la tabla 3. Los resultados de las demás materias primas se encuentran en (Ver Apéndice B).

Tabla 3.*Resultado de pH del ácido láctico*

Materia prima	Valor teórico	Valor experimental	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Varianza	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor estadístico t
Ácido láctico	3,8-4	3,99	0,05	0,01	0	0,25	[3,90-4,02]	-0,33

pH - materia prima sólida: El valor de pH para el ácido bórico fue de 4,61, siendo un valor preciso ya que existe repetibilidad entre los datos medidos pues la varianza fue 0,01 muy cercano a cero y la desviación estándar fue de 0,1 y el coeficiente de variación de 0,021. Además, se encuentra dentro del intervalo de confianza (4,45-4,84), es decir que el resultado es estadísticamente igual al valor expuesto en la ficha técnica (ROTH., 2016); la prueba de hipótesis arrojó un valor (-3,29) que se cuenta dentro de la zona de aceptación por ende es aceptable. Sin embargo, el error relativo porcentual fue de 3,89 lo cual indica que esta medida no es exacta ya que supera el 1%, como se observa en la tabla 4. Los resultados de las demás materias primas en (Ver Apéndice B).

Tabla 4.*Resultado de pH del ácido bórico*

Materia prima	Concentración [M]	Valor teórico	Valor experimental	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Varianza	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido bórico	1	4,8	4,61	0,10	0,021	0,010	3,89	[4,45-4,84]	-3,29

Gravedad específica: La gravedad específica del ácido láctico es 1,2001, es preciso ya que la varianza fue (2,4663E-0,7) casi cero, de igual manera la desviación estándar (0,0005) y el coeficiente de variación (0,0004); el error relativo porcentual de (0,8165) cercano a cero significa poca exactitud en las mediciones y a pesar que se encuentra dentro del intervalo de confianza (1,1992-1,2009) el valor no es el que se especifica en la ficha técnica (Ecuación 2) la prueba de hipótesis dio un valor estadístico t de -34,4566 dando a entender que el valor obtenido no es estadísticamente igual al valor teórico por tanto no es aceptable, como se puede observar en la tabla 5. Los resultados de las demás materias primas en (Ver Apéndice C).

Tabla 5.

Resultado gravedad específica del ácido láctico

Materia prima	Valor teórico	Valor experimental	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Varianza	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido Láctico	1,21-1,22	1,2001	0,0005	0,0004	2,4663E-07	0,8165	[1,1992-1,2009]	-34,4566

Viscosidad: Se observó que el valor de la viscosidad del hidróxido de sodio fue de 54,7 cP, no coincide con el valor especificado en la ficha técnica (Brinsa, 2018), por ende no es preciso pues la varianza fue de 0,33333 cP, la desviación estándar de 0,5774 cP y el coeficiente de variación de 0,0106. Tampoco es exacto ya que el error relativo porcentual es de 29,87, no apto para ser aceptado y a pesar de que se encuentra dentro del intervalo de confianza (54-56), la prueba de hipótesis arroja el valor del estadístico t de -70, valor que se encuentra en la zona de rechazo por tal motivo se descarta este valor que posiblemente se debió a la inestabilidad de esta sustancia. Los resultados de las demás materias primas se encuentran en (Ver Apéndice C) (Ver Tabla 6).

Tabla 6.*Viscosidad del hidróxido de sodio*

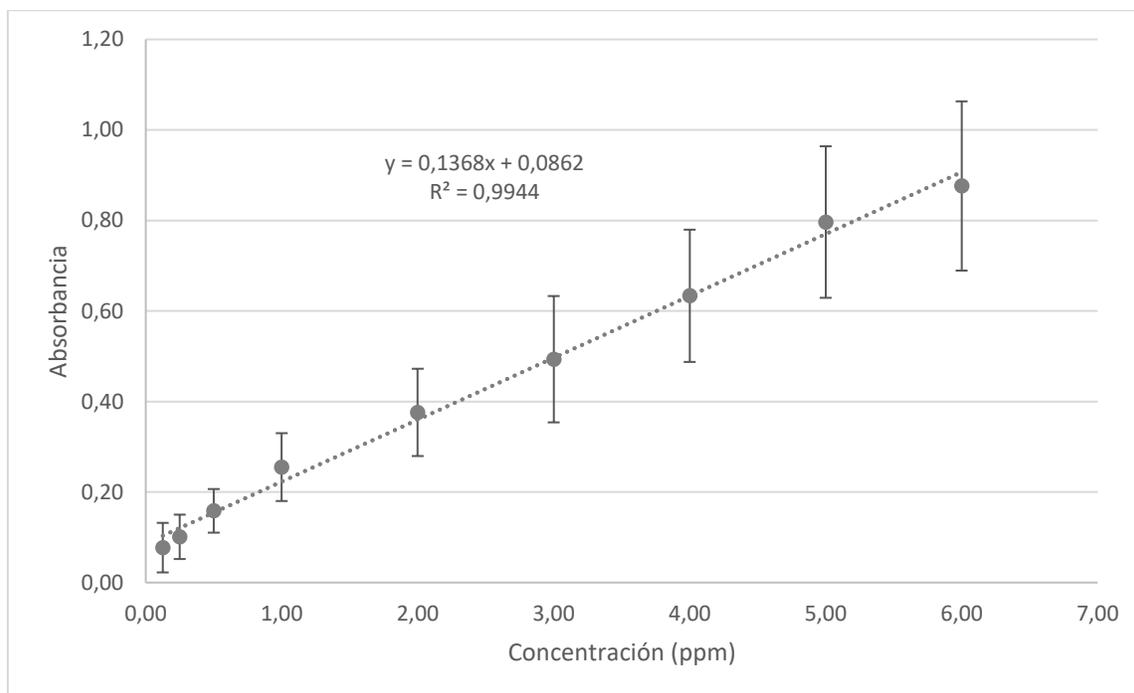
Materia prima	Valor teórico [cP]	Valor experimental [cP]	Desviación estándar [cP]	Coefficiente de variación	Varianza [cP]	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza [cP]	Valor del estadístico t
Hidróxido de sodio	78	54,7	0,5774	0,0106	0,3333	29,87	[54-56]	-70

Titulaciones ácido-base: Se comprobó mediante la estandarización que el valor de la concentración del hidróxido de sodio fue de 0,0993 M, demostrando que a pesar de que se acerca al valor real 0,1 M (Universidad del Atlántico, 2020) no es precisa, ya que presentó valores de desviación estándar de 0,0005 M y coeficiente de variación de 0,0058 M y la varianza fue de 3,3333 E-07. Se evidenció el error relativo porcentual de 0,7 cercano al 1%, es decir no hay exactitud, un intervalo de confianza de 98,5234 a 99,2363 y según la prueba de hipótesis demostró un valor aceptable, pues el cálculo estadístico t de -0,9842 está dentro de la zona de aceptación del valor crítico (Ver Apéndice D).

De manera semejante, el valor de la concentración del ácido clorhídrico fue estandarizado y corresponde a 0,099M, mostró ser aproximadamente igual al valor real 0,1 M como lo indica el fabricante, valores de desviación estándar de 0,0011 M, coeficiente de variación de 0,0117 y varianza de 1,3333E-0,6 M, lo cual indica precisión en la medida ya que son valores cercanos a cero y por tanto con menor dispersión entre ellos. El error relativo porcentual de 1 % mostró exactitud en la medida. Se encontró dentro del intervalo de confianza (0,0967-0,106) y a su vez por la prueba de hipótesis resultó ser un valor aceptable ya que el valor estadístico t fue -2, valor que está dentro de la zona de aceptación del valor crítico.

Figura 2.

Curva de calibración del digluconato de clorhexidina



Nota: (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=260$ nm).

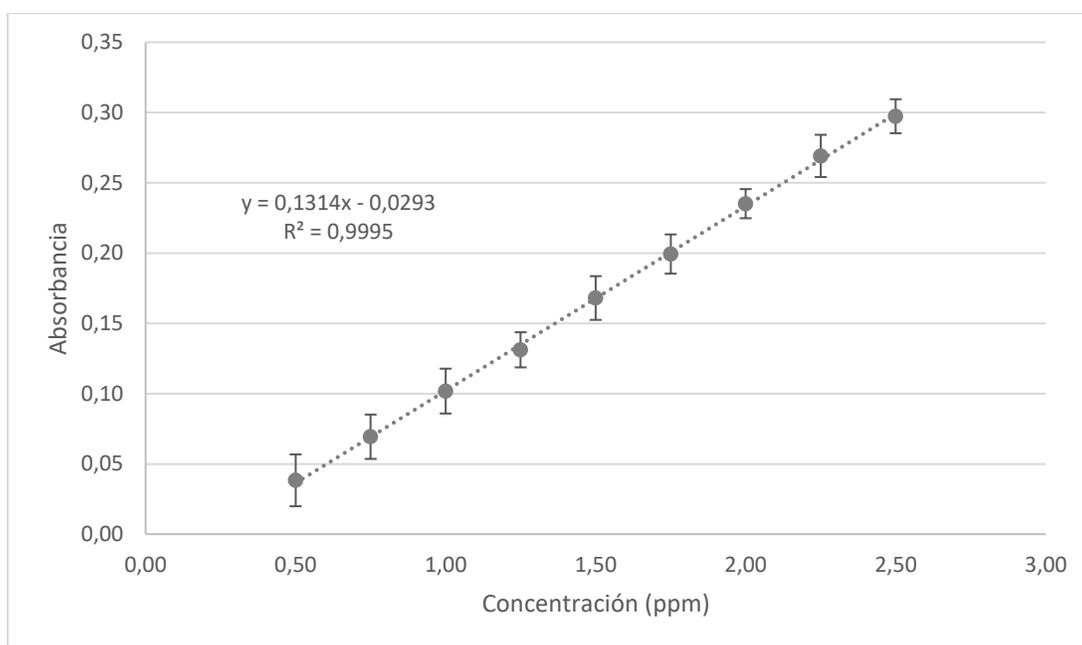
Los valores de concentración del carbonato de sodio no resultaron precisos ya que dependen del valor de la estandarización del ácido clorhídrico; además, la desviación estándar obtuvo un valor de 0,2114 M, la varianza fue de 0,0446 M y el coeficiente de variación de 0,0021. Sin embargo, demostraron exactitud ya que el error relativo porcentual fue de 0,12, es decir, la diferencia entre el valor real de 99% m/m, y el valor experimental de 98,87996 % m/m es muy pequeña. También, se encontró dentro del intervalo de confianza y la prueba de hipótesis arrojó un valor aceptable pues el valor estadístico t de 0,9842 es cercano al valor crítico $\pm 4,302652$, es decir el valor medido es estadísticamente igual al valor correspondiente de la sustancia.

Curvas de calibración de los desinfectantes y colorantes: Las curvas de calibración se realizaron mediante la aplicación de la ley de Lambert-Beer, estableciendo que la absorbancia es

directamente proporcional a la concentración de especie absorbente en la muestra medida (Harris, 2007), obteniendo una representación gráfica de la señal, es decir la absorbancia, en función de la concentración de analito como se observa en la figura 2 y 3. Las demás materias primas se detallan en las figuras del Apéndice E.

Figura 3.

Curva de calibración del colorante azul brillante



Nota: (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=535$ nm).

Las representaciones gráficas obtenidas permitieron encontrar la recta de calibrado que mejor se ajusta a una serie de nueve puntos experimentales, tanto para el analito digluconato de clorhexidina como para el azul brillante, donde “x” corresponde a la concentración de analito, “y” corresponde a la absorbancia asociada a dicha concentración. De esta manera, se obtuvo la recta de calibrado $Absorbancia = 0,1368 * Concentración + 0,0862$ para el digluconato de clorhexidina

y la recta $Absorbancia = 0,1314 * Concentración - 0,0293$ para el azul brillante, realizando las mediciones por triplicado.

Se realizaron nueve soluciones estándar de cada compuesto a partir de una solución madre de 200 ppm de digluconato de clorhexidina y de 30 ppm para el azul brillante. El rango de trabajo determinado para el digluconato de clorhexidina fue 0,125 – 6,000 ppm y para el azul brillante fue 0,500 – 2,500 ppm. Los rangos establecidos aseguran que los datos de respuesta analítica, es decir las absorbancias, presentan una relación o comportamiento lineal con la concentración del analito. Es fundamental determinar el rango lineal de cada curva de calibración, pues una respuesta lineal no se obtiene en todo el rango de concentraciones posibles, lo que puede llevar a errores en las determinaciones.

Las longitudes de onda para la medición de absorbancia se establecieron de acuerdo a los resultados obtenidos en el espectrofotómetro UV-Vis; el digluconato de clorhexidina presentó una máxima absorbancia a 260 nm (Hernández y Martínez, 2004), mientras que el azul brillante presentó la máxima absorbancia a 635 nm. El primer compuesto absorbe en la región del espectro ultravioleta y el segundo absorbe netamente en la región del espectro visible.

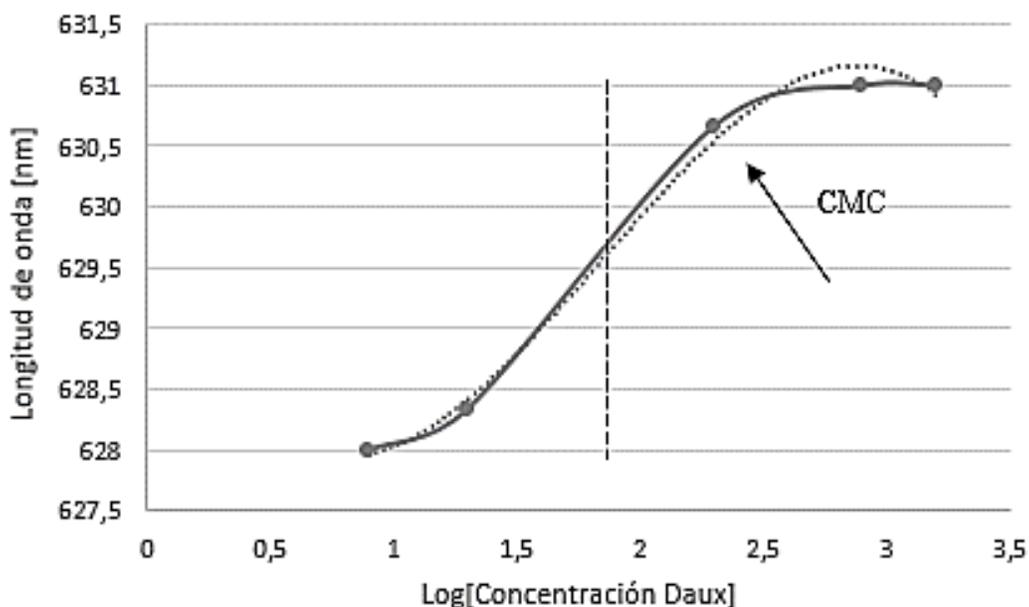
Las curvas de calibración obtenidas presentaron coeficientes de determinación (R^2) de 0,9944 para el digluconato de clorhexidina y 0,9995 para el azul brillante; en ambos casos el valor del coeficiente es superior a 0,9900, lo que indica una linealidad muy alta; es decir que las curvas de calibración de los dos compuestos analizados presentan una buena linealidad en el rango de trabajo establecido (Ver Apéndice E).

Concentración micelar crítica de tensoactivos: La concentración micelar crítica de los tensoactivos constituye un proceso específico de asociación molecular en disolución, que ocurre simultáneamente en la saturación de la superficie cuando la presión superficial es máxima (Novelo

Torres & Gracia Fadrique, 2005). En el caso del sistema formado por tensoactivo Daux 820 y agua destilada, después de encontrar el punto inflexión (Log concentración de Daux =1,83, Longitud de onda = 2,29,54) determinado a partir del ajuste sigmoideal y de la ecuación, se obtuvo que para este caso ocurrió a una longitud de onda de 630,66 nm y dio como resultado 198 ppm de CMC, ya que es el valor más cercano al punto de inflexión, siendo preciso por no haber dispersión entre las tres, además, mostró un error relativo porcentual de 1%, esto quiere decir que no es tan exacto porque el valor real es de 200 ppm como se observa en la figura 4.

Figura 4.

Punto de inflexión y por ende del valor de CMC



Nota: Daux.820 de λ_{max} de colorante azul brillante de concentración 30 ppm Vs Log [Daux]d.

Los valores obtenidos de las demás materias primas se pueden ver en Apéndice F.

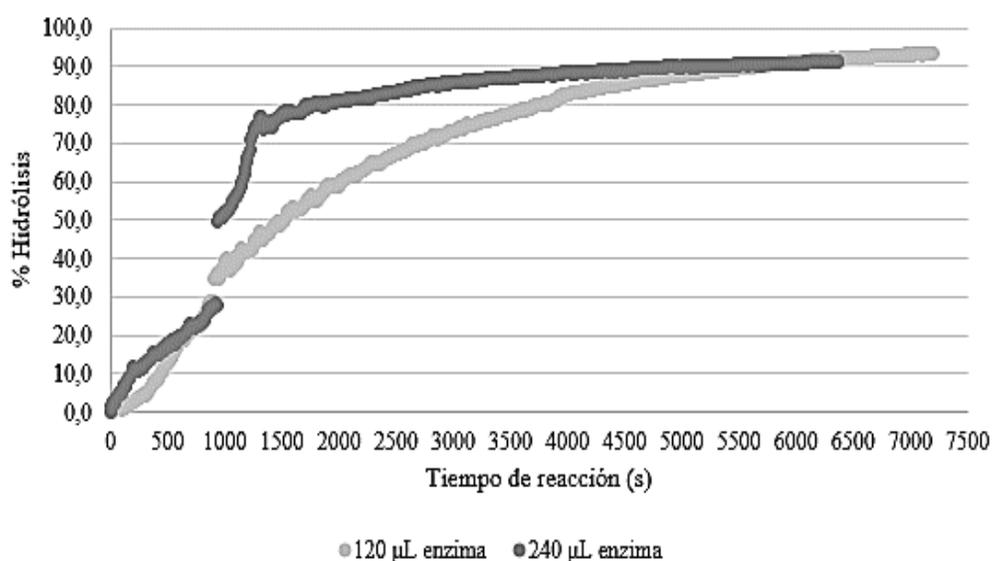
Porcentaje de conversión de la enzima α -amilasa con almidón: Es necesario destacar

que, en los ensayos realizados, las condiciones de reacción como pH, temperatura y concentración de sustrato son las mismas en los dos casos, a excepción de la concentración de enzima, por tanto, las diferencias observadas en el grado de hidrólisis del almidón dependen únicamente de la concentración de enzima que se haya empleado en el ensayo.

En la figura 5 se observa la gráfica obtenida para visualizar el grado de hidrólisis del almidón con las dos concentraciones de enzima evaluadas.

Figura 5.

Grado de hidrólisis del almidón



De la figura 6 el porcentaje de hidrólisis aumenta durante los primeros 900 – 930 segundos de reacción con las dos concentraciones de enzima empleadas, sin embargo, alrededor de los 940 s de hay diferencia notable en los porcentajes de hidrólisis entre las enzimas, evidenciando que a mayor concentración se alcanzan porcentajes de hidrólisis más altos en menor tiempo. Esta relación directa entre el porcentaje de hidrólisis y la concentración enzimática fue comprobada en

otras investigaciones (Amin y Amin, 2022).

Sabemos que la elevada concentración enzimática alcanza rápidamente porcentajes altos de hidrólisis, resaltando también que se agota más rápido y desacelerando consecutivamente la reacción, al no haber sustrato disponible. Concluyendo que el mayor volumen enzimático provoca mayor hidrólisis, por tanto, al manejar la enzima en un detergente, evidencia mayor eficacia en limpieza de la prenda (Corrales, 2017).

5. Conclusiones

- La clasificación de las materias primas permitió organizar y conocer los diferentes grupos químicos a los cuales pertenecen, considerándolos como base y punto de partida de procesos de manufactura.
- La metodología empleada resultó útil durante el desarrollo de estudios ya que permitió la mejora e inclusión de nuevos métodos para la evaluación de la calidad de materias primas cumpliéndose minuciosa y ordenadamente con normas y parámetros que garantizaron positivos resultados finales.
- Los resultados fisicoquímicos obtenidos de las materias primas evaluadas evidencian el cumplimiento de los parámetros establecidos en las fichas técnicas con diferencias mínimas aceptadas entre valores experimentales vs valores reales, las curvas de calibración aplicadas en desinfectantes y colorantes mostraron linealidad con coeficiente de determinación mayor a 0,99. Los valores de concentración micelar crítica de los tensoactivos coincidieron con lo expuesto en las fichas técnicas de cada materia prima, y finalmente el porcentaje de hidrólisis de la enzima con almidón fue óptimo superando el 90%. Sin embargo, sustancias como el ácido clorhídrico y el hidróxido de sodio requieren mayor seguimiento para optimizar su calidad, ya que hubo variación en los parámetros medidos, probablemente a su naturaleza fumante (HCl) e higroscópica (NaOH).

Referencias bibliográficas

- Abril Díaz, N., Bárcena Ruiz, A., Fernández Reyes, E., Galván Cejudo, A., Jorrín Novo, J., Peinado Peinado, J., . . . Túnez Firaña, I. (2005). *Espectrofotetría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas*. Córdoba: Universidad de Córdoba.
- AGQ Labs Chile S.A. (2017). Análisis químico, medir es comparar. *Área Salud y Seguridad*, 1-6.
- Alianza Estadística. (24 de Mayo de 2016). *Intervalo de confianza para la media - Distribución normal o muestras grandes y varianza desconocida*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=6_V-bJlvR6Y
- Amin, L. R., & Amin, T. R. (2022). Effect of temperature and some factors on gut α -amylase of the desert locust; *Schistocerca gregaria* Forsk. (Orthoptera:Acrididae). *Ecological Genetics and Genomics*, 25, 100-152.
- ANMAT. (2003). *Farmacopea Argentina*. Buenos Aires: INAME. Obtenido de Hidróxido de sodio 1N.
- Arroyo Brenes, G. (2018). *Puntos de inflexión y concavidad*. Costa Rica: Universidad Técnica Nacional.
- Brenes, G. (2018). *Puntos de inflexión y concavidad*. Costa Rica: Universidad Técnica Nacional.
- Bird, R., Stewart, W., & Lightfoot, E. (1992). *Fenómenos de transporte*. México: Reverté S.A.
- Brinsa. (16 de Abril de 2018). *Ficha de datos de seguridad - hidróxido de sodio 48.5%*. Obtenido de Producto químico e identificación de la compañía: <https://brinsaquimica.com.co/wp-content/uploads/2018/07/5.Ficha-de-Seguridad-Hidroxido-de-Sodio.pdf>
- Candia, R., & Caiozzi, G. (2005). Intervalos de confianza. *Medicina basada en evidencia*, 1111-1115.
- Cantor Becerra, D. A. (2018). *Determinación volumétrica de carbonato de sodio*. Recuperado el

- 31 de Enero de 2023, de
<https://cienciainteractivaydivertida.wordpress.com/2017/11/02/determinacion-volumetrica-de-carbonato-de-sodio/>
- Castillo Aguilar, B., & González Hernández, R. (1996). Protocolo de validación de métodos analíticos para la cuantificación de fármacos. *Revista Cubana de Farmacia*, 30(1).
- Catálogo de visualización. (2020). *Barras de Error*. Obtenido de Datos:
https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/barras_de_error.html
- Cazar Ramírez, M. E. (12 de Mayo de 2020). *Análisis Cuantitativo por Espectroscopía UV-Vis*. Recuperado el 31 de Enero de 2023, de
<https://www.youtube.com/watch?v=MEZH41qAUA8>
- Colorado Torres, L. A., & Valles Novoa, X. (2018). *Estandarización de Ácido Clorhídrico con Carbonato de Sodio*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Corrales, E. (29 de Junio de 2017). Enzimas en la industria de detergentes. (U. N. Zamora, Ed.) *Revista Ambientellania*, 1(1), 97-105.
- Correa Silgado, P. A., Albonis Orozco, K. V., Montalvo Puertas, A. S., San Juan Banquez, M. J., & Díaz Carval, L. (2020). *Evaluación organoleptica de los alimentos*. Cartagena: Universidad del Sinu.
- Corzo, J. (2020). *Gravedad Específica USP 42*. USP-NF.
- Cuadros Rodríguez, L., Gámiz Gracia, L., Carraco Pancorbo, A., & Ruiz Samblás, C. (2013). *Glosario de términos analíticos*. España: GRASEQA.
- De la Cruz, J. (2023). *Titulación de Carbonato de Sodio*. Obtenido de Academia:
https://www.academia.edu/37359746/Titulaci%C3%B3n_de_Carbonato_de_Sodio
- DELSOL. (2022). *SDELSOL.COM*. Obtenido de Varianza:

<https://www.sdelsol.com/glosario/varianza/#:~:text=La%20Varianza%20es%20una%20medida,entre%20el%20total%20de%20observaciones.>

DPS. (29 de Marzo de 2021). *Cetil trimetil cloruro de amonio*. Obtenido de Ficha técnica y especificaciones de materia prima: https://dps.com.mx/productos/hoja_tecnica111.pdf

DQL. (3 de Mayo de 2010). *Ficha técnica de ácido oxálico*. Obtenido de Distribuidora de químicos industriales S.A: <https://www.dqisa.com/wp-content/uploads/2020/12/ACIDO-OXALICO.pdf>

DQL. (3 de Mayo de 2010). *Ficha técnica de ácido ascórbico USP*. Obtenido de Distribuidora de químicos industriales S.A: <https://www.dqisa.com/wp-content/uploads/2020/12/ACIDO-ASCORBICO.pdf>

El cuaderno de Parque Biotecnología. (2020). *Edición N°73*. Obtenido de Enzimas que limpian la ropa: https://www.porquebiotecnologia.com.ar/Cuadernos/El_Cuaderno_73.pdf

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (2018). *Estandarización HCl Na OH*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Federación Española de Sociedades de Profesores. (2020). *Aproximaciones y errores - Errores absolutos y errores relativos*. Obtenido de Aritmética: <https://www.edu-casio.es/wp-content/uploads/2020/04/Errores-absolutos-y-errores-relativos.pdf>

Gobierno de Chile. (2020). Guía para la denominación de los productos farmacéuticos en Chile. *Instituto de salud pública*, 1-33.

Gómez Villegas, P., Vígara, J., Romero, L., Gotor, C., Raposo, S., Goncalves, B., & León, R. (2007). Biochemical Characterization of the Amylase Activity from the New Haloarchaeal Strain Haloarcula sp. HS Isolated in the Odiel Marshlands. *Biology*, 10, 337.

Gonzalez Núñez, V. (2020). *ph y equilibrios acido-base*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

HANNA instruments. (2008). *IMPORTANCIA Y APLICACIÓN DE LA TITULACIÓN EN LA INDUSTRIA*. Rhode Island: HANNA instruments.

Hanna instruments. (2018). *¿Qué es el pH?* Recuperado el 31 de Enero de 2023, de <https://www.hannacolombia.com/blog/post/447/que-es-el-ph>

Harris, D. (2007). *Análisis Químico Cuantitativo*. Barcelona: Reverté S.A.

Heredia Avalos, S. (Enero de 2008). Degradación del almidón mediante la amilasa salival. (A. d. ciencia, Ed.) *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 5(1), 104-106. https://www.researchgate.net/publication/26502264_Degradacion_del_almidon_mediante_la_amilasa_salival

Hernández Saavedra, J., & Martínez Ramos, G. (2004). Evaluación documental del gluconato de clorhexidina en colutorios: concentración, factores que la afectan y consecuencias. En F. d. odontología (Ed.). Salvador: Universidad de el Salvador. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8026/1/17100272.pdf>

Hurtado Cruz, E. R. (Diciembre de 2016). *El método de mínimos cuadrados*. Recuperado el 31 de Enero de 2023, de https://sistemas.fciencias.unam.mx/~erhc/calculo3_20171/derivadas_parciales_direccionales_2016_12.pdf

Ingenierizando. (Mayo de 2022). *Gravedad específica*. Obtenido de <https://www.ingenierizando.com/conceptos/gravedad-especifica/#:~:text=La%20gravedad%20espec%C3%ADfica%20sirve%20para,1%2C%20el%20material%20se%20hundir%C3%A1>

Innotec laboratorios. (2019). *¿En qué consiste el análisis físico químico de alimentos?* Obtenido de <https://www.innotec-laboratorios.es/analisis-de-alimentos/analisis-fisico->

- <https://www.mabxience.com/es/press-room/glossary/principio-activo-o-sustancia-activa/>
- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2006). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Ciudad de México: Cengage.
- Merck millipore. (2023). *Ácido glicólico*. Obtenido de https://www.merckmillipore.com/CO/es/product/Glycolic-acid,MDA_CHEM-814186
- Mikawlawng, K. (2016). Chapter 18 - Aspergillus in Biomedical Research. . En *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering* (págs. 229-242). V.K. Gupta: Elseiver.
- Minitab. (2 de Mayo de 2019). *Entendiendo las Pruebas t: Valores t y Distribuciones t*. Obtenido de <https://blog.minitab.com/es/entendiendo-las-pruebas-t-valores-t-y-distribuciones-t>
- Minitab Statistical Software. (2021). *¿Qué es una prueba de hipótesis?* Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/>
- Novelo Torres, A. M., & Gracia Fadrique, J. (2005). Concentración micelar crítica mediante la ecuación de adsorción de Gibbs. *Profesores al día*, 63-67.
- Parada, I. (13 de Mayo de 2021). *Yubrain*. Obtenido de Significado del punto de equivalencia en química: <https://www.yubrain.com/ciencia/quimica/definicion-de-punto-de-equivalencia/>
- Pinilla Torres, A. M. (2018). *Uso de micelas como nanoreactores para la preparación de nanopartículas de plata funcionalizadas con ácido fólico y estudio in vitro de la actividad fototérmica en células HeLa*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Pino, R. (2018). *Materias primas y materiales*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional.
- Quimica. (2023). *Amilasa*. Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Amilasa.html>
- Ramos-Martínez, B., Alonso-Herreros, J. M., & Martín de Rosales-Cabrera, A. M. (06 de Julio de

- 2020). La importancia del control de calidad de las materias primas empleadas en formulación magistral. *Farmacia hospitalaria*, 44(1), 32-33. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.7399/fh.11347>
- Ritchie, G. E. (2003). 791 pH. *Pharmacoepial Forum*, 29(6), 20-37.
- Rodríguez Ruiz, J., Meza Fuentes, E., & Azevedo Esperidiao, M. (2012). PROPIEDADES INTERFACIALES DEL SURFACTANTE PDMS-PEGANHÍDRIDO MALÉICO-ÁCIDO FUMÁRICO (PDMS-PEG-AM-AF) EN SOLUCIÓN ACUOSA. *Revista Colombiana de Química*, 61-74.
- ROTH. (28 de Octubre de 2016). *Ficha de datos de seguridad - Sección 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa*. Obtenido de Ácido láctico 80%, of that \geq 95% L(+)-lactic acid: <https://www.uv.mx/pozarica/cq/files/2021/02/22.-Acido-Lactico.pdf>
- ROTH CARL. (3 de Junio de 2015). *Carbonato de sodio \geq 99,5 %, p.a., ACS, anhidro*. Obtenido de Ficha de datos de seguridad: <https://www.carlroth.com/medias/SDB-A135-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNDg4Njd8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oYWVvaDZjLzkwNjE4NTM4MjMwMDYucGRmfDdkMjVIZTNjNDhlYmJmOWQ2N2QzMDI4Y2NmMzdjMTBmYjE5Njk4M2NmNzU0YWY4MDQ5ZmNh>
- ROTH CARL. (21 de Enero de 2016). *Ácido tricloroacético \geq 99%, Ph.Eur, purís*. Obtenido de Ficha de datos de seguridad: <https://www.uv.mx/pozarica/cq/files/2021/02/26.-Acido-Tricloroacetico.pdf>
- ROTH. (1 de Abril de 2016). *Ficha de datos de seguridad - Ácido bórico \geq 99,8 %*. Obtenido de Sección 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa:

<https://www.carlroth.com/medias/SDB-5935-ES-ES.pdf?context=bWFzdGVyfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0c3wyNjQzNDJ8YXBwbGljYXRpb24vcGRmfHNIY3VyaXR5RGF0YXNoZWV0cy9oOWUvaGQ4LzkwNDU5NTg2MjMyNjIucGRmfDQxZWU5MzY5ODAxYmRiNTFmM2RjMmFiM2NjMzEwNWNmMmNjZmE0ZTJmN2I5MDJjOGUwYzk4>

Salas Hernández, L. A. (2019). *DETERMINACION DE LA CONCENTRACIÓN MICELAR CRÍTICA DEL OCTIL SULFATO DE SODIO (SOS) EN MEDIO ACUOSO USANDO DINÁMICA MOLECULAR*. Celaya: Tecnológico Nacional de México en Celaya.

Skoog, D., West, D., Holler, F., & Crouch, S. (2015). *Fundamentos de Química Analítica* (Novena ed.). Ciudad de México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Soporte de Minitab. (2021). *¿Qué es un valor crítico?* Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/20/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-critical-value/#:~:text=Un%20valor%20cr%C3%ADtico%20es%20un,regi%C3%B3n%20cr%C3%ADtica%20o%20de%20rechazo>.

SQI. (8 de Abril de 2020). *Ácido peracético 15%*. Obtenido de Suquin S.A.S: <https://irp.cdn-website.com/00bdcc5d/files/uploaded/F.T%20ACIDO%20PERACETICO%2015%25.pdf>

Stepan. (2022). *Ammonyxlo*. Obtenido de Productos y mercados: <https://es.stepan.com/content/stepan-dot-com/es/products-markets/product/AMMONYXLO.html>

Thermo fisher. (2006). *Detergents for Protein Solubilization*. Obtenido de <https://www.thermofisher.com/co/en/home/life-science/protein-biology/protein->

purification-isolation/cell-lysis-fractionation/detergents-protein-solubilization.html?gclid=Cj0KCQjw8qmhBhCIARIsANAtbocBCg9rIFcL_TqxWj3iUIbT3lxVbSG0S5uOgbxqGdH3YPa7sIn0z4EaAiOEE

Trujillo-Piña, A. L., Vega Sánchez, P., & Barajas Bermúdez, L. (2014). Potenciometría: Usos y aplicaciones. *Cienciacierta*, 38.

UAEH. (25 de Junio de 2020). *Asignatura: Estadística Tema: coeficiente de variación - Escuela superior de Tepeji del Río*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/repositorio/2010/6- semestre/estadistica/coeficiente-de-variacion.pdf

Universidad del Atlántico. (2020). *PREPARACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE NaOH Y ESTANDARIZACIÓN CON FTALATO ÁCIDO DE POTASIO*. Barranquilla: Universidad del Atlántico.

USP-NF. (2012). *541 Volumetría*. USP-NF.

USP-NF. (2012). *912 ROTATIONAL RHEOMETER METHODS*. USP 35 - NF 30.

USP-NF. (2020). *USP-NF Standard Updates*. Recuperado el 01 de Enero de 2023, de <https://www.uspnf.com/es>

Velázquez, A. (2023). *¿Qué es el intervalo de confianza?* Obtenido de QuestionPro: <https://www.questionpro.com/blog/es/intervalo-de-confianza/>

Victoria Robles, K. C. (2019). *Determinación de Bicarbonato y Carbonato en unamuestra problema*. Santiago de Cali: Universidad Icesi.

Villada, Y., & Hormaza, A. (Enero - Junio de 2015). Análisis simultáneo de la remoción de azul brillante y rojo 40 mediante espectrofotometría de derivadas. *Revista Ingeniería y desarrollo*, 33(1), 1-21. Obtenido de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612015000100004

Yañiquez Vedia, J. F., Huanca Lopez, S., Tejeda, L. K., Aliaga Rossel, E., Peñarrieta Loria, J. M., & Mollinedo Portugal, P. A. (2019). Determinación de los parámetros temperatura, pH y concentración para la nueva enzima α -Amilasa Mg. *Revista Boliviana de Química*, 583-609.

Zumotec S.A. (2022). *Inicio*. Recuperado el 31 de Enero de 2023, de Productos: <https://zumotec.com/>

Apéndices

Apéndice A.

Materias primas utilizadas

Clasificación y aspecto de materias primas líquidas:

Clasificación	Subclasificación	Materia prima	Concentración (%M/V)	Aspecto
		Ácido dodecilbenceno sulfónico	96-98	Líquido viscoso marrón
		Ácido glicólico (Merck millipore, 2023)	75	Líquido viscoso incoloro
		Ácido peracético (SQL, 2020)	15	Líquido incoloro
Bases	Inorgánicos	Hidróxido de sodio (Brinsa, 2018)	50	Líquido viscoso incoloro
Tensoactivos	No iónicos	TWEEN 80	96-99	Líquido viscoso amarillento
		TWEEN 20	96-99	Líquido viscoso amarillento
		DAUX 820	99	Líquido viscoso incoloro
Nitrogenados	Aminas terciarias	Trietanolamina	85-90	Líquido viscoso incoloro
	Aminas catiónicas	Cloruro de Cetil Trimetil Amonio-CTAC (DPS, 2021)	80	Líquido incoloro
	Tensoactivos anfotéricos	Óxido de amina (Stepan., 2022)	29-31	Líquido viscoso incoloro
Desinfectantes	Antisépticos	Digluconato de clorhexidina	20	Líquido viscoso ligeramente amarillo
		Glutaraldehído	50	Líquido viscoso amarillo
Enzimas	Hidrolasas	Alfa-amilasa	95-99	Líquido viscoso marrón

Clasificación y aspecto de materias primas sólidas:

Clasificación	Subclasificación	Materia prima	Concentración (%M/M)	Aspecto
Ácidos	Orgánicos	Ácido oxálico (DQL, 2010)	99	Sólido cristalino blanco
		Ácido cítrico	99	Sólido cristalino blanco
		Ácido ascórbico (DQL., 2010)	99	Polvo blanco
		Ácido tricloroacético (ROTH CARL., 2016)	99	Sólido cristalino blanco
	Inorgánicos	Ácido bórico (ROTH., 2016)	99	Sólido blanco
		Carbonato de sodio (ROTH CARL., 2015)	95-99	Polvo blanco
Desinfectantes	Antisépticos	Yodopovidona	99	Polvo naranja oscuro

Apéndice B.*Medición de pH*

Se tomó 25 mL de materia prima y previamente calibrado el Phmetro Hanna se sumergió por tres veces hallando el valor promedio mediante los mismos a una temperatura de 25°C.

$$\bar{x} = \frac{z_1+z_2+z_3}{n} \quad \text{Ec. 14}$$

Donde z_1, z_2 y z_3 , son los valores obtenidos.

$n = 3$, es el valor total de datos.

Datos de pH de las materias primas líquidas:

Materia prima	Valor teórico	Valor experimental	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Varianza	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor estadístico t
Ácido láctico	3,8-4	3,99	0,05	0,01	0	0,25	[3,90-4,02]	-0,33
Ácido dodecibenceno Sulfónico	1-2	1,03	0,03	0,03	0	3	[0,99-1,04]	1,96
Ácido glicólico	1-2	1,98	0,01	0,01	0	0,83	[1,96-2,00]	-2,5
Ácido peracético	2,5-5	2,49	0,04	0,01	0	0,40	[2,43-2,52]	-0,48
Hidróxido de sodio	14	14,12	0,75	0,05	0,56	0,86	[12,86-14,09]	0,28
TWEEN 80	5-8	7,80	0,08	0,01	0,01	2,50	[7,67-8,02]	-4,59
TWEEN 20	5-7	6,89	0,06	0,01	0	1,52	[6,79-7,01]	-3,15
DAUX 820	5-6,5	6,40	0,03	0	0	1,54	[6,35-6,51]	-5,77
Trietanolamina	10	9,97	0,01	0	0	0,33	[9,96-10,00]	-10
Cloruro de Cetil Trimetil Amonio-CTAC	6-7	6,91	0,06	0,01	0	1,24	[6,82-7,01]	-2,6
Óxido de amina	7-9	9	0,01	0	0	0	[8,98-9,00]	0
Di gluconato de clorhexidina	5,5-7	7	0,03	0	0	0,05	[6,94-7,01]	0,18
Glutaraldehído	3,2-4,2	4,18	0,02	0,01	0	0,56	[4,14-4,21]	-1,75
A-amilasa	5-7	6,99	0,01	0	0	0,19	[6,97-7,00]	-2

Se realizaron diluciones con agua desionizada a volúmenes (0,025L y 0,1L) y concentraciones de 1 M y por factores de conversión observado en la ecuación 14 se hallaron los gramos correspondientes para preparar las disoluciones (25 °C). Una vez preparadas las diluciones

se sumerge el pHmetro debidamente calibrado por tres veces y finalmente se promedian los valores obtenidos por la ecuación 15. Los resultados se encuentran en la siguiente tabla:

$$0,025 \text{ L sln} * \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L sln}} * \frac{PM_{\text{materias primas}}}{1 \text{ mol}} \quad \text{Ec. 15}$$

$$0,1 \text{ L sln} * \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ L s/n}} * \frac{PM_{\text{materias primas}}}{1 \text{ mol}}$$

Donde,

0,025 L sln y 0,1 L sln, son los volúmenes para las respectivas diluciones.

1 M son las concentraciones para la preparación de las diluciones.

$PM_{\text{materias primas}}$, es el peso molecular de cada materia prima.

Datos de pH de las materias primas sólidas:

Materia prima	Valor teórico	Valor experimental	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Varianza	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido bórico	4,8	4,61	0,10	0,021	0,010	3,89	[4,45-4,84]	-3,29
Ácido oxálico	3	2,88	0,01	0,004	0	4,11	[2,86-3,00]	-18,5
Ácido cítrico	6	5,46	0,07	0,012	0,004	9	[5,35-6,02]	-14,26
Ácido ascórbico	2,4	2,22	0,01	0,003	0	7,36	[2,21-2,40]	-53
Ácido tricloroacético	1	0,96	0,01	0,012	0	4,33	[0,94-1,02]	-6,5

Apéndice C.*Gravedad específica y viscosidad*

Gravedad específica: Se midió el peso del picnómetro 25 ml vacío y de materia prima líquida en la balanza analítica digital para evaluar la masa, con este dato se calculó la densidad y finalmente se determinó el valor de la gravedad específica, por tres veces determinando así el promedio mediante la ecuación 3 a 25 °C.

Datos gravedad específica de materias primas líquidas:

Materia prima	Valor teórico	Valor experimental	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Varianza	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido Láctico	1,19-1,21	1,2001	0,0005	0,0004	2,4663E-07	0,8165	[1,1992-1,2009]	-34,4566
Ácido Dodecibenceno sulfónico	1,085	1,0595	0,0005	0,0005	2,2867E-07	2,3480	[1,0587-1,0603]	-92,2750
Ácido Glicólico	1,262	1,2575	0,0003	0,0003	1,1273E-07	0,3541	[1,2569-1,2580]	-23,0528
Ácido Peracético	1,15	1,1472	0	0	2,2790E-10	02434	[1,1471-1,1472]	- 321,1148
Hidróxido de sodio	1,525	1,5226	0	0	1,0837E-09	0,1604	[1,5224-1,5226]	- 128,7187
TWEEN 80	1,07	1,0780	0,0002	0,0002	1,0525E-07	0,7470	[1,0776-1,0783]	-74,7563
TWEEN 20	1,1	1,1055	0,0001	0,0001	1,8502E-08	0,5035	[1,1053-1,1057]	70,5205
DAUX 820	1,015-1,045	1,0171	0,0003	0,0003	1,0525E-07	2,6698	[1,0165-1,0176]	-68,8355
Trietanolamina	1,1220-1,130	1,1211	0,0001	0,0001	3,6887E-10	0,0802	[1,1211-1,1212]	- 437,9263
Cloruro de Cetil Trimetil Amonio	0,973	0,9686	0,0001	0,0001	6,8285E-09	0,4499	[0,9684-0,9688]	- 91,75039
Óxido de amina	0,96	0,9670	0	0	1,1127E-09	0,7329	[0,9669-0,9671]	365,3272
Digluconato de clorhexidina	1,060-1,070	1,0640	0	0	1,8268E-09	0,5607	[1,0639-1,0641]	-40,3121
Glutaraldehído	1,065	1,0564	0,0040	0,0038	1,5912E-05	0,8072	[1,0496-1,0631]	-3,7325
A-amilasa	N.R	1,2026	0,0009	0,0007	7,4716E-07	-	[1,2011-1,2040]	-

Se sumergió el rotor a 6 rpm del viscosímetro digital en muestras de 500 ml de materia prima líquida durante 5-10 segundos y se leyó el valor correspondiente, se realizó por tres veces hallando así el promedio de estos valores mediante la ecuación 1 a 25 °C.

Materiales: viscosímetro Rotacional digital.

Datos de viscosidad [cP] de las materias primas líquidas:

Materia prima	Valor teórico [cP]	Valor experimental [cP]	Desviación estándar [cP]	Coefficiente de variación	Varianza [cP]	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza [cP]	Valor del estadístico t
Ácido Láctico	N.R	43,0	0	0	0	-	-	-
Ácido Dodecylbenzeno sulfónico	1000-1500	875,3	0,5774	0,0006	0,3333	12,47	[874-876]	-1124
Ácido Glicólico	N.R	12	0	0	0	-	-	-
Ácido peracético	N.R	13	0	0	0	-	-	-
Hidróxido de sodio	78	54,7	0,5774	0,0106	0,3333	29,87	[54-56]	-70
TWEEN 80	N.R	406	0	0	0	-	-	-
TWEEN 20	350-400	390	0	0	0	2,5	-	-
DAUX 820	N.R	90	0	0	0	-	-	-
Trietanolamina	934	487,7	0,5774	0,0011	0,3333	47,78	[487-489]	-1339
Cloruro de Cetil Trimetil Amonio	N.R	33	0	0	0	-	-	-
Óxido de amina	N.R	26	0	0	0	-	-	-
Digluconato de clorhexidina	N.R	11	0	0	0	-	-	-
Glutaraldehído	N.R	23	0	0	0	-	-	-
A-amilasa	N.R	123	0	0	0	-	-	-

Apéndice D.*Titulaciones ácido base*

En primer lugar, se realizó la Estandarización de NaOH: Se preparó una solución de hidróxido de sodio 0,1 M con agua desionizada, se llenó una bureta con la solución de hidróxido de sodio y se sujetó al soporte universal. Se agregó el ftalato ácido de potasio en un Erlenmeyer de 250 mL, se adicionó fenolftaleína (3 gotas) y se dejó salir gota a gota la solución de hidróxido de sodio hasta que la mezcla se tornó de color rosado claro, para determinar la cantidad de volumen gastado (ANMAT, 2003), realizando por tres veces la medición y calculando el promedio mediante la ecuación 16 (Ver Apéndice B) a 25 °C.

Se calculó la molaridad del hidróxido de sodio (Ecuación 14).

$$M = \frac{Mol_{NaOH}}{V_{titulante}} \quad \text{Ec. 14}$$

Donde,

M, es la molaridad hidróxido de sodio.

Mol_{NaOH} , moles de NaOH gastados.

$V_{titulante}$, es el volumen de hidróxido de sodio gastado.

Seguidamente se prepararon 100 ml de las muestras de cada ácido a 0,05 M, tomando como indicador la fenolftaleína. Se llenó la bureta de la solución de hidróxido de sodio previamente estandarizada y en el Erlenmeyer se agrega la solución preparada con agua desionizada de los ácidos, se adicionó 3 gotas de indicador; se dejó salir gota a gota la solución de la bureta hasta que la mezcla en el Erlenmeyer se torne de color rosado pálido, luego se calcula el promedio del volumen gastado mediante la ecuación 1 y finalmente por medio de la ecuación 15 de la regla de tres se halla el respectivo valor de la concentración.

$$x = \frac{b*c}{a} \quad \text{Ec. 15}$$

Donde, b corresponde al valor de la concentración en %.

a, Es el valor de la Molaridad de la materia prima.

x, es el valor de la concentración en %.

c, es el valor de la Molaridad obtenida.

Materiales: Bureta de 10 ml $\pm 0,020$, Soporte universal, Erlenmeyer de 250 ml, Vaso de precipitado de 100 ml $\pm 10\%$, Hidróxido de sodio a 0,1 N, Ácido clorhídrico a 0,1 N, ftalato ácido de potasio (patrón primario) e indicador fenolftaleína y naranja de metilo.

Resultado concentración materias primas líquidas:

Materia prima	Valor teórico % M/V	Valor experimental %M/V	Desviación estándar % M/V	Coefficiente de variación	Varianza %M/V	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido Láctico	88	70,8684	1,4386	0,0203	2,0694	19,4678	[68,4431 - 73,2935]	-20,6268
Ácido Dodecibenceno sulfónico	98	86,1748	0,5172	0,0060	0,2675	12,0666	[85,3027 - 87,0467]	-39,5977
Ácido Glicólico	75	64,7783	1,7904	0,0276	3,2055	13,6289	[61,7599 - 67,7966]	-9,8886
Ácido peracético	15	11,9617	0,0975	0,0081	0,0095	20,2555	[11,7973 - 12,1259]	-53,9963

Resultado concentración materias primas sólidas:

Materia prima	Valor teórico %M/M	Valor experimental %M/V	Desviación estándar %M/V	Coefficiente de variación	Varianza %M/M	Error relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido Bórico	99	85,4288	2,6941	0,0315	7,2580	13,7083	[80,8869 - 89,9705]	-8,7251
Ácido oxálico	99	91,7462	1,3383	0,0150	1,7911	7,3271	[89,4900 - 94,0024]	-9,3877
Ácido Cítrico	99	89,2300	3,9376	0,0441	15,5045	9,8687	[82,5917 - 95,8681]	-4,2976
Ácido ascórbico	99	85,5926	1,7485	0,0204	3,0572	13,5428	[82,6448 - 88,5402]	-13,2813

Materia prima	Valor teórico %M/M	Valor experimental %M/V	Desviación estándar %M/V	Coefficiente de variación	Varianza %M/M	Erro relativo porcentual	Intervalos de confianza	Valor del estadístico t
Ácido tricloroacético	99	87,8799	2,3928	0,0272	5,7253	11,2324	[83,8460 - 91,9137]	-8,0495

Estandarización del ácido clorhídrico: Se agregó a una bureta una solución de hidróxido de sodio 0,1 M y se sujetó al soporte universal. La solución de HCl preparada a 0,05 M aproximadamente se pasó a un Erlenmeyer de 250 mL, se agregó 3 gotas de fenolftaleína como indicador, y se dejó salir gota a gota la solución de hidróxido de sodio hasta que la mezcla se tornó de color rosado. Una vez conocido el valor promedio del volumen de hidróxido de sodio gastado en la titulación, se calculó el valor teórico de la concentración de ácido clorhídrico mediante la ecuación 16, (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018).

$$M = \frac{Mol_{HCl}}{V_{titulante}} \quad \text{Ec. 16}$$

Donde,

M, es la molaridad del ácido clorhídrico.

Mol_{HCl} , son los moles de ácido clorhídrico gastados.

$V_{titulante}$, es el volumen promedio gastado de hidróxido de sodio.

Procedimiento: Se preparó una solución a 0,1 M de carbonato de sodio, y se adicionaron 3 gotas de fenolftaleína (indicador), se agregó gota a gota la solución de ácido clorhídrico 0,05 M, hasta que la solución se vuelve incolora en agitación constante; se continuó la titulación agregando 3 gotas del indicador naranja de metilo hasta coloración naranja, y se midió el volumen total gastado con los dos indicadores. Finalmente, se promedió los volúmenes de HCl gastados en las dos titulaciones mediante la ecuación 1 y por regla de tres ecuaciones (Ecuación 14, 15 y 16) se determinó la concentración de carbonato de sodio.

Apéndice E.*Curvas de calibración espectrofotometría UV-VIS*

Materiales: Vaso de precipitado de 100 mL \pm 5% balón aforado de 25 \pm 0,04 mL y 100 \pm 0,04 mL, espectrofotómetro UV-VIS de marca DRAWELL, con rango de absorbancia de 0- 5, rango de longitud de onda de 190-1100 nm, resolución de 1 nm, exactitud: \pm 0,8 nm y reproducibilidad de \pm 0,25 nm; celda de cuarzo, paso de luz 1 cm, volumen 3,5 ML, micropipetas digitales de volúmenes variables de 2,0 μ L a 20,0 μ L, con incrementos de 0,5 μ L, y de 100 μ L a 1000 μ L, con incrementos de 5 μ L.

Solución madre de yodopovidona: se preparó una solución de yodopovidona 500 ppm (500 mg yodopovidona/1litro de solución de agua desionizada), a partir de una solución de 1000 ppm de yodopovidona.

Preparación de la curva de calibración: A partir de la solución madre concentrada se prepararon diluciones seriadas con agua desionizada y se halló el volumen para cada punto de la curva, mediante la ecuación 10.

$$V_2=C_1*V_1 / C_2 \quad \text{Ecu. 17}$$

Donde,

V_2 , es el volumen de la disolución diluida.

C_1 , es la concentración molar de la disolución.

V_1 , es el volumen de la alícuota por tomar de la dilución.

C_2 , es la concentración molar de la disolución diluida.

Se procedió a analizar las muestras de la curva de calibración por un espectrofotómetro UV-Vis, en modo absorbancia a 295 nm, valor en el cual absorbe el digluconato de clorhexidina, para obtener el valor de la absorbancia de cada punto. Se creó la curva de calibración (medición por triplicado) y se obtuvo la ecuación 11.

$$y = 0,0018x - 0,0593$$

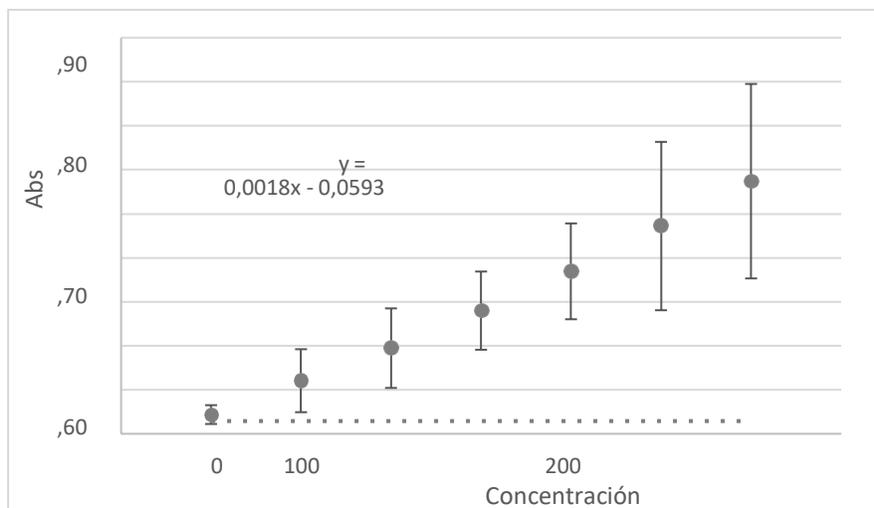
Ecu. 18

Donde,

y, es el valor de la concentración del desinfectante.

X, es el valor de la absorbancia a un valor específico de longitud de onda (295 nm).

Curva de calibración de yodopovidona (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=295$ nm).



Solución madre de glutaraldehído: se preparó una solución de glutaraldehído a 50 ppm (50 mg yodopovidona/1litro de solución de agua desionizada), a partir de una solución de 50% m/v de glutaraldehído.

Preparación de la curva de calibración: A partir de la solución madre concentrada se prepararon diluciones seriadas con agua desionizada y se halló el volumen para cada punto de la curva, mediante la ecuación 10.

Se procedió a analizar las muestras de la curva de calibración por un espectrofotómetro UV-Vis, en modo absorbancia a 240 nm, valor en el cual absorbe el glutaraldehído, para obtener el valor de la absorbancia de cada punto. Se creó la curva de calibración (medición por triplicado) y se obtuvo la ecuación 18.

$$y = 0,0027x - 0,0733$$

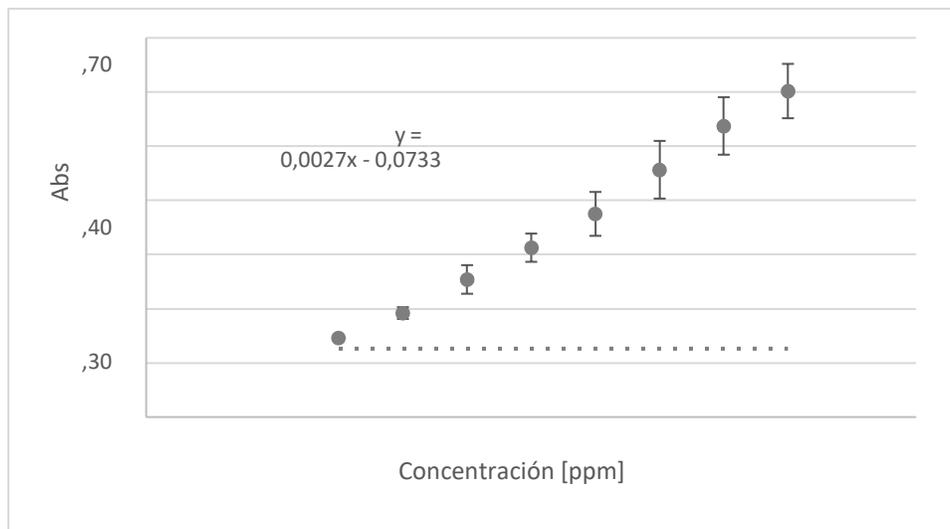
Ec. 18

Donde,

y, es el valor de la concentración del desinfectante.

x, es el valor de absorbancia a un valor específico de longitud de onda (240 nm).

Curva de calibración del glutaraldehído (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=240$ nm).



Solución madre del verde limón (colorante): Se partió de una solución de 1000 ppm (1000 mg de verde limón/1 litro solución) para preparar una solución diluida de 30 ppm.

Preparación de curva de calibración: Se prepararon diluciones seriadas, a partir de la solución diluida de 30 ppm (30 mg de verde limón/1 litro de solución), por lo que se calculó el respectivo volumen para cada punto de la curva mediante la ecuación 10.

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro UV-Vis en modo absorbancia a 632 nm, valor correspondiente a la longitud de onda del color verde limón. Con los valores obtenidos se graficó la curva de calibración y mediante el método de mínimos cuadrados, se obtuvo la siguiente ecuación 19. (La curva de calibración fue realizada por triplicado).

$$y = 0,0296x + 0,087$$

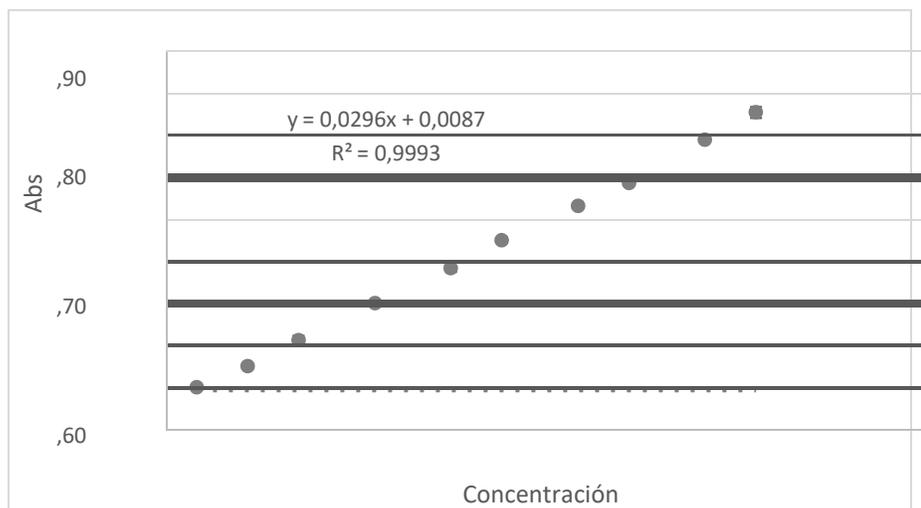
Ec. 19

Donde,

x, corresponde al valor de la concentración del colorante.

y, es el valor de la absorbancia en longitud de onda fija (632 nm).

Curva de calibración color verde limón (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=632$ nm).



Solución madre del verde olivo (colorante): Se partió de una solución de 400 ppm (400 mg de verde olivo/1 litro solución) para posteriormente preparar una solución diluida de 40 ppm.

Preparación de curva de calibración: Se prepararon diluciones seriadas, a partir de la solución diluida de 40 ppm (40 mg de verde olivo/1 litro de solución), por lo que se calculó el respectivo volumen para cada punto de la curva mediante la Ec. 10.

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro UV-Vis en modo absorbancia a 631 nm, valor correspondiente a la longitud de onda del color verde olivo. Con los valores obtenidos se graficó la curva de calibración y mediante el método de mínimos cuadrados, se obtuvo la siguiente ecuación 20. (La curva de calibración fue realizada por triplicado).

$$y = 0,0125x - 0,0003$$

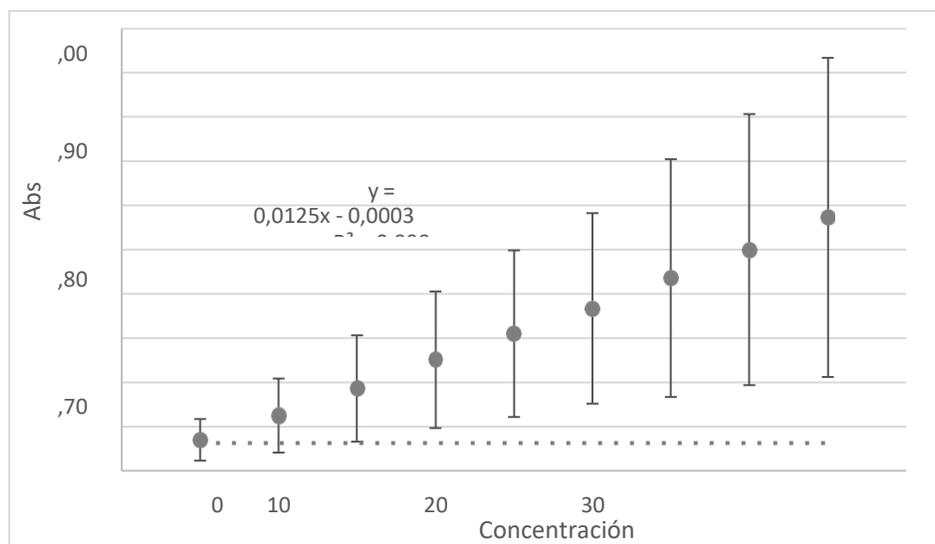
Ec. 20

Donde,

x, corresponde al valor de la concentración del colorante.

y, es el valor de la absorbancia en longitud de onda fija (631nm).

Curva de calibración color verde olivo (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=631$ nm).



Solución madre del azul turquesa (colorante): Se partió de una solución de 1000 ppm (1000 mg de azul turquesa/1 litro solución) para posteriormente preparar una solución diluida de 100 ppm.

Preparación de curva de calibración: Se prepararon diluciones seriadas, a partir de la solución diluida de 100 ppm (100 mg de verde olivo/1 litro de solución), por lo que se calculó el respectivo volumen para cada punto de la curva mediante la ecuación. 10.

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro UV-Vis en modo absorbancia a 635 nm, valor correspondiente a la longitud de onda del color azul turquesa. Con los valores obtenidos se graficó la curva de calibración y mediante el método de mínimos cuadrados, se obtuvo la siguiente ecuación 21. (La curva de calibración fue realizada por triplicado).

$$y = 0,0059x - 0,0114$$

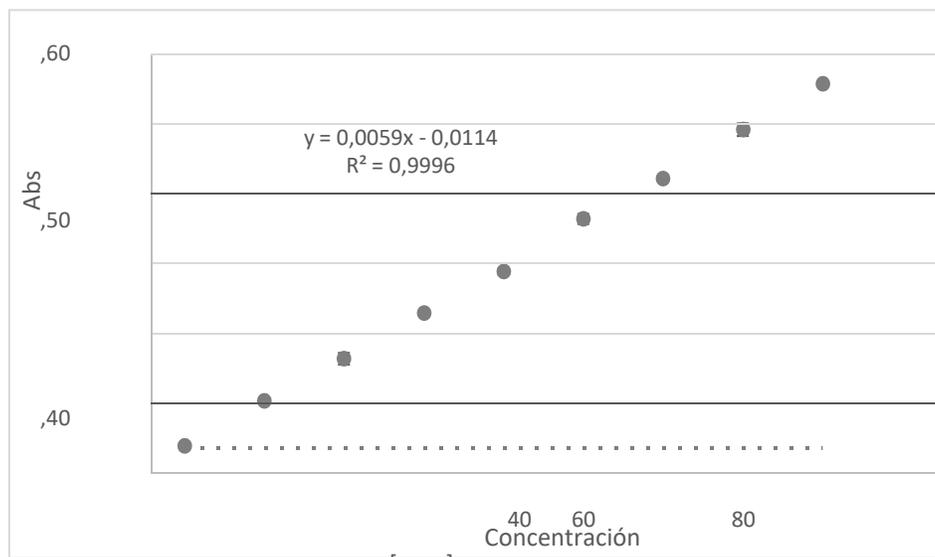
Ec. 21

Donde,

x, corresponde al valor de la concentración del colorante

y, es el valor de la absorbancia en longitud de onda fija (635nm)

Curva de calibración color azul turquesa (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=635$ nm).



Solución madre del rojo fresa (colorante): Se partió de una solución de 1000 ppm (1000 mg de rojo fresa/1 litro solución) para posteriormente preparar una solución diluida de 200 ppm.

Preparación de curva de calibración: Se prepararon diluciones seriadas, a partir de la solución diluida de 200 ppm (200 mg de rojo fresa/1 litro de solución), por lo que se calculó el respectivo volumen para cada punto de la curva mediante la ecuación 10.

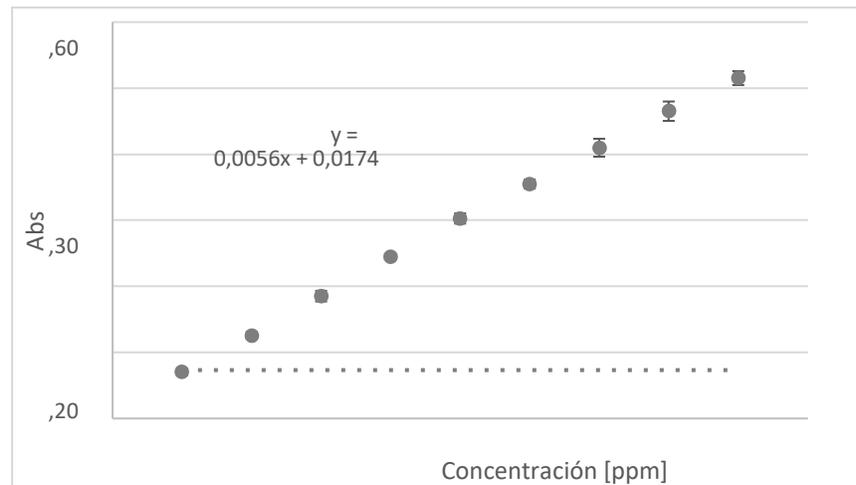
Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro UV-Vis en modo absorbancia a 530 nm, valor correspondiente a la longitud de onda del color rojo fresa. Con los valores obtenidos se graficó la curva de calibración y mediante el método de mínimos cuadrados, se obtuvo la siguiente ecuación 22. (La curva de calibración fue realizada por triplicado).

$$y = 0,0056x - 0,0174 \quad \text{Ec. 22}$$

Donde,

x, corresponde al valor de la concentración del colorante.

y, es el valor de la absorbancia en longitud de onda fija (530nm) Datos curva de calibración color rojo fresa (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=530$ nm).



Solución madre del pardo chocolate (colorante): Se partió de una solución de 1000 ppm (1000 mg de pardo chocolate/1 litro solución) para posteriormente preparar una solución diluida de 200 ppm.

Preparación de curva de calibración: Se prepararon diluciones seriadas, a partir de la solución diluida de 200 ppm (200 mg de pardo chocolate/1 litro de solución), por lo que se calculó el respectivo volumen para cada punto de la curva mediante la ecuación 10.

Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro UV-Vis en modo absorbancia a 529 nm, valor correspondiente a la longitud de onda del color pardo chocolate. Con los valores obtenidos se graficó la curva de calibración y mediante el método de mínimos cuadrados, se obtuvo la siguiente ecuación 23. (La curva de calibración fue realizada por triplicado).

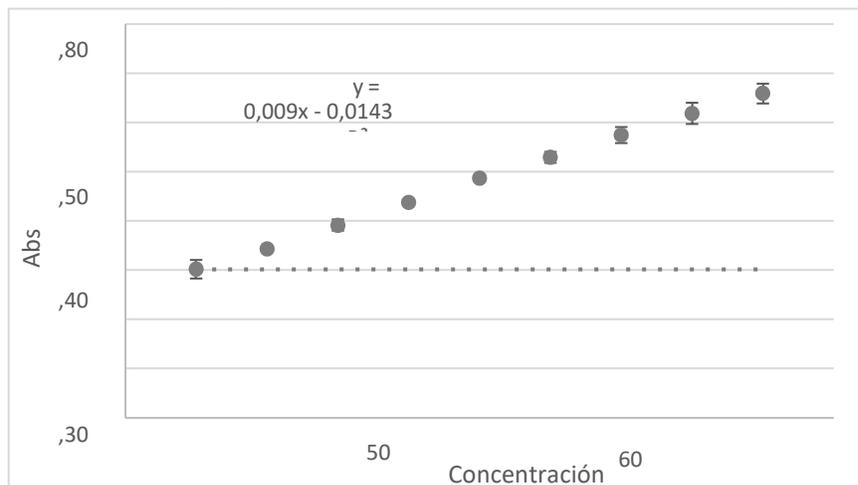
$$y = 0,009x - 0,0143 \quad \text{Ec. 23}$$

Donde,

x, corresponde al valor de la concentración del colorante, y es el valor de la absorbancia en

longitud de onda fija (520nm)

Curva de calibración color pardo chocolate (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=520$ nm).



Solución madre del naranja (colorante): Se partió de una solución de 1000 ppm (1000 mg de naranja/1 litro solución) para posteriormente preparar una solución diluida de 500 ppm.

Preparación de curva de calibración: Se prepararon diluciones seriadas, a partir de la solución diluida de 500 ppm (500 mg de naranja/1 litro de solución), por lo que se calculó el respectivo volumen para cada punto de la curva mediante la Ec. 10.

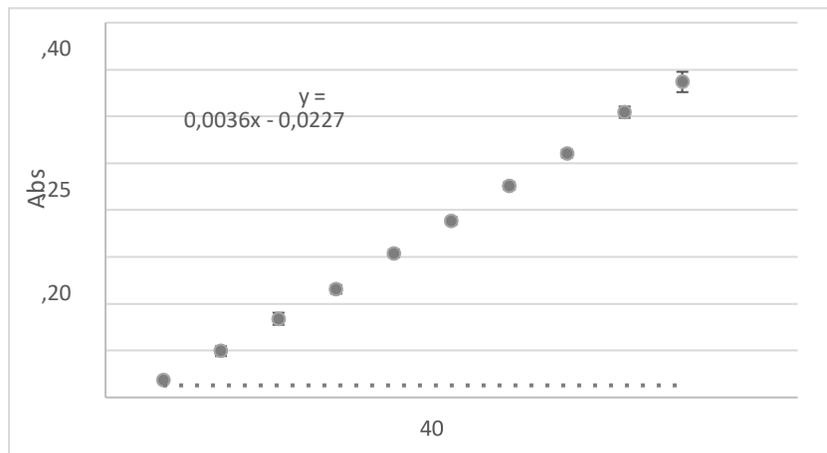
Las muestras se leyeron en el espectrofotómetro UV-Vis en modo absorbancia a 595 nm, valor correspondiente a la longitud de onda del color naranja. Con los valores obtenidos se graficó la curva de calibración y mediante el método de mínimos cuadrados, se obtuvo la siguiente ecuación 24. (La curva de calibración fue realizada por triplicado).

$$y = 0,0036x - 0,0227 \quad \text{Ec. 24}$$

Donde,

x, corresponde al valor de la concentración del colorante

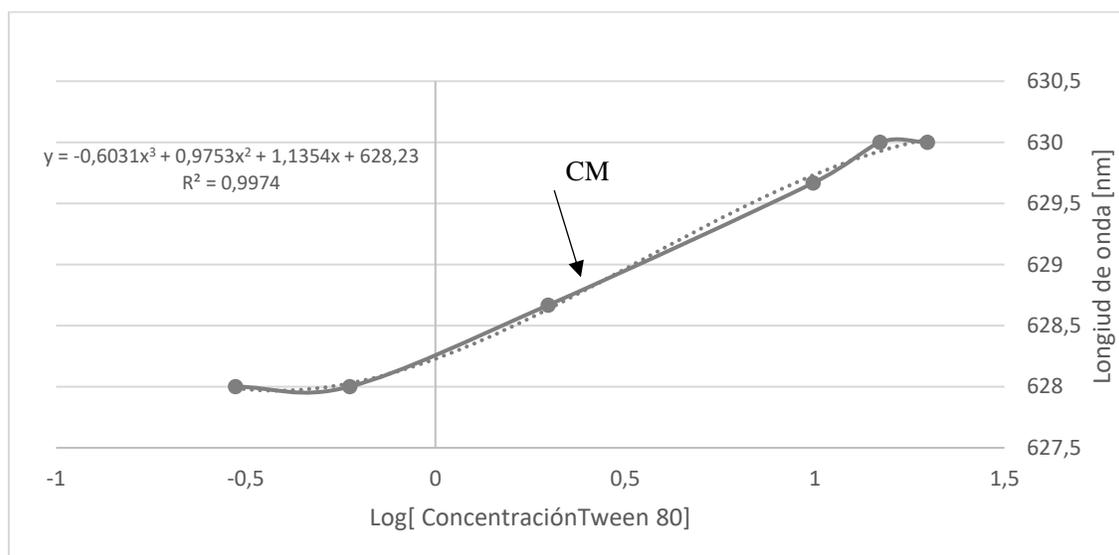
y, es el valor de la absorbancia en longitud de onda fija (635 nm) Curva de calibración color naranja (Celda de cuarzo, V=3,5ml y $\lambda=595$ nm).



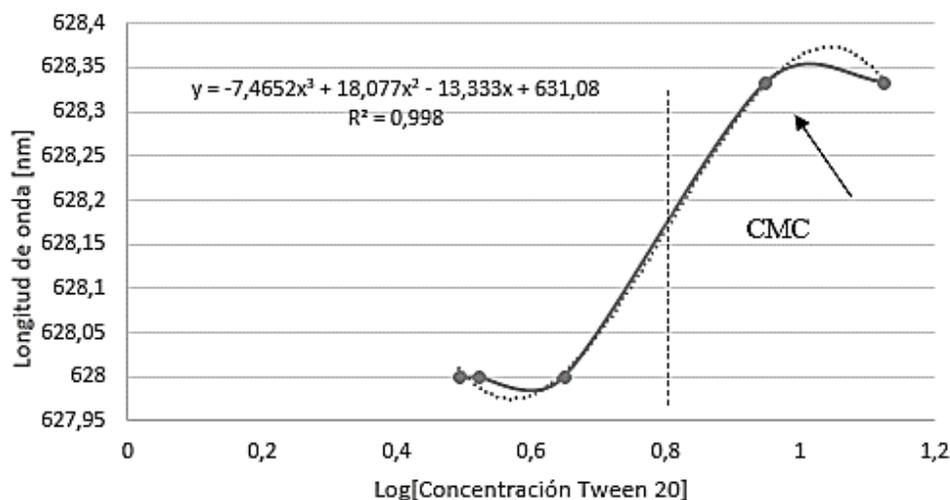
Apéndice F.*Datos de Concentración micelar crítica*

Materiales: Tensoactivo Daux 820; colorante azul brillante; espectrofotómetro UV-VIS de marca DRAWELL, con rango de absorbancia de 0-5, longitud de onda de 190-1100 nm, resolución 1 nm, exactitud: $\pm 0,8$ nm y reproducibilidad $\pm 0,25$ nm; celda de cuarzo, paso de luz 1 cm, volumen 3,5 mL; micropipetas digitales de volúmenes variables de 2,0 μL a 20,0 μL , y de 100 μL a 1000 μL , con incrementos de 5 μL ; y balón aforado de 10 ml $\pm 0,02$.

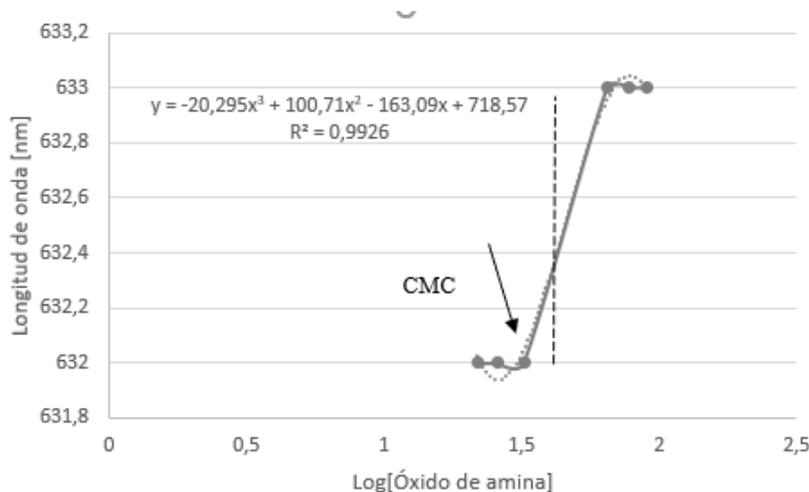
La gráfica λ_{max} de colorante azul brillante de concentración 30 ppm Vs Log [Tween 80]. Concentración micelar crítica del tensoactivo Tween 80, factor de dilución 1/100 (1ml de Tween 80 en 99 ml de agua desionizada), punto de inflexión (0,53,629,03) y CMC:1,97 ppm a $\lambda=628,67\text{nm}$ (Thermo fisher, 2006).



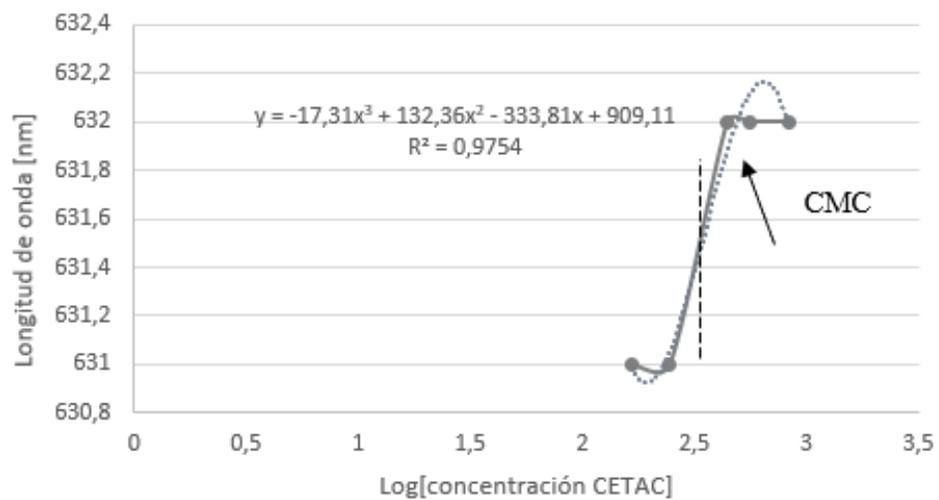
La gráfica λ_{max} de colorante azul brillante de concentración 30 ppm Vs Log [Tween 20]. Concentración micelar crítica del tensoactivo Tween 20, factor de dilución 1/100 (1ml de Tween 20 en 99 ml de agua desionizada), punto de inflexión (0,8,628,17) y CMC:0,0073 ppm, la misma referencia del Tween 80, donde $\lambda=628\text{nm}$ (Thermo fisher, 2006).



La gráfica λ_{max} de colorante azul brillante de concentración 30 ppm Vs Log [Óxido de amina]. Concentración micelar crítica del tensoactivo Óxido de amina, factor de dilución 1/100 (1ml de óxido de amina en 99 ml de agua desionizada), punto de inflexión (1,65-632,5) y CMC:32,25 (Stepan., 2022) ppm a $\lambda=632$ nm.



La gráfica λ_{max} de colorante azul brillante de concentración 30 ppm Vs Log [Cloruro de cetil trimetil amonio]. Concentración micelar crítica del tensoactivo CETAC, factor de dilución 1/100 (1ml de CETAC en 99 ml de agua desionizada), punto de inflexión (2,54-631,54) y CMC:444ppm a $\lambda=632$ nm.



Apéndice G.

Fichas técnicas de materias primas

**SUQUIN S.A.S.**

P= 635
F= 3698

CERTIFICADO DE ANALISIS

ACIDO BORICO POLVO

NOMBRE COMERCIAL: **ÁCIDO BÓRICO POLVO**
LOTE No.: **N-007**
FECHA DE PRODUCCIÓN: **17/03/2022**
FECHA DE VENCIMIENTO: **17/03/2027**

ANALISIS QUIMICO

H3BO3	100.07%
B2O3	56.34%
Fe	4.9 ppm
SO4	470 ppm
Cl	271 ppm

ANALISIS GRAULOMETRICO PROGRESIVO

Malla A.S.T.M. N°	%>
70	1.3
120	44.3
200	75.6

SUQUIN S.A.S.
23/07/22
Revisado

CONQUIMICA S.A.S



Certificado de Análisis

Código 1A51B0.P121G0 Lote GAT2206009NH

Producto GLUTARALDEHIDO 50%, TAMBOR PLASTICO 200 L

Fecha de Vencimiento 21-JUN-2023 Fecha de Emisión 23-NOV-2022

Análisis	Unidad	Resultados	Mínimo	Máximo	Especificación
Apariencia		Cumple			Líquido transparente a levemente amarillo
Glutaraldehído	%	50.3	50		
Metanol	%	1.5		5	
Color Hazen		20		20	
pH		3.4	3	5	
Fecha de Manufactura		22-JUN-2022			

Observaciones:
 Los anteriores resultados están basados en la información suministrada por nuestro proveedor
 "El presente certificado de análisis no exonera al cliente de realizar las pruebas de calidad correspondientes. Conquimica no será responsable por ningún defecto de calidad que no sea advertido antes de utilizar este producto en la producción".

Rosaura Zambrano
 Jefe Nal, Control Calidad

CONQUIMICA S.A.S



Certificado de Análisis

Código 2A52A0.P421D1 Lote 37701129

Producto SODA CAUSTICA LIQUIDA (50%), ENVASE PL 60 L DEVOLUTIVO

Fecha de Vencimiento 16-NOV-2027 Fecha de Emisión 12-DIC-2022

Análisis	Unidad	Resultados	Mínimo	Máximo	Especificación
Aspecto		CUMPLE			Líquido translúcido grisáceo, exento de partículas en suspensión.
Densidad	g/mL	1.52	1.51		
Olor		CUMPLE			Característico
NaOH	%	49.78	48.5		
Cloruro de sodio	%	0.0029		0.03	
Carbonato de sodio	%	0.07		0.2	
Fecha de Manufactura		16-NOV-2022			

Observaciones:
 Los anteriores resultados están basados en la información suministrada por nuestro proveedor y algunos han sido verificados en nuestro laboratorio.
 "El presente certificado de análisis no exonera al cliente de realizar las pruebas de calidad correspondientes. Conquimica no será responsable por ningún defecto de calidad que no sea advertido antes de utilizar este producto en la producción".

Rosaura Zambrano
 Jefe Nal, Control Calidad



Basic Pharma Life Science Pvt. Ltd.

Manufacturers of Bulk Drugs, Drug Intermediates and Fine Chemicals
Plot No. 146/B, Opp. New Fire Station, GIDC Estate, Ankleshwar - 393 002, Gujarat, India

NAME OF PRODUCT		CHLORHEXIDINE GLUCONATE SOLUTION CHLORHEXIDINE DIGLUCONATE SOLUTION	
BATCH NO.	: 20BPLS/CHG150	A.R. NO.	: 20FP425
MANUFACTURING DATE	: AUG - 2020	BATCH SIZE	: 8810 Kg
EXPIRY DATE	: JULY - 2024	QTY. SAMPLED	: 150 g
ALL TEST AS PER	: BP/EP	H S CODE	: 29251900
CERTIFICATE OF ANALYSIS			
TEST	REQUIREMENTS	RESULTS	
Description	Almost colorless or pale- yellowish liquid	Almost colorless liquid.	
Solubility	Miscible with water, with Not more than 3 parts of acetone and with Not more than 5 parts of ethanol (96%).	Miscible with water, with Less than 3 parts of acetone and with Less than 5 parts of ethanol (96%).	
Identification A. By IR B. By TLC	To compare with the Chlorhexidine WRS The principal spot in the chromatogram obtained with the test solution is similar in position, colour and size to the principal spot in the chromatogram obtained with the reference solution	Complies Complies	
Relative density	1.06 to 1.07	1.064	
pH	5.5 to 7.0	5.78	
Imp. P (Chloroamine)	Maximum 500 ppm, calculated with reference to chlorhexidine gluconate solution	Less than 50 ppm	
Related substances			
Impurity L	Not more than 0.2%	0.06%	
Impurity Q	Not more than 0.2%	Not detected	
Impurity G	Not more than 0.3%	Not detected	
Impurity N	Not more than 1.0%	0.08%	
Impurity B	Not more than 0.2%	Below disregard limit	
Impurity F	Not more than 0.2%	Not detected	
Impurity A	Not more than 0.4%	Not detected	
Impurity H	Not more than 0.5%	Not detected	
Sum of Impurity I and O	Not more than 0.4%	0.20%	
Impurity J	Not more than 0.4%	Below disregard limit	
Impurity K	Not more than 0.4%	Not detected	
Each Unspecified impurity	Not more than 0.10%	0.05%	
Total impurities	Not more than 3.0%	Below disregard limit 0.39%	

AN ISO 9001:2015 COMPANY

PAGE NO: 01 OF 02

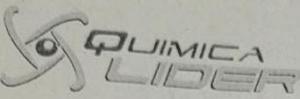
Quantity is Must but Quality is First.

Ph : +91-2646-226037 / +91-7622800080 • Telefax: +91-2646-226037

Email : sales@basicpharma.in, info@basicpharma.in

Skype ID : bplsp1, Web : http://www.basicpharma.in

CIN : U24230GJ2005PTC046278





Parque Empresarial Portos Sabana 80
Autopista Medellín Km 2,5
400 mts. Vía Parcelas-Vereda Siberia
Cota-Cundinamarca - Bodega 114
PBX: 8966762 - Fax: 8767078
e-mail: qlider@quimicalider.com
www.quimicalider.com

ACIDO CITRICO ANHIDRO

INCI NAME: (Ácido cítrico monohidrato) $C_6H_8O_7$

Junio de 2020

GENERALIDADES

Actúa regenerando los antioxidantes a medida que se van consumiendo. Su mecanismo de acción se basa en formar complejos con los metales que catalizan las reacciones de oxidación.

PROPIEDADES FISICOQUIMICAS

ITEM	ESPECIFICACIONES	ESPECIFICACIÓN
APARIENCIA		Polvo
OLOR		Característico
COLOR		Blanco
HUMEDAD %		≤0.5
ENSAYO %		99.5
METALES PESADOS (As, Pb)		≤10ppm
CENIZAS SULFATADAS %		≤0.05
OXALATO ppm		≤350
SULFATO ppm		≤150

APLICACIONES/USOS

Generalmente se usa como regulador del pH. como sinérgico de antioxidantes. El ácido cítrico monohidratado es usado en la preparación de comprimidos efervescentes

ALMACENAMIENTO Y VIDA UTIL

Almacénese en condiciones higiénicas, protegido de la luz directa del sol a temperaturas no superiores a 30°C en envase hermético. En óptimas condiciones de almacenamiento el producto alcanza una vida útil de 2 años.

PRESENTACIÓN

Caja de cartón con bolsa interna de plástico x 25 Kg



Smart Chemical

Analytical report / Certificado de Análisis

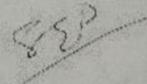
YODOPOVIDONA

Lote/batch: AC210917073 Origen/origin: China
 Fecha de fabricación/man. date: Septiembre 17, 2021 Norma/standard: USP
 Fecha de expiración/exp. date: Septiembre 16, 2024 Cantidad/quantity: 844.6 kg

Propiedades	Estándar	Resultados
Características	Polvo amorfo café amarillento o café rojizo, teniendo un pequeño olor característico. Su solución es ácido a litmus	Cumple
Solubilidad	Soluble en agua y en alcohol, prácticamente insoluble en cloroformo, en tetracloruro de carbono, en éter, en solvente hexano y en acetona	Cumple
Identificación	A. Un color azul profundo es generado	Cumple
	B. Una capa café, seca, sin manchas es formada y se disuelve completamente en agua	Cumple
Pérdidas en secado	≤ 8.0%	4.5%
Residuos en ignición	≤ 0.025%	0.020%
Ion yodo	≤ 6.6%	3.6%
Metales pesados	≤ 20ppm	Cumple
Contenido de Nitrógeno	9.5 – 11.5 %	10.3%
Yodo disponible	9.0 – 12.0%	10.6%
TAMC	≤ 10 ³ cfu/g	< 10 cfu/g
TYMC	≤ 10 ² cfu/g	< 10 cfu/g
Staphylococcus aureus	Negativo en 1g	Negativo
Pseudiminas aeruginosa	Negativo en 1g	Negativo
El producto cumple con los requerimientos de la USP		

La información contenida aquí no es considerada como garantía del producto, nosotros certificamos que esta información es una fiel copia del certificado de análisis de nuestro proveedor, por lo tanto, no libera al cliente de hacer la verificación de su pedido. Los documentos electrónicos no requieren firma/ The information content on this document is not considered a guarantee of the product. Under this term, we certify that the information is provided by the certificate of analysis of the supplier, the above information does not release the customer from making his own control upon receipt of goods. The electronic document does not require firms.

EMITIDO POR:



ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Jefe de Calidad

PROENZYMAS
 ENZIMAS PARA PROCESOS INDUSTRIALES
PROENZYMAS S.A.S.
 Calle 58 No. 5N - 65
 PBX: 447 6028
 FAX: 448 6442
 Cali - Colombia
 dirtecnica@proenzimas.com
 www.proenzimas.com

CERTIFICADO DE ANALISIS

PRODUCTO : ENZIMA AMILTEX - 35 (ALFA AMILASA)
LOTE : 18020211- 1222
GRADO : Técnico Alimenticio
CANTIDAD : 5 Kilogramos
ORDEN DE COMPRA No. : 2022-322
FECHA DE FABRICACION : Diciembre 02 de 2022
FECHA DE VENCIMIENTO : Diciembre 01 de 2023
ESTABILIDAD: (+/- 10 %); Pérdida de actividad en 12 meses con Humedad Relativa 60 % máx., 25 ° C
 (+/- 5 %) es la perdida de actividad en 12 meses, almacenado refrigerado a 5 - 8 ° C.

A solicitud del cliente : **ZUMOTEC S.A.**

Características Físicoquímicas	Especificación	Resultado	Unidad
Actividad Amilolítica (Método Modificado)	Min. 84,000	84.000	BAU / g
Solubilidad En Agua	Soluble	Soluble	N/A
Humedad GTC 1	N / A	N / A	%

Características Microbiológicas	Método	Especificación	Resultado
Salmonella	NTC 4574	Ausente en 25 g	Ausente en 25 g
E. COLI	ISO 7251	Ausente	Ausente
NMP Coliformes totales	NTC 4516	Menor a 3 / g	< 3 / g

NOTA: Los resultados son válidos solo para la muestra del lote analizado.
 Aunque los resultados son conformes con las especificaciones, esto no exime al usuario final de hacer sus propias verificaciones.

PRODUCTO CONFORME

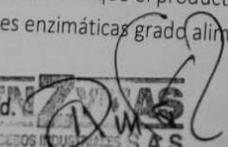
Características Sensoriales

Aspecto	Líquido claro a ligeramente turbio	Cumple
Color	Ambar claro	Cumple
Sabor	N / A	N/A
Olor	Típico Tenue a Fermentación	Cumple

Metales pesados	Especificación	Método	Resultado
Arsénico	N / A	N / A	N / A
Plomo	N / A	N / A	N / A

Proenzimas S.A.S Certifica que el producto AMILTEX 35 (1200), cumple con las especificaciones del FCC para preparaciones enzimáticas grado alimenticio

Firma.

Control de Calidad. 
PROENZYMAS
 ENZIMAS PARA PROCESOS INDUSTRIALES S.A.S
NIT. 800.133.266-5

PROENZYMAS
 ENZIMAS PARA PROCESOS INDUSTRIALES


Tenemos Química con la Industria

21/12/22
Natalia S

CERTIFICADO DE ANÁLISIS

PRODUCTO: DAUX® BIOSURFACTANT 820

LOTE No.: 2DB8200102 **REF.:** 4500062021

ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO
Apariencia	Líquido opalescente a translúcido	Líquido opalescente a translúcido
pH (1% solución acuosa)	6,0 – 7,5	7,5
Densidad	1,015 – 1,045 g/ml	1,03

Fecha de Manufactura: 25/11/2022 **Fecha de Vencimiento:** 25/11/2024

Nota:
- Certificado generado electrónicamente. No requiere firma.

COLOMBIA: PBX: +(57 1) 5 87 77 88 - FAX: +(57 1) 5 87 77 89
ECUADOR - MÉXICO - VENEZUELA - PERÚ - CHILE - ARGENTINA
www.disanlatinoamerica.com

www.disanlatinoamerica.com



Certificate of Analysis /
Certificado de Análisis

POLISORBATO 20

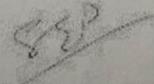
Lote/batch: R-211397
 Fecha de fabricación/man. date: Diciembre 31, 2021
 Fecha de expiración/exp. date: Diciembre 31, 2023

Origen/origin: India
 Cantidad/quantity: 3520 kg

Propiedades	Estándar	Resultados
Apariencia	Líquido viscoso aceitoso	Cumple
Índice de acidez, mg KOH/g	2.0 máx.	0.52
Índice de Saponificación, mg KOH/g	40 – 50	46.85
Índice de Hidroxilo, mg KOH/g	96 – 108	100.19
pH, 5% solución acuosa	5 – 7	6.15
Índice de Yodo	5.0 máx.	0.32
Humedad (K.F) %	3.0 máx.	1.92
Solubilidad	Soluble en Agua y en Alcohol	Cumple
El producto cumple con los requerimientos de la estándar		

La información contenida aquí no es considerada como garantía del producto, nosotros certificamos que esta información es una fiel copia del certificado de análisis de nuestro proveedor, por lo tanto, no libera al cliente de hacer la verificación de su pedido. Los documentos electrónicos no requieren firma/ The information content on this document is not considered a guarantee of the product. Under this term, we certificate that the information is provided by the certificate of analysis of the supplier, the above information does not release the customer from making his own control upon receipt of goods. The electronic document does not require firms.

EMITIDO POR:


 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Jefe de Calidad

 **White
Chemical**

CERTIFICADO DE ANALISIS

PRODUCTO: TRIETANOLAMINA 85% LOTE: 11072022MT

FECHA DE VENCIMIENTO: 11/07/2024 FECHA DE FABRICACIÓN: 11/07/2022

ANALYSIS	SPECIFICATION	RESULT
Appearance	Viscous liquid	Pass test
Color	40 max	15
Smell	Characteristic	Pass test
Solubility	Misible and water and alcohol Soluble in chloroform	Pass test
ID	Positive	Pass test
Specific gravity 20/20°	1.1220 – 1.1300	1.1263
Equivalent weight	140.0 – 145. 0	144.22%
Triethanolamine	85.00% Min.	87.50%

La información contenida aquí no es considerada como garantía del producto, nosotros certificamos que esta información es una fiel copia del certificado de análisis de nuestro proveedor, por lo tanto, no libera al cliente de hacer la verificación de su pedido. Los documentos electrónicos no requieren firma

White Chemical S.A.S