



Escuela Técnica de Pando

Determinación de **humedad, cenizas,** **cloruros, almidón soluble,** **fibra bruta y análisis de** **microorganismos en** **muestras de cereales en** **copos de maíz**

Alumnos: Eliana Puppo, Valentina Videla

Grupo: 3°BG Química Industrial

Docentes: Raúl Britos, Laura Da Silva, Anarella Gatto

Fecha de entrega: 24 de noviembre de 2021

RESUMEN

En el trabajo realizado se determinaron cuantitativamente diversos parámetros en copos de maíz: porcentaje de humedad, porcentaje de cenizas, porcentaje de cloruros (expresado como cloruro de sodio) y concentración de almidón soluble (expresada en mg/mL). Además, se estudió el contenido de fibra bruta y el crecimiento de microorganismos presentes en las muestras. Como guía del proyecto, se estableció la siguiente pregunta investigable: ¿cómo varían las concentraciones de humedad, cenizas, cloruros, almidón soluble y la presencia de fibra bruta y microorganismos en dos marcas de copos de maíz? La hipótesis fue, en base a la información nutricional de los envases, que la concentración de cloruros sería levemente mayor en la marca B y que ambas tendrían una concentración similar de almidón soluble, al igual que de humedad y cenizas. El crecimiento de microorganismos se mostraría semejante, tal como con la fibra bruta, ya que es el mismo tipo de alimento. La idea del estudio surgió debido al conocimiento sobre su frecuente consumo, así como a la poca información que se encuentra sobre sus componentes en el etiquetado del producto. Se trabajó con la estufa y mufla para las determinaciones de humedad y cenizas. Se llevó a cabo el método de Volhard para cuantificar indirectamente el ion cloruro. Por otro lado, se realizó una curva de calibración para la cuantificación de almidón soluble por medición espectrofotométrica. La fibra bruta fue determinada por digestión ácida y básica. El estudio de microorganismos se analizó a través de un medio de cultivo general. Indicándose como primer valor el de la marca A y como segundo el de la B, los resultados para 30 g de muestra fueron de 28,41 % y 33,84 % para humedad, 2,581 % y 1,757 % para cenizas, 0,449 % y 0,413 % para cloruros y de 8,706 g/L y 9,943 g/L para almidón soluble. En ambas muestras se confirmó la presencia de fibra bruta y microorganismos, encontrando bacilos Gram positivos y negativos, cocos Gram negativos, levaduras y posibles hongos filamentosos. Se concluyó que si bien todos los valores obtenidos para cada muestra son muy similares entre sí, se pueden notar pequeñas diferencias que hacen a un valor mayor, además de que ambas muestras presentaban fibra bruta y una importante actividad microbiana.

ABSTRACT

In the following work various properties were quantitatively determined in cornflakes: humidity percentage, ash percentage, chloride percentage (expressed as sodium chloride) and the concentration of soluble starch (expressed in mg/mL). Furthermore, the content of crude fiber and the microorganism growth present in the samples was studied. As a guide of the project, the following searchable question was set up: How concentrations of humidity, ash, chloride, soluble starch and presence of crude fiber and microorganisms vary in two brands of cornflakes? Based on the nutritional information of the packages, the hypothesis was that a slightly higher concentration of chloride would be found in brand B and that both of them would have a similar concentration of soluble starch, as well as of humidity and ash. Microorganism growth could be shown alike, as with crude fiber, for the reason that it was the same type of food. The idea of this study came up because of the knowledge about its frequent consumption, besides the limited information which is found about its components in the products' label. Muffle and oven were used for the determination of humidity and ashes. Volhard's method was accomplished in order to indirectly quantify chloride ion. Moreover, a calibration curve was done using solutions of soluble starch for the purpose of quantifying it by means of spectrophotometric measurements. Crude fiber was determined by an acid digestion and a basic one. Microorganisms' study was analyzed through a general growth medium. Indicating the first numerical value as brand A and the second one as brand B, the results for 30 g of each sample were 28,41 % and 33,84 % for humidity, 2,581 % and 1,757 % for ash, 0,449 % and 0,413 % for chloride and 8,706 g/L and 9,943 g/L for soluble starch. The presence of crude fiber and microorganisms was verified in both brands, identifying Gram-positive and negative bacillus, Gram-negative cocci, yeasts and possible filamentous fungus. The conclusion was that even if every numerical value obtained for each sample were very similar between them, some little differences which make a numerical value greater can be noticed, in addition to the fact that both samples presented crude fiber and an important microbial activity.

INTRODUCCIÓN

Según la Asociación Española de Fabricantes de Cereales (2010), los copos de maíz son un producto introducido en el comercio en el siglo XIX, el cual con el pasar de los años aumentó su popularidad. Actualmente existen diversas marcas a pesar de ser un producto sin mucha versatilidad, en lo que a contenido se refiere. Es un alimento altamente comercializado y conocido por su rico contenido en glúcidos, vitaminas y minerales, su bajo contenido en lípidos y su aporte en fibra. Tener conocimiento acerca de estos componentes es importante, ya que este producto puede llegar a contener un alto contenido de cloruros en forma de cloruro de sodio o de potasio, encontrándose en el rango de aporte mediano en sodio; por lo que si su consumo es frecuente y no regulado existe el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, principal causa de enfermedad y mortalidad en el mundo, siendo Uruguay parte de la estadística (Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular, s.f.). Por otra parte, si el alimento posee un alto contenido de fibra bruta, menor será su valor alimenticio (Torres, 2010). En lo que refiere al almidón soluble, su importancia se debe a que el 70-80 % de las calorías que consumen los humanos se obtienen a partir de este glúcido (Ojeda, 2008). Cuando se trata del control de los microorganismos, el contenido de humedad es uno de los factores críticos (Carrillo, s.f.). Por último, las cenizas permiten analizar el contenido de materia inorgánica presente en el producto, como cloruros, fosfatos, calcio y hierro, y la evaluación de su calidad (Márquez, 2014).

Para resolver el problema que motiva la investigación se implementan y adaptan varias técnicas de laboratorio, tales como el uso de estufa y mufla, volumetría de precipitación por medio del método de Volhard, medición espectrofotométrica, digestiones tanto ácida como básica e inoculación de microorganismos.

Debido a esto se decide estudiar algunos componentes nutricionales presentes en dos muestras de copos de maíz de diferente marca, para poder responder a la pregunta investigable: ¿cómo varían las concentraciones de humedad, cenizas, cloruros, almidón soluble y la presencia de fibra bruta y microorganismos en dos marcas de copos de maíz?

Se plantean como objetivos principales:

- Determinar y comparar algunos parámetros entre dos muestras de copos de maíz de diferente marca.
- Determinar cuantitativamente las concentraciones de cloruros, almidón, cenizas y humedad.
- Determinar cualitativamente la presencia de fibra bruta.
- Analizar la presencia de microorganismos mediante un medio de cultivo general.

MARCO TEÓRICO

Cereales en copos y expandidos

Los cereales han sido un alimento básico desde hace miles de años. La creación del maíz tostado en láminas ligeras y crujientes surgió en el siglo XIX con la fundación de la compañía Kellogg's, que logró vender hasta un millón de cajas de copos de maíz en sus tres primeros años. Son considerados un alimento con beneficios nutricionales, por su rico contenido en glúcidos, vitaminas y minerales, su bajo contenido en lípidos y su aporte en fibra. Se elaboran a base de granos de cereales, continuamente innovando el procesamiento de las materias primas empleadas: trigo, arroz, maíz, cebada y avena. El maíz (*Zea mays*) es el tercer cereal que más se produce (Asociación Española de Fabricantes de Cereales, 2010).

Tabla 1*Compuestos principales del grano de maíz*

Componentes	Porcentaje o detalle
Glúcidos	65,0 %
Proteínas	9,0 %
Lípidos	3,8 %
Fibra	9,2 %
Vitaminas	Principalmente vitamina B y E
Minerales	Destacan el potasio, fósforo, magnesio y calcio
Proteínas	La más importante es la zeína, que representa aproximadamente la mitad de las proteínas totales
Aporte energético	311 kcal por cada 100 g

El proceso para elaborar copos de maíz es algo complejo. Comienza por la cocción de los granos durante 150 minutos para su posterior trituración y secado. Luego, se aplasta cada grano, haciéndolo pasar por dos rodillos que le proporcionan una forma plana, así después se los conduce mediante cintas transportadoras a un horno con el fin de realizar una segunda cocción (Gastronomía & Cía, 2009).

Dentro del horno los copos son sacudidos para que se tuesten de manera uniforme y seguidamente son nuevamente conducidos a un tambor de mezcla, en el camino se selecciona el tamaño y calidad de los copos separando aquellos que son más pequeños y que no guardan las medidas de calidad establecidas. Una vez en el bombo, se añade a los copos una solución azucarada con una temperatura de 230 °C. (Gastronomía & Cía, 2009)

Una vez la solución azucarada esté seca, los copos se extienden en una cinta transportadora que los introduce a otro tambor donde se añaden vitaminas; restando solamente pesarlos y empaquetarlos. Con los copos más pequeños que no fueron elegidos en la selección previa se elaboran barritas de cereal (Gastronomía & Cía, 2009).

Los cereales, ya sea en copos o expandidos, son un gran alimento para disfrutar en el desayuno siempre y cuando no contenga exceso de azúcares, sales o grasas saturadas. Por ello, es interesante tener en cuenta los valores de los añadidos que contienen, ya que dependiendo de esos valores, la composición nutricional varía pudiendo convertir un alimento ideal para el desayuno en un alimento no recomendable para ser incluido en la dieta (Gastronomía & Cía, 2009).

Figura 1
Copos de maíz marca A

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción: 30 g (1 taza de té)		
Porciones por paquete: 6		
	Cantidad por porción	% VD (*)
Valor energético	113 kcal=475 kJ	6
Carbohidratos	26 g	9
Proteínas	2.0 g	3
Grasas totales	0 g	0
Grasas saturadas	0 g	0
Grasas trans	0 g	-
Fibra alimentaria	1.0g	2
Sodio	200 mg	8

* % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Figura 2
Copos de maíz marca B

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 30 g (1 taza de té)		
	Por Porción	% V.D. (*)
Valor Energético	116 kcal=485 kJ	6
Carbohidratos	26 g	9
Proteínas	2,5 g	3
Grasas Totales	0,2 g	0
Grasas Saturadas	0 g	0
Grasas Trans	0 g	-
Fibra Alimentaria	1,2 g	5
Sodio	279 mg	12

(*) % de Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal.- 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores, dependiendo de sus necesidades energéticas.

Humedad

En el procesado de los alimentos, la determinación de humedad es una de las técnicas más importantes cuando se trata del control y la conservación de los mismos, ya que habla del índice de estabilidad del producto y, por lo tanto, de su calidad. Este proceso resulta ser un factor decisivo al momento del procesado, por la razón de que se evalúan las pérdidas del contenido de agua a partir de las materias primas (Universidad de Zaragoza, s.f.).

Para valorar el contenido de humedad, el método más común es el de secado; entre ellos por secado de estufa, donde se pierde masa de la muestra por evaporación del agua, lo cual requiere una estabilidad térmica por parte de la muestra, además de que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles. El procedimiento mencionado incluye la preparación de la muestra, su medición de la masa, secado, enfriado y medición de la masa nuevamente (Universidad Nacional Autónoma de México, 2007).

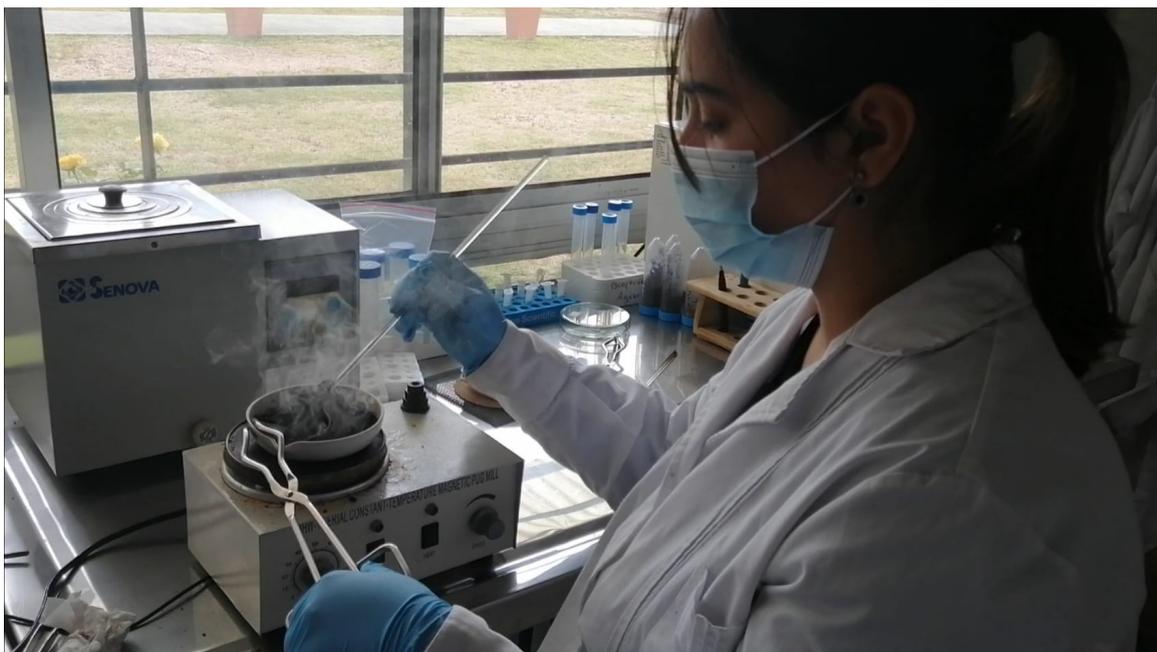
Cenizas

En el análisis de los alimentos, el término de cenizas se refiere al residuo inorgánico obtenido por la incineración de la materia orgánica. Las cenizas “permanecen en el residuo en forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, en dependencia de las condiciones de incineración y la composición del producto analizado” (Márquez, 2014, p. 3), lo que permite la determinación de constituyentes individuales, como lo son cloruros, fosfatos, calcio y hierro, y la evaluación de su calidad (Márquez, 2014).

El método más común para determinar la cantidad total de minerales en alimentos es la determinación de cenizas en seco, debido a su eficiencia en cuanto a solubilidad, dando cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido (Universidad Nacional Autónoma de México, 2007). El procedimiento consiste en incinerar una porción de masa exactamente conocida del alimento en un crisol de porcelana utilizando una mufla. Cuando el residuo presente un color blanco o gris uniforme y la masa sea constante, el análisis se da por finalizado, aunque en algunas ocasiones el color pueda ser rojizo o verdoso. Finalmente, el crisol con las cenizas se enfría en el desecador y se mide su masa en balanza analítica (Márquez, 2014).

Figura 3

Calcinación previa al análisis de cenizas



Nota. Se calcinan previamente las muestras para minimizar el desprendimiento de humos dentro de la mufla.

Cloruros

El cloruro se encuentra en muchos alimentos. Su función es mantener el equilibrio apropiado de los líquidos corporales y los jugos gástricos. Sin embargo, uno de los principales problemas se debe a su consumo en exceso a través de la sal de mesa y en alimentos procesados (Medline Plus, 2021).

“Las recomendaciones de cloruro, así como las de otros nutrientes, se proporcionan en las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR)” (Medline Plus, 2021). Estos valores incluyen la cantidad diaria recomendada (CDR), que refiere al nivel diario promedio de ingesta que es suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales de casi todas las personas saludables, basándose en resultados de investigaciones científicas; y a la ingesta adecuada (IA), que se establece cuando no hay suficiente evidencia producto de la investigación científica, tratándose de un nivel que se cree suficiente para garantizar la nutrición (Medline Plus, 2021).

Tabla 2

Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de cloruro de acuerdo al sexo y a la edad expresadas en Ingesta Adecuada (IA)

Sexo	Edad	IA (g/día)
Hombres y mujeres	0 a 6 meses de edad	0,18
Hombres y mujeres	7 a 12 meses de edad	0,57
Hombres y mujeres	1 a 3 años	1,50
Hombres y mujeres	4 a 8 años	1,90

Hombres y mujeres	9 a 13 años	2,3
Hombres y mujeres	14 a 50 años	2,3
Hombres y mujeres	51 a 70 años	2,0
Hombres y mujeres	71 años en adelante	1,8
Mujeres embarazadas y lactantes	Todas las edades	2,3

El cloruro se encuentra normalmente combinado con el sodio y el potasio. Según el Ministerio de Salud Pública (2019), la ingesta de sal de mesa de la población uruguaya casi duplica la recomendación de la OMS que son 5 g de sal por día, lo que incluiría 2 g de sodio. Este consumo excesivo genera alarma, ya que hay evidencia científica que vincula la alta ingesta de sal con las enfermedades cardiovasculares, principal causa de enfermedad y mortalidad en el mundo, siendo Uruguay parte de la estadística. Los cereales se encuentran en el rango de aporte mediano en sodio, razón por la que se debe controlar su consumo diario (Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular, s.f.).

Por otra parte, el potasio ayuda a que los músculos funcionen adecuadamente y conserva la estabilidad del ritmo cardíaco, aunque si se tiene un exceso en el cuerpo puede llegar a ocasionar debilidad muscular, entumecimientos u hormigueos, la irregularidad o enlentecimiento de los latidos cardíacos, e incluso la muerte por paro cardíaco. Dado a estos riesgos, su consumo debe realizarse con precaución (Intermountain Healthcare, 2019).

Desde el año 2018, Uruguay adoptó el sistema del etiquetado frontal de alimentos. Medida elogiada por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) de modo de poder combatir la malnutrición que afectaba a aproximadamente el 34 % de los niños en edad escolar. Para poder llevar a cabo esta iniciativa se les dio a las empresas 18 meses para poder adaptar sus empaques o modificar el producto. Sin embargo, se aprobó el decreto (246/020) el cual ampliaba el tiempo de no obligatoriedad hasta febrero del 2021 y alteraba las concentraciones establecidas en primera instancia (Fundeps, 2021). Tal es el caso del sodio, el cual con el primer decreto tenía una concentración máxima de 400 miligramos "cada 100 gramos para alimentos sólidos", sin embargo con el nuevo decreto este valor aumenta a 500 miligramos. Mientras que, para el caso de 100 mililitros para alimentos líquidos, se mantiene la barrera de 200 miligramos de sodio, a partir de las cuales se considera que hay exceso. De modo que a día de hoy cualquier alimento que sobrepase esas concentraciones establecidas se le considera que posee un exceso de ese componente (Magallanes, 2021).

Para poder determinar la concentración de cloruros se empleó una volumetría de precipitación.

Volumetrías de precipitación

Las volumetrías de precipitación se fundamentan en una reacción que se visualiza a través de la formación de un precipitado, tratándose de “la medida del volumen del reactivo de concentración conocida, necesaria para lograr la precipitación (producto poco soluble) del componente que se desea determinar” (Pajuelo, 2019). Se restringen a los haluros, cianuros, sulfocianuro de plata, sales de plomo y zinc; pues su precipitación debe ser rápida, total y estequiométrica (Pajuelo, 2019).

Las reacciones de este tipo de volumetría más utilizadas se dan con el reactivo de nitrato de plata, dando lugar a métodos argentométricos. Las condiciones que se establecen, además de las anteriormente mencionadas, son que el precipitado que se forma debe ser prácticamente insoluble y no debe resistirse al

suceso de formación de depósitos de sustancias solubles que se junten al precipitado, debido al fenómeno de adsorción (Pajuelo, 2019).

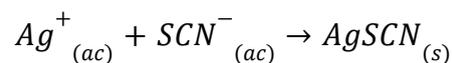
El hecho de que sea posible utilizar una reacción de precipitación con fines volumétricos cuantitativos, viene determinado por la solubilidad del compuesto, ligado directamente al producto de solubilidad (Kps) del electrolito formado (poco soluble). Esto determina en teoría la concentración de ion precipitante, desde el inicio de la precipitación hasta alcanzar el punto de equivalencia (Pajuelo, 2019, p. 27).

El indicador químico empleado se define como una sustancia que puede reaccionar con la mezcla produciendo un cambio visible, por ejemplo de color. La cuantitatividad de la reacción tiene que ver con la existencia de una relación directa entre la magnitud del salto brusco en el punto final y la solubilidad del precipitado; lo que quiere decir que cuanto menos soluble sea la sal utilizada, la reacción es más completa o más cuantitativa (Pajuelo, 2019).

Un método que implica volumetrías de precipitación es el de Volhard, el cual fue empleado para cuantificar el ion cloruro presente en ambas muestras.

Método de Volhard

Se describió por primera vez en 1874 y se distinguen dos variantes: el método directo y el indirecto. Por un lado, en el método directo los iones de plata se valoran con una solución patrón de tiocianato, dando lugar a la reacción:

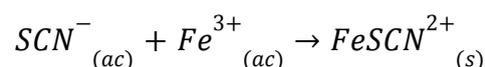


Por otro lado, el método indirecto se aplica para la determinación de halógenos (Cl^- , Br^- , I^-), por lo que se empleó para este trabajo. Consiste en hacer una valoración por retroceso, donde se precipita al halógeno con una cantidad conocida en exceso de $AgNO_3$. El exceso de Ag^+ se valora con SCN^- en presencia de Fe^{3+} (Campillo, 2011).

Sabiendo cuanto SCN^- ha gastado en la valoración por retroceso, se sabe la cantidad de catión Ag^+ que se usó en exceso, respecto a la necesaria para reaccionar con el Cl^- presente en la muestra. Como la cantidad de Ag^+ total es conocida, la cantidad consumida por el Cl^- se calcula por diferencia. (Campillo, 2011, p. 13)

Una recomendación es filtrar el $AgCl$ precipitado y valorar el ion Ag^+ en exceso en el filtrado, debido a que el mismo se disuelve lentamente, evitando una reacción secundaria (Campillo, 2011).

Para ambos casos, se emplea sulfato férrico como indicador, lo que permite la formación de un complejo soluble de color rojo:



y realizarlo en un medio con pH inferior a 7 mediante HNO_3 (Pajuelo, 2019), para prevenir la hidrólisis de los iones, como el del indicador, y evitar la precipitación de los aniones que forman sales de plata poco solubles en medio neutro, como el CO_3^{2-} , AsO_4^{3-} y $C_2O_4^{2-}$ (Universidad Nacional La Plata, s.f.).

Figura 4

Dilución de cenizas para aplicación del método de Volhard



Figura 5

Valoración para determinación de cloruros por el método de Volhard



Fibra bruta

Otro de los valores nutricionales a analizar en las muestras fue el de fibra bruta, que se define como el residuo orgánico insoluble que queda luego de que la muestra es sometida a tratamiento con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio (Torres, 2010). Se compone principalmente por celulosa, lignina y pentosanas.

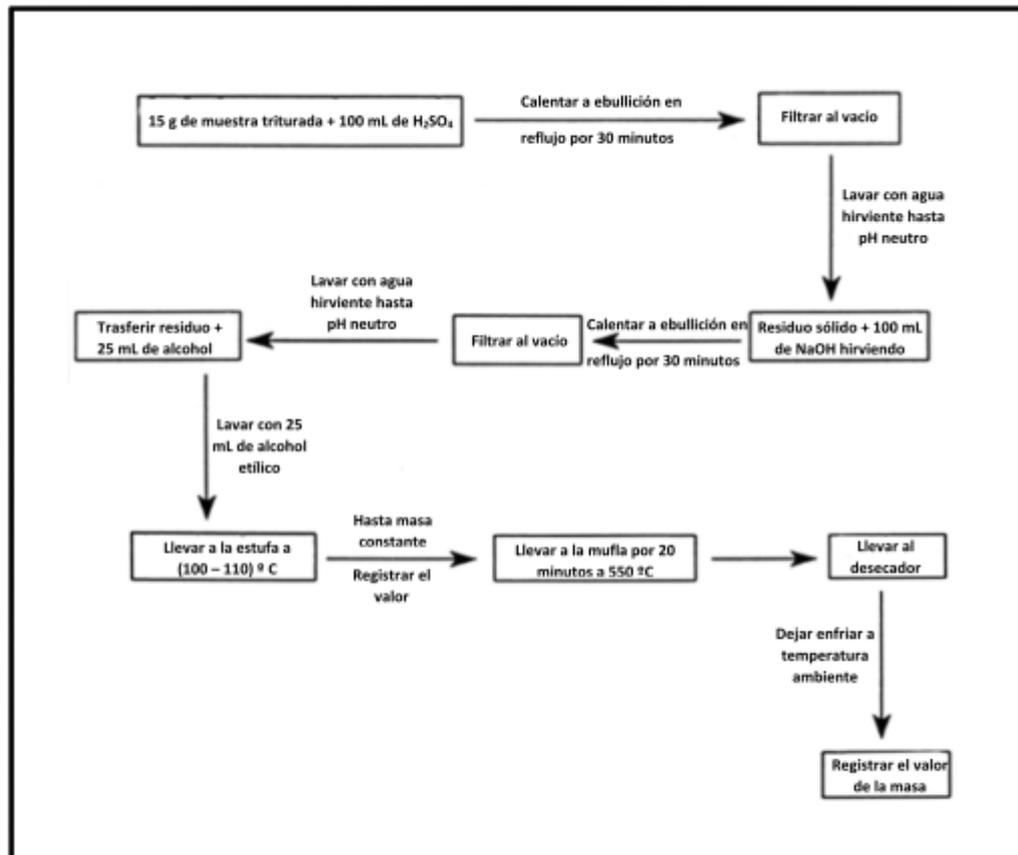
Se considera a la fibra bruta como nutritivamente inútil, sin embargo aporta a la fermentación microbiana en el tracto digestivo (Soest y Wine, s.f., como se citó en Peña, 2010).

La determinación de fibra bruta es solo aplicable en alimentos de origen vegetal. Si el alimento posee un alto contenido de fibra bruta, menor será su valor alimenticio, aunque si es en la porción adecuada, se recomienda su uso para mejorar el tracto digestivo. La fibra bruta, si bien no aporta mucho al organismo, sí contribuye a la estructura y defensa de las plantas que la poseen (Torres, 2010).

El análisis de la fibra cruda se efectúa mediante la digestión ácida y posteriormente básica, ya que lo que se pretende es simular las condiciones a las que son sometidos los cereales al ser consumidos (Ramírez y Arrubla, s.f).

Figura 6

Marcha sistemática de determinación de fibra bruta



Almidón

La cuantificación de almidón fue uno de los análisis cuantitativos a analizar, tratándose de un polisacárido de reserva alimenticia que se encuentra principalmente en plantas. El 70-80 % de las calorías que consumen los humanos de todo el mundo se obtienen a partir del almidón (Ojeda, 2008).

Los cereales contienen pequeñas cantidades de grasas, proporcionadas por los almidones. Los lípidos relacionados al almidón son en su mayoría, lípidos polares los cuales para poder extraerlos es necesario disolverlos en solventes polares tales como el metanol o agua. Por lo general los valores de lípidos en el almidón presente en los cereales es del 0,5 a 1 %, lo que se considera un porcentaje de lípidos despreciable (Ojeda, 2008).

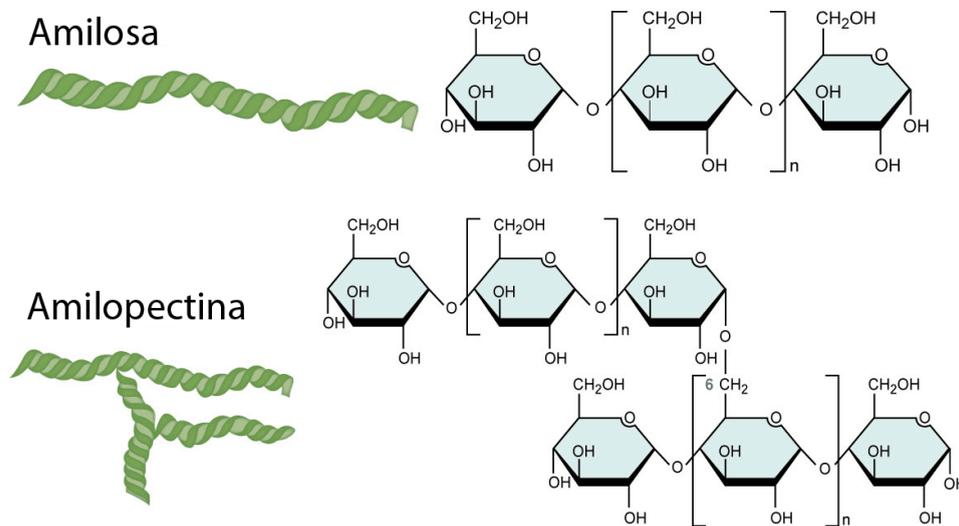
Químicamente está constituido por amilosa y amilopectina que son dos polisacáridos muy parecidos que poseen regiones cristalinas y no cristalinas en capas alternadas. El almidón presente en los cereales es parecido a los almidones normales, debido al orden en el que se encuentran las cadenas de amilopectina (Ojeda, 2008).

La amilosa es el resultado “de la condensación de D-glucopiranosas por medio de enlaces glucosídicos $\alpha(1,4)$, que puede formar cadenas largas y lineales de 200 a 2500 unidades, es decir, la amilosa es una α -D-(1,4)-glucana cuya unidad repetitiva es la α -maltosa” (Ojeda, 2008, p. 2). Gran parte de los almidones poseen alrededor de un 25 % de amilosa. Los dos almidones de maíz comercializados como ricos en amilosa poseen contenidos aparentes de masa alrededor de su 52 % y del 70-75 % (Ojeda, 2008).

La amilopectina posee una forma similar a la de un árbol, ya que contiene ramificaciones. Estas están unidas a la estructura central por medio de enlaces α -D-(1,6), cada 15-25 unidades lineales de glucosa. Posee una masa molecular alta y en los almidones comunes está presente hasta en un 75 % (Ojeda, 2008).

Figura 7

Estructura química de la amilosa y la amilopectina



Para poder determinar la concentración de almidón se emplea una curva de calibración, realizada con diluciones a partir de una solución estándar de almidón, empleando el lugol como reactivo indicador. Sin embargo, la acción del lugol no se considera una reacción química ya que el yodo del indicador se introduce entre las espiras de la molécula del almidón, generando un color violeta grisáceo. Posteriormente se realiza la medición de absorbancia con un espectrofotómetro, luego se somete a la muestra al mismo tratamiento que al patrón y se determina la concentración por medio de cálculos.

Microbiota de granos de cereales

Los microorganismos que se encuentran en los granos de cereales son los provenientes del suelo, durante su almacenamiento y a través de su procesado. En el control de los mismos, el contenido de humedad de los granos, la temperatura y el tiempo de almacenamiento son factores críticos (Carrillo, s.f.).

Algunos tipos de granos están constantemente contaminados con mohos y levaduras, tales como *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Fusarium* y *Alternaria*; mientras que los contaminantes bacterianos suelen ser múltiples pero un bajo número de ellos son patógenos, como *Salmonella* spp (Carrillo, s.f.).

Clasificación de bacterias

Principalmente, las bacterias pueden clasificarse de acuerdo a su forma y la coloración que presentan en la tinción de Gram. En el primer caso, las tres formas básicas son esferas (cocos), bastones (bacilos) y espirales o hélices (espiroquetas) (Bush, 2020). En el segundo caso, la tinción de Gram permite la identificación de bacterias de acuerdo a dos grupos taxonómicos según la coloración que adquieren en la tinción, dado la composición química de su pared celular: las bacterias Gram positivas poseen una capa de mureína o peptidoglicano y presentan una coloración violeta. Por otro lado, las bacterias Gram negativas poseen una capa más fina de peptidoglicano y otra más externa de lipopolisacáridos, lipoproteínas y lípidos, presentando una coloración rojiza (Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, s.f.).

Figura 8
Clasificación de bacterias según su forma

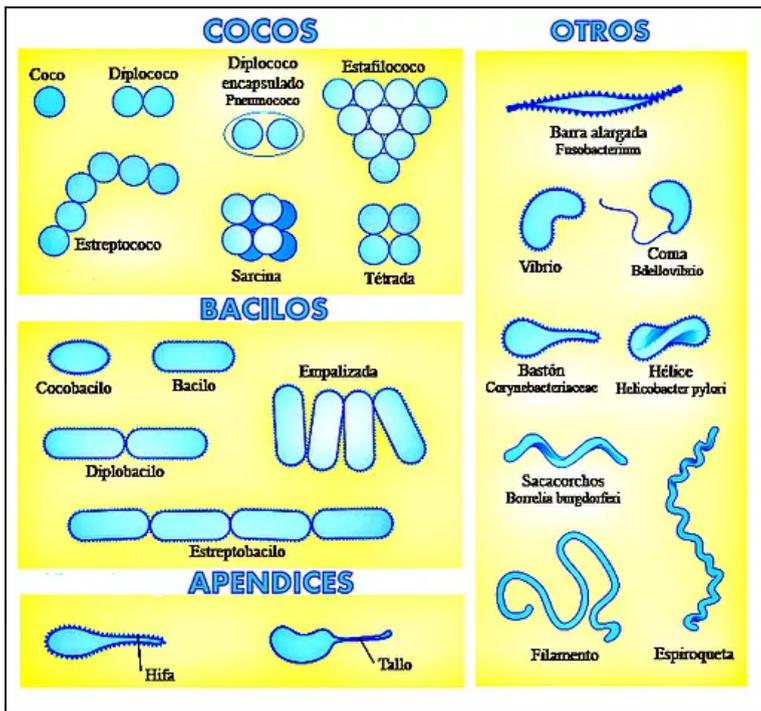
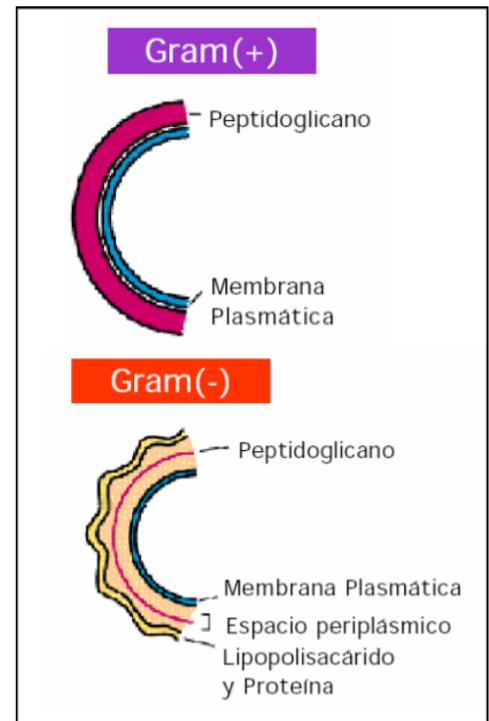


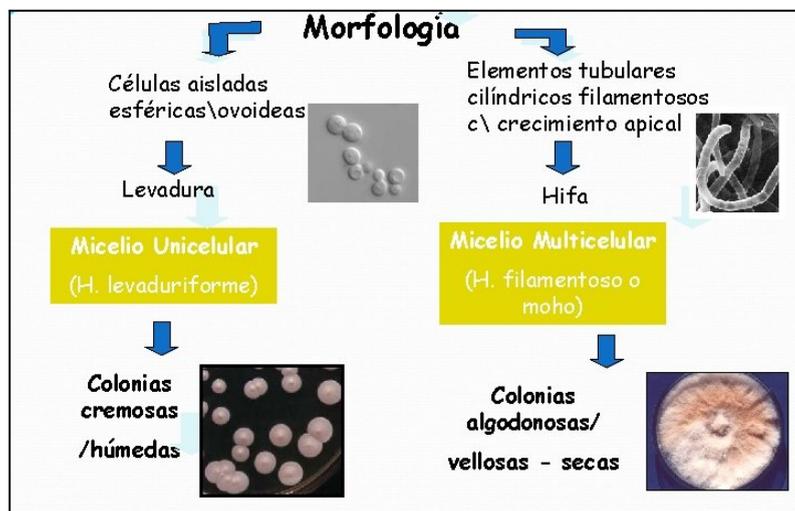
Figura 9
Clasificación de bacterias según tinción de Gram



Clasificación de hongos

Los hongos se dividen principalmente en filamentosos, que típicamente tienen una estructura pluricelular, y levaduriformes, cuya estructura es unicelular (Universidad del Salvador, s.f.). “En alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, los hongos filamentosos y las levaduras crecen con mayor rapidez que las bacterias provocando importantes pérdidas por alteración” (Universidad del Salvador, s.f.), como sucede en productos derivados de los cereales. Frecuentemente, ambos tipos de hongos crecen juntos (Universidad del Salvador, s.f.).

Figura 10
Morfología de levaduras y hongos filamentosos



Medios de cultivo

“Un medio de cultivo es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos” (Universidad de Granada, s.f., p 2).

Algunos constituyentes habituales de los medios de cultivos son:

- Agar: Se utiliza como agente gelificante para dar solidez a los medios de cultivo. Este se obtiene de ciertas algas marinas, gelificándose alrededor de los 40 °C.
- Extractos: Su preparación consiste en que ciertos órganos o tejidos animales o vegetales, que son extraídos con agua y a altas temperaturas, y posteriormente concentrados hasta la forma final de pasta o polvo. Estos preparados deshidratados son a menudo empleados en la elaboración de los medios de cultivo. Los más utilizados son el extracto de carne, de levadura y el de malta.
- Sistemas amortiguadores: Para mantener el pH dentro del rango óptimo del crecimiento bacteriano, se suelen utilizar sales como fosfatos bisódicos u otras como las peptonas.
- Peptonas: Son mezclas complejas de compuestos orgánicos, nitrogenados y sales minerales, que se obtienen por digestión enzimática o química de proteínas animales o vegetales (Universidad de Granada, s.f.).

Existen diferentes tipos de medios de cultivo, estos son los medios generales (permiten el crecimiento de una gran variedad de microorganismos), los medios de enriquecimiento (favorecen el crecimiento de determinado tipo de microorganismo sin llegar a inhibir totalmente el crecimiento de los demás), los medios selectivos (permiten el crecimiento de un tipo de microorganismos determinado, inhibiendo el desarrollo de los demás) y los medios diferenciales (pone de manifiesto propiedades que un determinado tipo de microorganismos posee) (Universidad de Granada, s.f.).

También pueden clasificarse según su consistencia, siendo los medios líquidos y los medios sólidos. Los medios líquidos carecen de agar y en él los microorganismos utilizan sus compuestos, excretando productos metabólicos bacterianos. Puesto que el medio originalmente no contenía estos productos, sirven como una ayuda para la identificación del microorganismo en cuestión. Por otro lado, los medios sólidos son usados frecuentemente para aislar microorganismos, ya que se multiplican localmente en el punto de inoculación y forman colonias que frecuentemente poseen una apariencia típica de una especie determinada (Universidad de Granada, s.f.).

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de la muestra:

Materiales

- Mortero
- Envases con cierre hermético, para conservar la muestra.

Procedimiento

1. Se homogeneizó la muestra.
2. Se trituró con un mortero en las cantidades adecuadas para cada procedimiento.
3. Se volvió a homogeneizar, se guardó en un frasco herméticamente cerrado y se rotuló.

Determinación de Humedad:

Materiales

- Estufa
- Espátula
- Muestra preparada
- Crisol
- Desecador

Procedimiento

1. En dos crisoles se colocaron 5,0000 g de cada muestra previamente preparada y se introdujeron en la estufa a $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$ durante una hora y media.
2. Posteriormente se dejaron enfriar a temperatura ambiente en un desecador y a continuación se determinó la masa de cada uno.

Determinación de Cenizas:

Materiales

- Crisoles
- Placa calefactora
- Mufla
- Desecador

Procedimiento

1. En dos crisoles se colocaron de forma exacta de 20 a 25 g de muestra preparada.
2. Se colocaron a los crisoles y su contenido sobre una placa calefactora, teniendo cuidado de que la combustión no fuese demasiado rápida, de manera de minimizar las pérdidas de materia sólida por proyecciones.
3. Luego se llevaron los crisoles a la mufla con una temperatura de $(550 \pm 10)^\circ\text{C}$ hasta combustión completa de las sustancias (cenizas blancas o grises).
4. Se dejaron enfriar a temperatura ambiente en un desecador y se determinó su masa.

Determinación de Cloruros:

Materiales

- Balanza analítica
- Placa caliente
- Pipetas volumétricas
- Buretas de 25,00 mL
- Matraces Erlenmeyer de 250 mL

Sustancias y soluciones

- Solución de nitrato de plata (AgNO_3), 0,1 eq/L
- Solución de tiocianato de amonio (NH_4CNS), 0,1 eq/L
- Solución indicadora-sulfato férrico amónico $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
- Ácido nítrico 6 eq/L.

Procedimiento

1. A una muestra seca de 20 a 25 g se le determinaron las cenizas totales.
2. Se disolvieron las cenizas con ácido nítrico, se filtró y se lavó, colocando el filtrado en un matraz Erlenmeyer de 250 mL con agua.

- Posteriormente se le agregó una solución de nitrato de plata con un ligero exceso conocido.
- Luego se le adicionaron 5 mL del indicador sulfato férrico amónico y junto con 2 mL aproximadamente de ácido nítrico.
- Se tituló el exceso de nitrato de plata con solución de tiocianato de amonio 0,1 N, hasta la aparición de un color café claro persistente.

Determinación del almidón:

Procedimiento

Soluciones

Soluciones	Reactivos específicos	Preparación	Recomendaciones
Etanol 95 % (V/V)	Etanol 95 % (V/V)		
Hidróxido de sodio 1 mol/L	Hidróxido de Sodio	Se disolvieron 4 g de hidróxido de sodio en un matraz volumétrico de 100 mL con agua destilada.	
Hidróxido de sodio 0,1 mol/L		Se diluyeron 10 mL NaOH 1 M en un matraz volumétrico de 100 mL con agua destilada.	
Ácido acético 1 mol/L	Ácido acético glacial	Se colocaron 5,67 mL de ácido acético glacial en 100 mL de agua destilada.	
Solución de Lugol	<ul style="list-style-type: none"> • Yoduro de potasio • Diyodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Se midió la masa de 2 g de KI. Se agregó un poco de agua destilada hasta formar una solución saturada; a continuación, se agregaron 0,2 g de I_2. • Se aseguró que todo el diyodo se haya disuelto antes de transferir la mezcla a un matraz volumétrico de 100 mL. • Se agregó agua destilada para completar el volumen y se homogeneizó la solución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar diariamente • Proteger de la luz
Estándar de almidón 1 mg/mL	Almidón soluble	<ul style="list-style-type: none"> • Se midió la masa de 100 mg de almidón en un matraz volumétrico de 100 mL. • Se agregó 1 mL de etanol al 95 % 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar cada semana y almacenar a 4 °C.

		<p>tratando de que se deslizara por las paredes del matraz.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se agregaron 9 mL de hidróxido de sodio 1 mol/L y se dejó reposar la mezcla de 20 a 24 h a temperatura ambiente. • Al día siguiente se ajustó el volumen a 100 mL con agua destilada y se agitó vigorosamente. 	
--	--	---	--

Nota: En ciertos alimentos con alto contenido en grasa es necesario someterlo a un proceso de desengrasado previamente. Sin embargo, en el caso de los cereales el contenido en grasas es nulo o despreciable.

Extracción

1. En un matraz aforado se colocaron 50 mg de muestra triturada.
2. Se agregaron 0,5 mL de etanol al 95 % y tratando de que se deslizara por las paredes del matraz.
3. Se agregaron 4,5 mL de hidróxido de sodio 1 mol/L.
4. Se ajustó el volumen a 50 mL con agua destilada y se agitó con fuerza el tubo.

Reacción colorimétrica

1. Se tomó 1 mL de solución y se transfirió a un matraz aforado de 25,00 mL.
2. Se agregaron 2 mL de ácido acético 1 mol/L y se agitó con fuerza.
3. Después, se agregaron 0,4 mL de solución de Lugol y se ajustó el volumen a 25,00 mL con agua destilada. Se agitó la mezcla y se dejó que se desarrollará color por 20 minutos (se protegió la mezcla de los tubos de luz).
4. Se realizó la lectura a 620 nm en un espectrofotómetro.

Curva estándar de almidón soluble

1. Se preparó una solución concentrada de 1 mg/mL en agua destilada (almacenada a 4 °C).
2. Se prepararon diariamente diluciones 0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 y 2,5 de almidón soluble, con un volumen final de 50,00 mL. Se agitó antes de usarlas.
3. Se incluyó cada lectura por duplicado.

Tubo N°	Sol. concentrada de almidón 1 mg/mL (mL)	Ácido acético (1 mol/mL) (mL)	Solución de yodo (mL)	NaOH (0,09 mol/L) (mL)	Agua destilada (mL)
1	0,0	0,5	1,0	2,5	46,0
2	0,5	0,1	0,2	0	49,2
3	1,0	0,2	0,4	0	48,4
4	1,5	0,3	0,6	0	47,6
5	2,0	0,4	0,8	0	46,8
6	2,5	0,5	1,0	0	46,0

Medición con espectrofotómetro

1. Se encendió el espectrofotómetro 15 minutos antes de hacer las mediciones.
2. Se fijó la absorbancia en 620 nm.
3. Se colocó la solución blanco en la celda, se colocó en el espectrofotómetro y se taró.
4. Posteriormente se desechó el contenido de la celda y se enjuagó con una alícuota de la solución 2.
5. Se rellenó la celda con la solución 2 y se midió la absorbancia.
6. Se realizaron las partes 4 y 5 del procedimiento con todas las soluciones de la curva de calibración.
7. Una vez realizada la curva con las soluciones estándar, se realizó el mismo procedimiento pero con las dos muestras de cereales, se anotó el valor de la absorbancia para luego determinar su concentración por medio de cálculos.

Determinación de fibra bruta:

Materiales

- Matraz de reflujo de 250 mL
- Vaso de Bohemia de 250 mL
- Condensador para reflujo con sus mangueras
- Crisol de porcelana
- Equipo para filtración al vacío
- Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- Matraz Erlenmeyer de 600 mL
- Espátula
- Pinza para crisol
- Tela para filtrar
- Varilla de vidrio
- Vidrio reloj

Sustancias y soluciones

- Solución de H_2SO_4 (0,255 eq/L)
- Metanol, etanol (95 %) o alcohol isopropílico
- Solución de NaOH 0,313 eq/L

Procedimiento:

1. Se transfirió cuantitativamente 15 g de muestra a un balón de 250 mL.

Nota: En otro tipo de alimento primero se debe desengrasar pero debido a que la cantidad de grasa en las muestras es prácticamente nula este tratamiento no era necesario.

2. Se calentó en un Erlenmeyer 100 mL de H_2SO_4 0,255 eq/L y al entrar en ebullición se vertió sobre la muestra y se dejó en reflujo por exactamente 30 minutos (contados a partir de la ebullición), se tuvo cuidado de que no hubiese material fuera de contacto con la solución.
3. En un Erlenmeyer se calentaron de 250 a 500 mL de agua destilada.
4. Se retiró la mezcla del reflujo y se filtró al vacío a través de una tela.

5. Se lavó con suficiente agua caliente teniendo en cuenta de no perder nada de la muestra, hasta que el agua de lavado salió con un pH = 7, o sea medio neutro (se utilizó papel indicador).
6. Se calentaron 100 mL de NaOH 0,313 eq/L en un Erlenmeyer y una vez empezó a bullir se vertió sobre la muestra lavada anteriormente y se dejó toda la mezcla en reflujo por exactamente 30 minutos, se procedió como en la digestión ácida.
7. En un Erlenmeyer se calentaron de 250 a 500 mL de agua destilada.
8. Se retiró la mezcla del reflujo y se filtró al vacío a través de una tela como se realizó anteriormente.
9. Se lavó nuevamente con suficiente agua caliente teniendo en cuenta de no perder nada de la sustancia problema hasta la neutralidad de las aguas de lavado.
10. Se transfirió la muestra lavada a un vaso de precipitados de 100 mL que contenía 25 mL de alcohol y se filtró utilizando la misma tela y lavando con 25 mL de alcohol etílico.

Determinación de mohos y levaduras en cereales:

Materiales

- Cajas Petri
- Micropipeta
- Probeta de 10 mL
- Bolsa estéril
- Balanza
- Espátula
- Tubos de ensayo
- Autoclave
- Matraces Erlenmeyer (250 mL)

Sustancias y soluciones

- Muestras de cereales
- Caldo de carne sin sal
- Medio de cultivo con agar

Preparación de medios de cultivo:

Preparación de medio sólido en placa

1. Se pesaron 7,5 g de medio de cultivo para preparar 250 mL del mismo.
2. Se colocó el medio en el matraz Erlenmeyer de 250 mL y se disolvió en el agitador hasta completar una total disolución. Se aplicó calor para facilitar el proceso.

3. Se retiró el medio agitador, se midió su pH y se lo reguló a 7,3 adicionando gota a gota NaOH 1 mol/L.
4. Se agregaron 3,0 g de agar al matraz, para obtener una concentración de 12 g/L.
5. Se preparó el material para autoclavar.
6. Se autoclavó el matraz Erlenmeyer.
7. Se sacó del autoclave y se introdujo el matraz Erlenmeyer en un baño a 40 °C al menos durante 30 minutos.
8. Se distribuyó el medio en las placas de Petri que estaban estériles dentro de una campana de reflujo laminar o en las proximidades del mechero, flameando bien la boca del matraz para evitar las contaminaciones.
9. Se dejó que el medio solidifique. Luego se conservaron de forma invertida.

Inoculación de las muestras:

1. Se marcaron todos los tubos Falcon con la dilución correspondiente y las cajas Petri con el factor de dilución apropiado, nombre de la muestra y las iniciales de quién sembró.
2. Se midió la masa de 10 g del alimento en una bolsa con cierre, con el fin de no contaminar la muestra.
3. Una vez medidos los 10 g, se disolvieron con 90 mL del caldo de carne sin sal y se homogeneizaron por un lapso de 2 minutos, siendo esta solución, correspondiente a la dilución 1.
4. Se elaboraron diluciones seriadas, hasta llegar a la dilución 10^{-4} , tomando 1 mL de la solución anterior en un tubo Falcon y diluyendo con 9 mL de caldo de carne y homogeneizando.
5. Se inoculó 1 mL de cada dilución y se agregaron en las cajas Petri marcadas con su dilución correspondiente.
6. Una vez terminada la siembra, se incubaron las cajas Petri en un horno a 25 °C por un tiempo de 5 días.

TRATAMIENTO DE DATOS Y RESULTADOS

Como la información nutricional del envase se denota en porciones de 30 g, se utiliza la siguiente ecuación con el fin de expresar los resultados de algunos parámetros cada dicha cantidad de masa:

$$\text{Concentración del parámetro} / 30 \text{ g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times \text{Concentración del parámetro en la masa de muestra medida}}{\text{Masa de muestra medida}}$$

Determinación de humedad:

$$\% H = \frac{(m_1 - P_2) \times 100}{m}$$

Muestra marca A:

$$m_1 = 91,0164 \text{ g}$$

$$m_2 = 90,7755 \text{ g}$$

$$m = 5,0475 \text{ g}$$

$$\% \text{ H} = 4,78 \%$$

$$\% \text{ H} / 30 \text{ g} = 28,41 \%$$

Muestra marca B:

$$m_1 = 87,5808 \text{ g}$$

$$m_2 = 87,2967 \text{ g}$$

$$m = 5,0175 \text{ g}$$

$$\% \text{ H} = 5,66 \%$$

$$\% \text{ H} / 30 \text{ g} = 33,84 \%$$

Determinación de cenizas:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Muestra marca A:

$$m_1 = 83,0640 \text{ g}$$

$$m_2 = 82,5635 \text{ g}$$

$$m = 24,1174 \text{ g}$$

$$\% \text{ cenizas} = 2,075 \%$$

$$\% \text{ cenizas} / 30 \text{ g} = 2,581 \%$$

Muestra marca B:

$$m_1 = 88,4171 \text{ g}$$

$$m_2 = 88,0446 \text{ g}$$

$$m = 25,2199 \text{ g}$$

$$\% \text{ cenizas} = 1,477 \%$$

$$\% \text{ cenizas} / 30 \text{ g} = 1,757 \%$$

Cuantificación de cloruros:

Solución de tiocianato de amonio 0,1 eq/L:

$$n = M \times V$$

$$n = 0,0250 \text{ mol}$$

$$\bar{M} = 76,122 \text{ g/mol}$$

$$m = n \times \bar{M}$$

$$m = 1,9031 \text{ g}$$

$$m_{\text{real}} = 1,9256 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{\bar{M}}$$

$$n = 0,025296234 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = 0,10118494 \text{ mol/L}$$

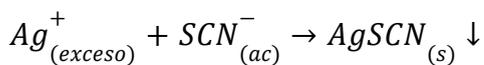
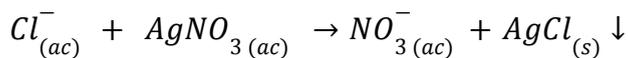
$$\delta M = M \times \left(\frac{\delta m}{m} + \frac{\delta V}{V} \right)$$

$$\delta M = 0,00007 \text{ mol/L}$$

$$M_{\text{NH}_4\text{SCN}} = (0,10118 \pm 0,00007) \text{ mol/L}$$

$$M_{\text{NH}_4\text{SCN}} = N_{\text{NH}_4\text{SCN}}$$

Reacción analítica:



Reacción indicadora:



$$\% \text{NaCl} = \frac{(A-B) \times N \times 0,0585 \times 100}{M}$$

Muestra marca A:

Datos:

$$A = 15 \text{ mL}$$

$$B = 0,10 \text{ mL}$$

$$N = 0,1 \text{ eq/L}$$

$$m = 24,1174 \text{ g}$$

$$\% \text{ NaCl} = 0,361 \%$$

$$\% \text{ NaCl} / 30 \text{ g} = 0,449 \%$$

Muestra marca B:

$$A = 15 \text{ mL}$$

$$B = 0,05 \text{ mL}$$

$$N = 0,1 \text{ eq/L}$$

$$m = 25,2199 \text{ g}$$

$$\% \text{ NaCl} = 0,347 \%$$

$$\% \text{ NaCl} / 30 \text{ g} = 0,413 \%$$

Cuantificación de almidón soluble:

Solución estándar de almidón soluble:

$$C \left(\frac{g}{L} \right) = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{Volumen (L)}}$$

$$\text{Masa real} = 0,1147 \text{ g}$$

$$\text{Volumen} = 100 \text{ mL}$$

$$\text{Concentración en g/L: } 1,147 \text{ g/L}$$

$$C \text{ (mg/mL)} = 1,147 \text{ mg/mL}$$

Concentración de las diluciones:

$$C_{\text{inicial}} \times V_{\text{toma}} = C_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$C_{\text{final}} = \frac{C_{\text{inicial}} \times V_{\text{toma}}}{V_{\text{final}}}$$

Tabla 3

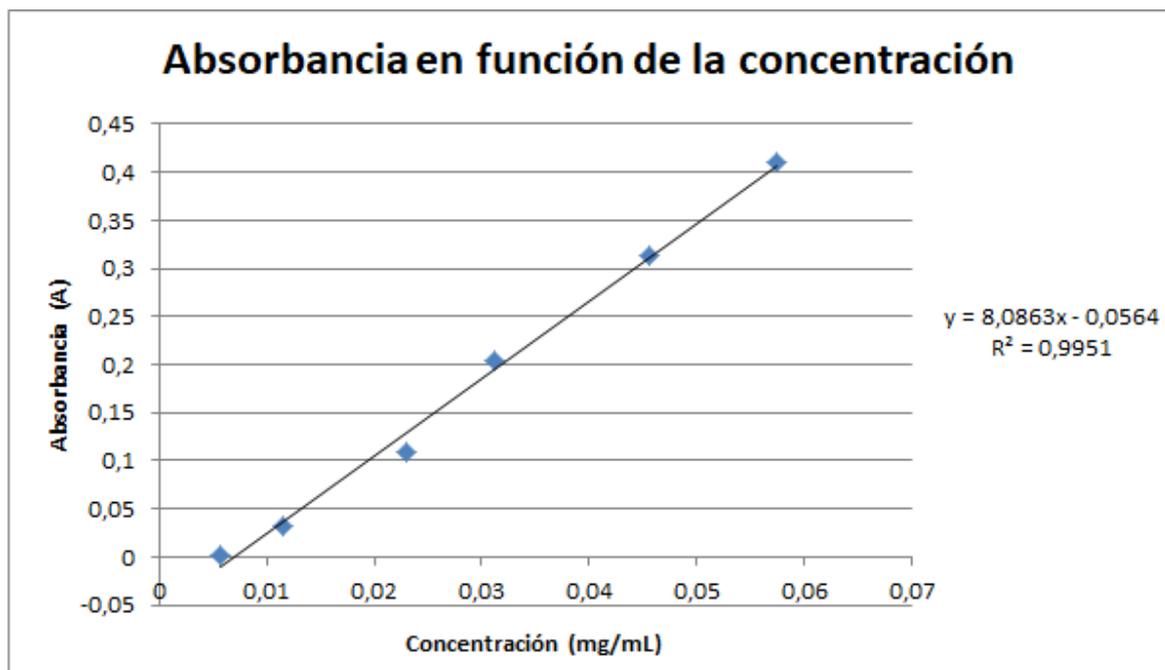
Valores de concentración y absorbancia obtenidos en la curva de calibración para cuantificación de almidón soluble

Dilución	Concentración (mg/mL)	Absorbancia (A)
1	0,005735	0,0025
2	0,01147	0,0330
3	0,02294	0,1090
4	0,03125	0,2035
5	0,04558	0,3125
6	0,05735	0,4105

Nota. Los valores de absorbancia son el resultado del promedio de mediciones concordantes obtenidas gracias a la lectura por duplicado

Figura 11

Gráfica de absorbancia en función de la concentración elaborado a partir de los valores de la curva de calibración para cuantificación de almidón soluble



Concentración de las muestras:

$$A = 8,0863C - 0,0564$$

Muestra marca A: 0,008706 mg/mL = 8,706 g/L

Muestra marca B: 0,009943 mg/mL = 9,943 g/L

Determinación de fibra bruta

Se realizó el procedimiento establecido para la determinación de fibra bruta en cereales, sin embargo la cantidad de fibra bruta obtenida no permitió determinar su masa. De modo que se comprobó la presencia de fibra bruta en ambas muestras, no obstante, en una concentración muy baja.

Análisis de microorganismos

Se implementó un medio de cultivo sólido general, en el cual se sembraron diluciones de hasta 10^{-4} de cada muestra, logrando obtener crecimientos tanto de bacterias como de hongos.

Figura 12

Placas de petri y tubos de ensayo con los crecimientos de microorganismos obtenidos



Muestra A:

Al momento de analizar las colonias bajo el microscopio, se confirmó la presencia de bacterias de tipo bacilos Gram negativos ubicadas en el lado de la división donde se inoculó la dilución 1. Su aspecto era irregular, de bordes ondulados y superficie lisa. Por otro lado, también se identificaron bacilos Gram positivos, cuyas colonias tenían una apariencia similar pero de consistencia más dura.

Entre las diluciones 1 y 2 se pudo observar el crecimiento de una colonia rugosa, irregular, de consistencia dura y pigmento de color anaranjado. Microscópicamente, resultaron ser bacilos Gram negativos.

Figura 13

Observación al microscopio de los microorganismos presentes en la dilución 1

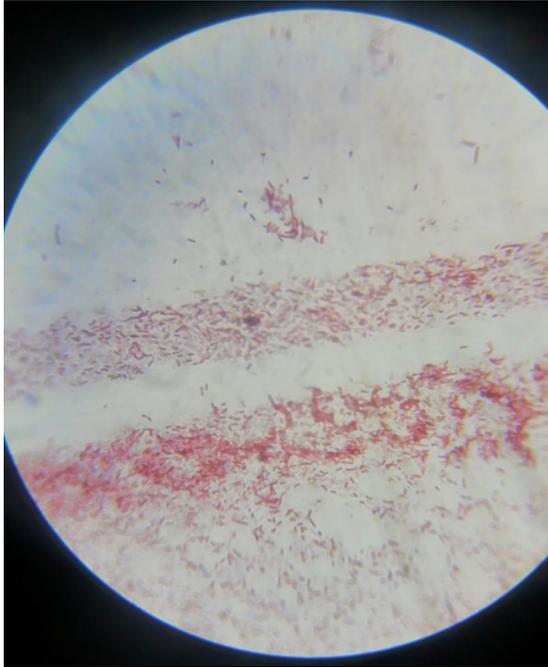


Figura 14

Observación al microscopio de los microorganismos presentes en la dilución 1

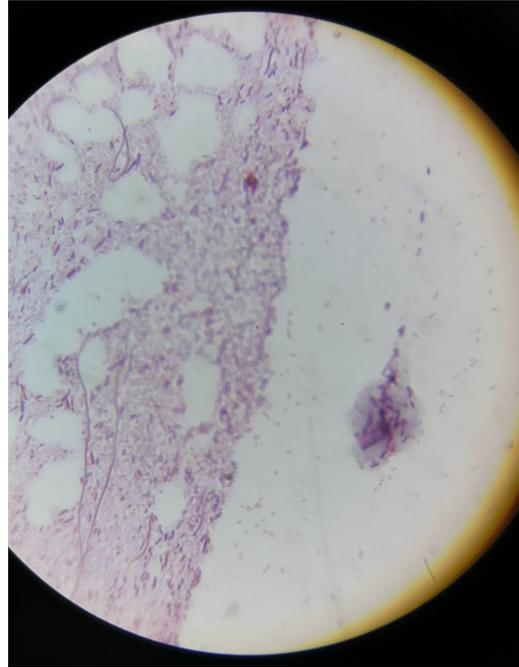
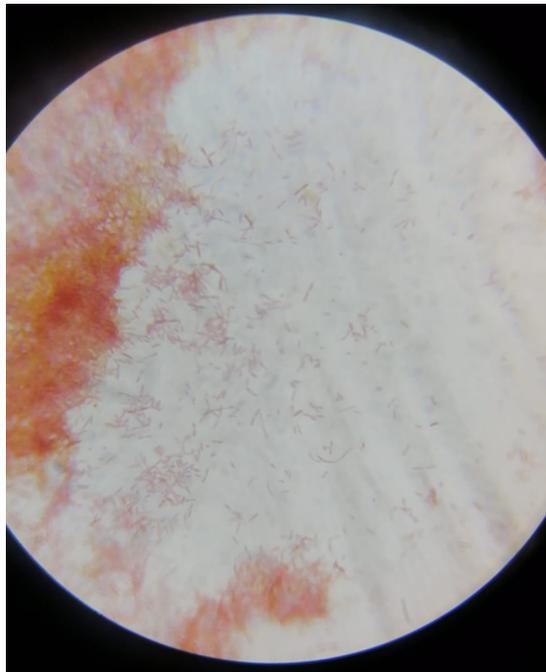


Figura 15

Observación al microscopio de los microorganismos presentes entre las diluciones 1 y 2



En la dilución 2, la consistencia de la colonia era suave, su textura lisa y forma circular, tratándose de cocos Gram negativos.

En las diluciones 3 y 4 crecieron el mismo tipo de microorganismos, resultando en colonias mucoides, de superficie lisa y forma circular. Al realizar la tinción de Gram, la coloración no fue roja ni violeta, comprobándose que eran levaduras cuando se observó al microscopio.

Figura 16

Observación al microscopio de los microorganismos presentes en la dilución 2

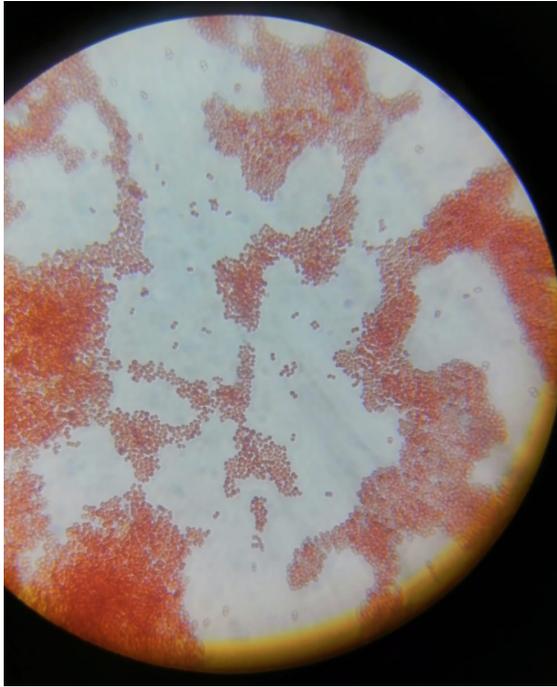
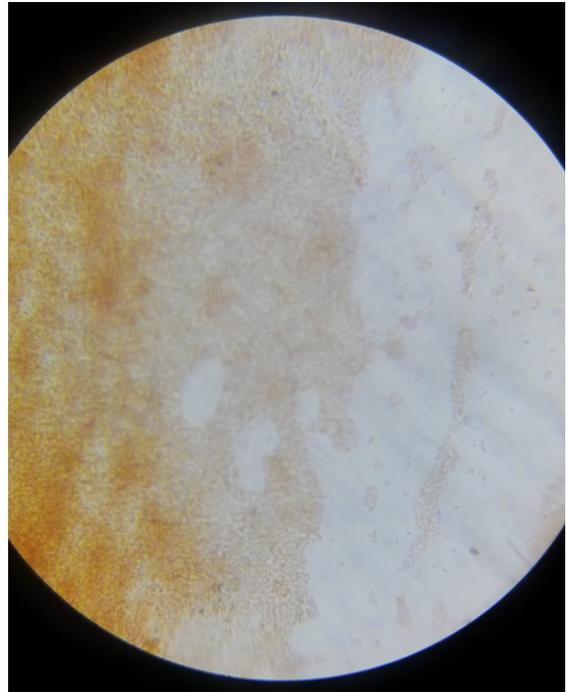


Figura 17

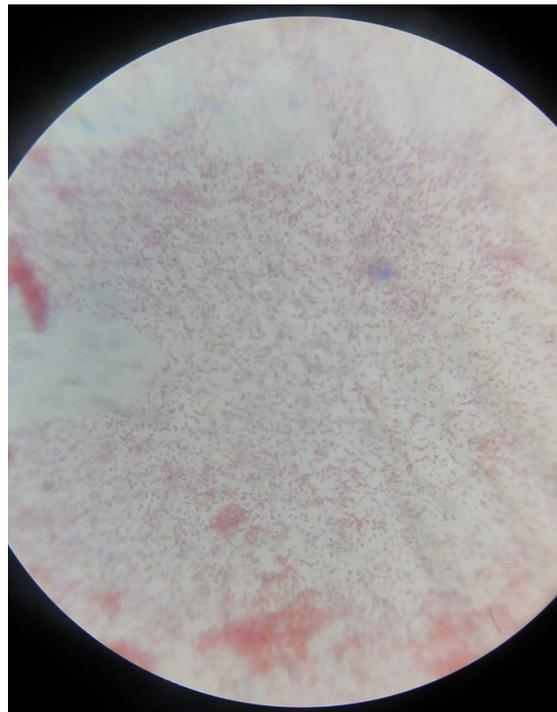
Observación al microscopio de los microorganismos presentes entre las diluciones 3 y 4



En el tubo crecieron bacterias, que se pudieron clasificar como cocos Gram negativos.

Figura 18

Observación al microscopio de los microorganismos presentes en el tubo

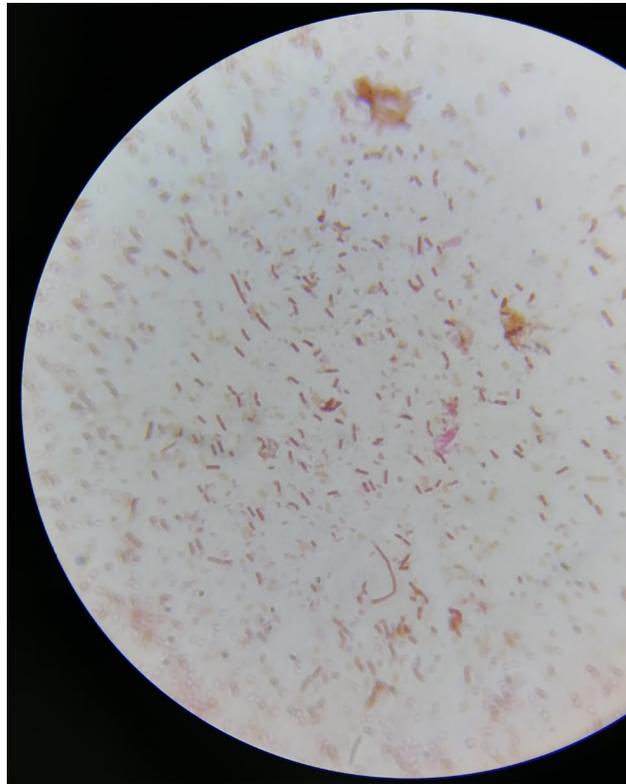


Muestra B:

Las diluciones 1 y 2 presentaron colonias irregulares, opacas, de textura rugosa y elevadas. Al analizarlas en el microscopio se observaron bacilos Gram positivos.

Figura 19

Observación al microscopio de los microorganismos presentes en las diluciones 1 y 2



Las diluciones 3 y 4 presentaron colonias de consistencia suave, forma circular y textura lisa, tratándose de cocos Gram negativos, al igual que en el caso del crecimiento en el tubo.

Ambas muestras:

En el caso de ambas muestras se hicieron presentes microorganismos que parecían hongos filamentosos dado su aspecto. Sin embargo, no fue posible confirmarlo microscópicamente por la razón de que no fue posible retirarlos del medio de cultivo con el ansa.

Figura 20

Observación al microscopio de los microorganismos presentes en las diluciones 3 y 4

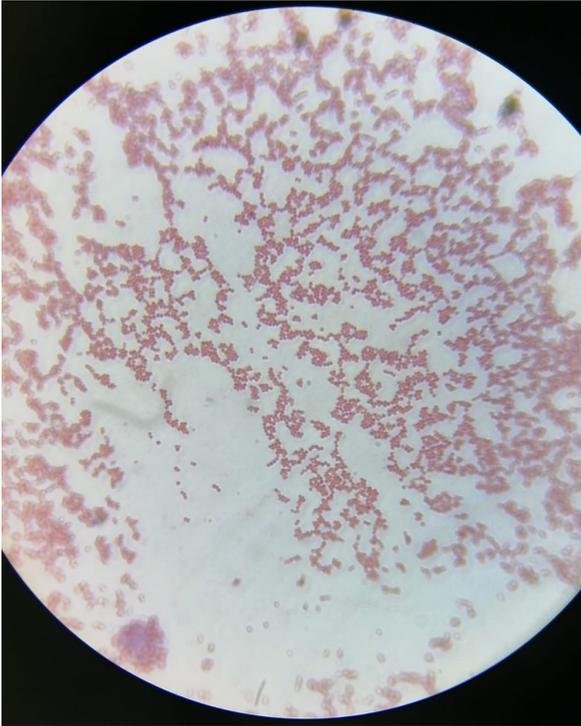
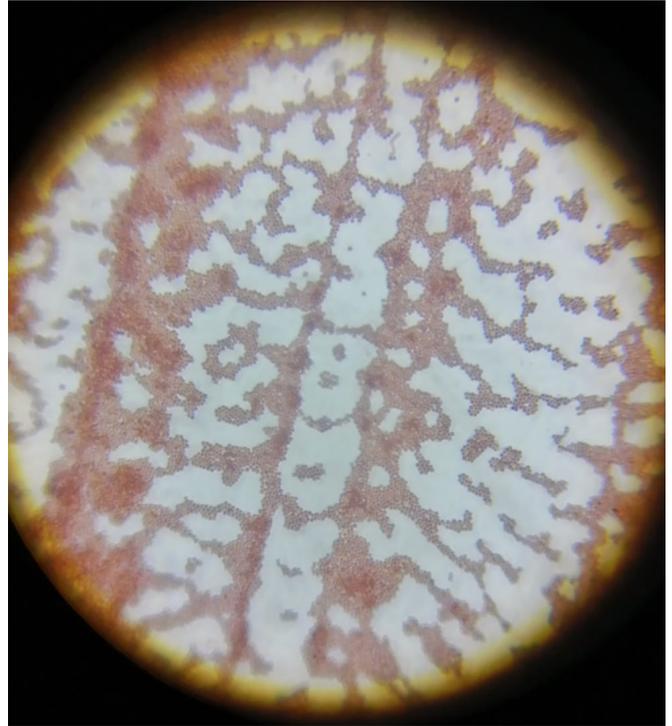


Figura 21

Observación al microscopio de los microorganismos presentes el tubo



CONCLUSIÓN

Se comparan diversos parámetros entre dos muestras de copos de maíz de diferente marca. Si bien todos los valores obtenidos para cada muestra son muy similares entre sí, se pueden notar pequeñas diferencias que hacen a un valor mayor.

En el caso de la determinación de humedad, los resultados son de 28,41 % en la marca A y 33,84 % en la marca B, lo que significa una cantidad mayor de agua en la muestra de la marca B. En la determinación de cenizas, el porcentaje es de 2,581 % en la marca A, representando un mayor contenido de materia inorgánica que en la marca B, cuyo porcentaje es 1,757 %. Al cuantificar cloruros, se demuestra que la primera marca contiene un porcentaje expresado en NaCl, de 0,449 %, demostrando que es el de mayor concentración de este parámetro, mientras que en la segunda es de 0,413 %. Para la cuantificación de almidón soluble, el resultado es de 8,706 g/L en la marca A y de 9,943 g/L en la marca B, lo que evidencia un mayor contenido en la segunda muestra.

Se confirma la presencia de fibra bruta en una concentración muy baja en ambas muestras, haciendo imposible la medición de su masa.

En el análisis de microorganismos se observan bacilos Gram positivos, bacilos Gram negativos, cocos Gram negativos y levaduras en la muestra A; así como bacilos Gram positivos, cocos Gram negativos y posibles hongos filamentosos en la muestra B.

Todo lo mencionado refiere a que la hipótesis no es totalmente correcta, por la razón de que los resultados de los parámetros estudiados, si bien no es de manera considerable, varían entre las marcas. Contrariamente a lo pensado, la marca B presenta más humedad, la marca A tiene un valor mayor de cenizas, el contenido de cloruros es mayor en la muestra A y la muestra B presenta más almidón. Por otra parte, la presencia de fibra

bruta y microorganismos se presentan de la forma más similar en comparación con el resto de los análisis. Asimismo, no es posible establecer si los microorganismos encontrados son perjudiciales para la salud humana debido a que solo se identificaron según su origen (bacteriano o fúngico) y forma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Española de Fabricantes de Cereales. (2010). *Cereales de Desayuno, Nutrición y Gastronomía* (1.^a ed.). EDITORIAL EVERGRÁFICAS, S. L.
https://www.asociacioncereales.es/uploads/notas/Libro_Cereales.pdf
- Bush, L. M. (2021, 18 noviembre). *Introducción a las bacterias*. Manual MSD versión para público general.
<https://www.msmanuals.com/es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-introducci%C3%B3n/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias>
- Campillo, N. (2011). *EQUILIBRIOS Y VOLUMETRÍAS DE PRECIPITACIÓN*.
<https://www.um.es/documents/4874468/11830096/tema-7.pdf/490d74d2-dd3b-4e1d-9600-8303358fe922>
- Carrillo, L. (s.f). *GRANOS Y HARINAS*
<http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/8%20granos%20y%20harinas.pdf>
- Clasificación de bacterias según su forma.* (s. f.). [Ilustración].
https://static.wixstatic.com/media/3e6c5a_0946beba93a3412b814f375a3889ecc0.jpg/v1/fill/w_512.h476.al_c.q_80.usm_0.66_1.00_0.01/3e6c5a_0946beba93a3412b814f375a3889ecc0.webp
- Comisión Honoraria para la Salud Cardiovascular. (s. f.). *Sal de mi corazón: Guía y recetas para comer con menos sal*. https://cardiosalud.org/wp-content/uploads/2019/03/chscv_sal_de_mi_corazon_.pdf
- Estructura química de la amilosa y la amilopectina.* (2017). [Imagen]. Curiosoando.
<https://curiosoando.com/wp-content/uploads/2017/08/amilosa-y-amilopectina-768x435.png.webp>
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_21/ALMUDENA_MORENO_2.pdf
- Gastronomía & Cía. (2009, 18 abril). *Cómo se elaboran los cereales para el desayuno*. Recuperado noviembre de 2021, de <https://gastronomiaycia.republica.com/2009/04/18/como-se-elaboran-los-cereales-para-el-desayuno/>
- Intermountain Healthcare. (s. f.). *La enfermedad renal y el potasio*.
<https://intermountainhealthcare.org/ckr-ext/Dcmnt?ncid=521462544>

- Juncos, E. (2021). *La historia para no repetir: en Uruguay la industria logró acomodar el etiquetado a su favor*. Fundeps. <https://fundeps.org/uruguay-industria-acomodar-etiquetado-frontal/>
- Magallanes, A. (2021, 28 enero). *Etiquetado de alimentos: cambian criterios y suben valores que definen cuándo un contenido es excesivo*. Diario EL PAIS Uruguay. <https://www.elpais.com.uy/informacion/salud/etiquetado-alimentos-cambian-criterios-suben-valores-definen-contenido-excesivo.html>
- Márquez, B. (2014). *Cenizas y grasas*. Universidad Nacional de San Agustín. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medline Plus. (2021, 2 noviembre). *Cloruro en la dieta*. Recuperado noviembre de 2021, de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002417.htm#:~:text=Demasiado%20cloruro%20de%20sodio%20de.congestiva%2C%20cirrosis%20o%20enfermedad%20renal>
- Ministerio de Salud Pública. (2019, 15 marzo). *Un 30% menos de sal para 2025*. Recuperado noviembre de 2021, de <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/comunicacion/noticias/un-30-menos-de-sal-para-2025>
- Morfología de los hongos.* (s. f.). [Imagen]. https://slidetodoc.com/presentation_image/596241937624109b833a803f6bcbc250/image-13.jpg
- Ojeda, M. (2008). *Comparación de Algunas Propiedades Físicas y Composición Química del Almidón de Piñón (Araucaria araucana (Mol) K. Koch), Papa (Solanum tuberosum L. ssp. tuberosum Hawkes) y Maíz (Zea mays L.)*. Universidad Austral de Chile. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fao.39c/doc/fao.39c.pdf>
- Pajuelo, M. (2019). *Volumetría de Precipitación*. Universidad Nacional de Educación. <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/4701/Volumetr%C3%ADa%20de%20precipitaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peña, C. (2010). *Determinación de Fibra Cruda* Claudia Milena Peña Alvarez, Ingeniera de Alimentos. Avibert. <http://avibert.blogspot.com/2010/09/determinacion-de-fibra-cruda.html>
- Ramirez, D y Arrubla, J. (s.f) *Implementación de un método de determinación de fibra cruda en materias primas y producto terminado en alimentos para animales en CIPA S.A*

[http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7352/66407R173.pdf?sequence=1&isAllowed=](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/7352/66407R173.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[y](#)

Torres, S. (2010). *Determinación de fibra cruda en alimentos*. SCRIBD.

<https://es.scribd.com/document/73734120/47221895-Determinacion-de-Fibra-Cruda-en-Alimentos>

Universidad de Granada (s.f). *PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO*

<https://www.ugr.es/~cjl/medios%20de%20cultivo.pdf>

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. (s.f.). *Tinción de Gram*.

https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/35/35696/tincion_de_gram.pdf

Universidad de Zaragoza (s.f) *Determinación de humedad en alimentos*

https://ppcta.unizar.es/sites/ppcta.unizar.es/files/users/ARCHIVOS/Videos_y_otros/Documentos/PRACTICAS_ANALISIS/practica_1_humedad.pdf

Universidad del Salvador. (s.f.). *Recuento de Hongos Filamentosos y Levaduras*. Recuperado noviembre de

2021, de http://coli.usal.es/web/demos/demo_alteracion/RtoHongosLev/RtoHongosLev.html

Universidad Nacional Autónoma de México. (2007). *FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS*. DocPlayer.

<https://docplayer.es/7090579-Fundamentos-y-tecnicas-de-analisis-de-alimentos.html>

VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN. (s.f.). Universidad Nacional La Plata.

https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/49565/mod_resource/content/1/12%20volumetria%20por%20precipitacion.pdf

ANEXOS

Cálculos

Como la información nutricional del envase se denota en porciones de 30 g, se utiliza la siguiente ecuación con el fin de expresar los resultados de algunos parámetros cada dicha cantidad de masa:

$$\text{Concentración del parámetro} / 30 \text{ g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times \text{Concentración del parámetro en la masa de muestra medida}}{\text{Masa de muestra medida}}$$

Determinación de humedad:

$$\% H = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m}$$

Siendo:

m_1 = masa, en g, del crisol con la muestra.

m_2 = masa, en g, del crisol con la muestra desecada.

m = masa, en g, de la muestra.

Muestra A:

$m_1 = 91,0164 \text{ g}$

$m_2 = 90,7755 \text{ g}$

$m = 5,0475 \text{ g}$

$$\% H = \frac{(91,0164 \text{ g} - 90,7755 \text{ g}) \times 100}{5,0475 \text{ g}} = 4,78 \%$$

$$\text{Concentración del parámetro} / 30 \text{ g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times 4,78 \%}{5,0475 \text{ g}} = 28,41 \%$$

Muestra B:

$m_1 = 87,5808 \text{ g}$

$m_2 = 87,2967 \text{ g}$

$m = 5,0175 \text{ g}$

$$\% H = \frac{(87,5808 \text{ g} - 87,2967 \text{ g}) \times 100}{5,0175 \text{ g}} = 5,66 \%$$

$$\text{Concentración del parámetro} / 30 \text{ g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times 5,66 \%}{5,0175 \text{ g}} = 33,84 \%$$

Determinación de cenizas:

El contenido en cenizas sobre sustancia natural vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Siendo: m_1 = masa, en gramos, del crisol con las cenizas.

m_2 = masa, en gramos, del crisol vacío.

m = masa, en gramos, de la muestra.

Muestra A:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{83,0640 \text{ g} - 82,5635 \text{ g}}{24,1174 \text{ g}} \times 100 = 2,075 \%$$

$$m_1 = 83,0640 \text{ g}$$

$$m_2 = 82,5635 \text{ g}$$

$$m = 24,1174 \text{ g}$$

$$\text{Concentración del parámetro / 30 g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times 2,075 \%}{24,1174 \text{ g}} = 2,581 \%$$

Muestra B:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{88,4171 \text{ g} - 88,0446 \text{ g}}{25,2199 \text{ g}} \times 100 = 1,477 \%$$

$$m_1 = 88,4171 \text{ g}$$

$$m_2 = 88,0446 \text{ g}$$

$$m = 25,2199 \text{ g}$$

$$\text{Concentración del parámetro / 30 g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times 1,477 \%}{25,2199 \text{ g}} = 1,757 \%$$

Cuantificación de cloruros:

Solución de Tiocianato de amonio 0,1 eq/L:

$$\bar{M} = 76,122 \text{ g/mol}$$

$$n = M \times V$$

$$n = 0,1 \times 0,250 \text{ L} = 0,0250 \text{ mol}$$

$$m = n \times \bar{M}$$

$$m = 0,0250 \text{ mol} \times 76,122 \text{ g/mol} = 1,9031 \text{ g}$$

$$m \text{ real} = 1,9256 \text{ g}$$

$$n = \frac{m}{\bar{M}}$$

$$n = \frac{1,9256 \text{ g}}{76,122 \text{ g/mol}} = 0,025296234 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{0,025296234 \text{ mol}}{0,250 \text{ L}} = 0,10118494 \text{ mol/L}$$

$$\delta M = M \times \left(\frac{\delta m}{m} + \frac{\delta V}{V} \right)$$

$$\delta M = 0,10118494 \text{ M} \times \left(\frac{0,0001 \text{ g}}{1,9256 \text{ g}} + \frac{0,15 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} \right) = 0,00007 \text{ mol/L}$$

$$M_{NH_4SCN} = (0,10118 \pm 0,00007) \text{ mol/L}$$

$$M_{NH_4SCN} = N_{NH_4SCN}$$

Se calcula el porcentaje de cloruros como cloruro de sodio, mediante la siguiente expresión:

$$\% NaCl = \frac{(A-B) \times N \times 0,0585 \times 100}{M}$$

Donde:

A = es el volumen expresado en mL de solución de nitrato de plata 0,1 eq/L agregada en exceso.

B = es el volumen expresado en de solución de tiocianato de amonio 0,1 eq/L, empleados en titular el exceso de nitrato de plata.

N = Normalidad del tiocianato de amonio.

M = masa de la muestra en gramos.

0,0585 = Miliequivalente del cloruro de sodio.

Muestra A:

$$\% NaCl = \frac{(15 \text{ mL} - 0,10 \text{ mL}) \times 0,1 \text{ N} \times 0,0585 \times 100}{24,1174 \text{ g}} = 0,361 \%$$

Donde:

A = 15 mL

B = 0,10 mL

N = 0,10118 eq/L

m = 24,1174 g

0,0585 = Miliequivalente del cloruro de sodio.

$$\text{Concentración del parámetro} / 30 \text{ g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times 0,361 \%}{24,1174 \text{ g}} = 0,449 \%$$

Muestra B:

$$\% NaCl = \frac{(15 \text{ mL} - 0,05 \text{ mL}) \times 0,1 \text{ N} \times 0,0585 \times 100}{25,2199 \text{ g}} = 0,347 \%$$

Donde:

A = 15 mL

$$B = 0,05 \text{ mL}$$

$$N = 0,10118 \text{ eq/L}$$

$$m = 25,2199 \text{ g}$$

0,0585 = Miliequivalente del cloruro de sodio.

$$\text{Concentración del parámetro / 30 g de muestra} = \frac{30 \text{ g} \times 0,347 \%}{25,2199 \text{ g}} = 0,413 \%$$

Cuantificación de almidón:

Solución estándar de almidón:

$$\text{Masa real} = 0,1147 \text{ g}$$

$$\text{Volumen} = 100 \text{ mL}$$

Concentración en g/L:

$$C \left(\frac{\text{g}}{\text{L}} \right) = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{Volumen (L)}} =$$

$$C \left(\frac{\text{g}}{\text{L}} \right) = \frac{0,1147 \text{ g}}{0,100 \text{ L}} = 1,147 \text{ g/L}$$

$$C \text{ (mg/mL)} = 1,147 \text{ mg/mL}$$

Concentración de las diluciones:

$$C_{\text{inicial}} \times V_{\text{toma}} = C_{\text{final}} \times V_{\text{final}}$$

$$C_{\text{final}} = \frac{C_{\text{inicial}} \times V_{\text{toma}}}{V_{\text{final}}}$$

$$C_{\text{final}} = \frac{1,147 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times 0,25 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 0,005735 \text{ mg/mL}$$

$$C_{\text{final}} = \frac{1,147 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times 0,50 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 0,01147 \text{ mg/mL}$$

$$C_{\text{final}} = \frac{1,147 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times 1,0 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 0,02294 \text{ mg/mL}$$

$$C_{\text{final}} = \frac{1,147 \frac{\text{mg}}{\text{mL}} \times 1,5 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 0,03441 \text{ mg/mL}$$

$$C_{final} = \frac{1,147 \frac{mg}{mL} \times 2,0 mL}{50 mL} = 0,04588 mg/mL$$

$$C_{final} = \frac{1,147 \frac{mg}{mL} \times 2,5 mL}{50 mL} = 0,05735 mg/mL$$

Concentración de las muestras:

Absorbancia en muestra A: 0,014

Absorbancia en muestra B: 0,024

Ecuación del gráfico:

$$y = 8,0863 x - 0,0564$$

Donde:

y = Absorbancia

x = Concentración

$$C = \frac{A + 0,0564}{8,0863}$$

Muestra A:

$$Concentración = \frac{0,014 + 0,0564}{8,0863} = 0,008706083128 mg/mL$$

Muestra B:

$$Concentración = \frac{0,024 + 0,0564}{8,0863} = 0,009942742664 mg/mL$$

Medidas de seguridad:

Cuantificación de cloruros:

Solución de nitrato de plata 0,1 eq/L:

Pictogramas:



Palabra de advertencia: Atención

Indicación(es) de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

H315 Provoca irritación cutánea.

H319 Provoca irritación ocular grave.

H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P234 Conservar únicamente en el embalaje original.

P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado

Solución de tiocianato de amonio 0,1 eq/L:

Esta solución no presenta medidas de seguridad.

Solución ácido nítrico 6 eq/L:

No se encontró ficha de datos de seguridad para esa concentración, los datos más próximos son los de la solución de ácido nítrico 10 eq/L.

Solución ácido nítrico 10 mol/L:



Pictogramas:

Palabra de advertencia: Peligro

Indicación(es) de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

H331 Tóxico en caso de inhalación.

Declaración(es) de prudencia

P234 Conservar únicamente en el embalaje original.

P261 Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/el aerosol.

P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara/ los oídos.

P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua.

P304 + P340 + P310 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

Cuantificación de almidón:

Etanol 95 %

Palabra de advertencia: Peligro

Pictogramas:



Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables

H319 Provoca irritación ocular grave

Consejos de prudencia

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado

Hidróxido de sodio (sólido):

Palabra de advertencia: Peligro

Pictogramas



Indicaciones de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves

Consejos de prudencia

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P280 Llevar guantes/gafas de protección.

Solución hidróxido de sodio 1 mol/L:

Pictograma:



Palabra de advertencia: Peligro

Indicación(es) de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Declaración(es) de prudencia

P234 Conservar únicamente en el embalaje original.

P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara/ los oídos.

P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Enjuagar la piel con agua.

P304 + P340 + P310 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.

Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad.

Proseguir con el lavado.

P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

Solución hidróxido de sodio 0,1 mol/L:

Pictograma:



Palabra de advertencia: Atención

Indicaciones de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

Consejos de prudencia

P234 Conservar únicamente en el embalaje original.

P390 Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

Solución ácido acético 1 mol/L:

Esta solución no presenta medidas de seguridad.

Ácido acético glacial:

Pictogramas



Palabra de advertencia: Peligro

Indicaciones de peligro

H226 Líquidos y vapores inflamables.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Consejos de prudencia

P210 Mantener alejado de fuentes de calor.

P280 Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

Solución de lugol:

Pictograma



Palabra de advertencia: Peligro

Indicaciones de peligro

H318 Provoca lesiones oculares graves.

H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaraciones de prudencia

P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

P280 Llevar equipo de protección para los ojos/ la cara.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

P501 Eliminar el contenido/ el recipiente en una planta de eliminación de residuos autorizada.

Ioduro de potasio:

Palabra de advertencia: Peligro

Pictograma:



Indicaciones de peligro

H372 Provoca daños en los órganos (tiroides) tras exposiciones prolongadas o repetidas (en caso de ingestión)

Consejos de prudencia

P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización.

Yodo:

Palabra de advertencia:

Pictogramas:



Indicaciones de peligro

H302+H312+H332 Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación

H315 Provoca irritación cutánea

H319 Provoca irritación ocular grave

H335 Puede irritar las vías respiratorias

H372 Provoca daños en los órganos (tiroides) tras exposiciones prolongadas o repetidas (en caso de ingestión)

H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos

Consejos de prudencia

P273 Evitar su liberación al medio ambiente

Cuantificación de almidón soluble:

No presenta medidas de seguridad

Determinación de fibra bruta:

Solución de ácido sulfúrico 0,255 eq/L

No se encontró una ficha de datos de seguridad para esa concentración, la concentración más próxima de la cual se conoce su ficha es la de concentración 0,5 eq/L.

Solución de ácido sulfúrico 0,5 eq/L:

Pictograma



Palabra de advertencia Atención

Indicación(es) de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

Declaración(es) de prudencia

P234 Conservar únicamente en el embalaje original.

P390 Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

Solución de hidróxido de sodio 0,313 eq/L:

No se encontró una ficha de datos de seguridad para esa concentración, la concentración más próxima de la cual se conoce su ficha es la de concentración 0,5 eq/L.

Solución de hidróxido de sodio 0,5 eq/L:

Pictograma



Palabra de advertencia Atención

Indicaciones de peligro

H290 Puede ser corrosivo para los metales.

H315 Provoca irritación cutánea.

H319 Provoca irritación ocular grave.

Consejos de prudencia

P234 Conservar únicamente en el embalaje original.

P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.

P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.

P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.

P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad.

Proseguir con el lavado.

P332 + P313 En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.