

Universidad Galileo
Facultad de Ciencias de la Salud



**Desarrollo de un Pudín de Arroz con chocolate e
Incorporación de Proteína de Suero de Leche**

Trabajo de Investigación

Previo a optar el Grado Académico de:

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Presentado por:

Mario José Hernández Herrera

16003199

Abril 2024

ÍNDICE

SUMARIO.....	5
Hipótesis.....	6
Objetivos del proyecto.....	7
I. Antecedentes bibliográficos	8
1.1. Postres a base de cereales y almidón (p. ej. pudines de arroz, pudines de mandioca).....	8
1.2. Leche	8
1.2.1. Propiedades de la leche	9
1.3. Arroz	11
1.3.1. Temperatura.....	11
1.3.2. Variedades.....	12
1.3.3. Características nutricionales	12
1.4. CACAO	13
1.4.1. Supuestas desventajas.....	14
1.4.2. Beneficios del cacao	15
1.5. Fécula de maíz	15
1.6. Azúcar	16
1.7. Aditivos	16
1.8. Benzoato de sodio	16
1.9. Sorbato de potasio.....	17
1.9.1. Propiedades del sorbato de potasio	18
1.10. PROTEÍNA DE SUERO	18
1.11. Higiene	20
II. Experimentación.....	21
2.1. Proceso de obtención del pudin de arroz con chocolate.....	21
2.2. Materiales	22
2.4. Diagrama cualitativo de flujo para el pudin de arroz con chocolate	24
III. Resultados obtenidos	25
3.1. Formulación de las muestras.....	25
3.2. Análisis de varianza y test de rango múltiple de Duncan	25
3.3. Evaluación químico proximal del pudin de arroz con chocolate aprobado. 27	
3.4. Evaluación microbiológica del pudin de arroz con chocolate aprobado.....	27

3.5. Evaluación fisicoquímica del pudin de arroz con chocolate aprobado.	27
4.1. Evaluación químico proximal.....	28
4.2. Evaluación microbiológica del pudin de arroz con chocolate.....	29
4.3. Evaluación sensorial.....	29
V. Anexos	30
5.1. Resultado de análisis químico proximal del pudin de arroz con chocolate.	30
5.2. Resultado de análisis microbiológico del pudin de arroz con chocolate	31
Conclusiones.....	32
Recomendaciones	33
Bibliografía citada	34

Dedicatoria

Dedicado a mis amados padres Jorge Fidel y Sara María quienes con tanto amor, sacrificio y paciencia hicieron posible mi llegada hasta este punto de mi carrera profesionales.

Mis hermanos Luisa María y Jorge Hernando que con su apoyo incondicional y ejemplo excepcional me alentaron para no desistir en los momentos difíciles de la carrera.

Mi cuñado Gabriel junto a mis sobrinos Gabriel André y Andrea Michelle quienes sin dudar han formado parte esencial de mi vida como fuente de amor e inspiración.

Agradecimientos

Mi inmensa gratitud a Dios por ser el guía de mi camino y por su constante amor.

A toda mi familia, quienes con su apoyo, paciencia y orientación constante supieron darme la fortaleza necesaria para superar las dificultades durante mi carrera.

A los catedráticos de la carrera Técnico en ciencia y Tecnología de Alimentos, quienes supieron inculcarme los conocimientos de mi carrera y corregir mis errores.

Al Ing. Rodolfo Solís, quien con su vasta experiencia me brindó su asesoría y orientación durante el desarrollo de la investigación.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron en la realización del presente trabajo.

SUMARIO

En esta investigación se elaboró un pudin de arroz con chocolate para consumo humano utilizando las siguientes materias primas; Leche que aporta proteínas, Arroz que aporta carbohidratos y fibra, Suero de leche que aporta proteínas, y a la misma vez aportan energía (Calorías).

Se aplicó un proceso para la producción del pudin de arroz con chocolate descrito en el diagrama cuantitativo de flujo. Utilizando los siguientes porcentajes en la formulación; 66.3% de agua, 5% de arroz, 12.5% de azúcar, 11% de leche en polvo, 2.2% de suero de leche, 1.5% de fécula de maíz, 1% de chocolate en polvo, 0.3% de extracto de vainilla oscura, 0.1% de sorbato de potasio, 0.1% de benzoato de sodio y un regulador del pH para obtener un pH de 4.4.

Se formularon 3 muestras con variación en los siguientes compuestos de la formulación; Muestra A con 66.3% de agua, 5% de arroz, 12.5% de azúcar, 11% de leche en polvo y 1.5% de fécula de maíz; Muestra B con 63.8% de agua, 10.6% de arroz, 10% de azúcar, 10.5% de leche en polvo y 1.4% de fécula de maíz; Muestra C con 60% de agua, 20% de arroz, 10% de azúcar, 5% de leche en polvo y 1.3% de fécula de maíz, mientras que los demás compuestos permanecieron constantes.

Las muestras fueron sometidas a un panel sensorial cerrado de 10 panelistas semientrenados. Los resultados se evaluaron por medio de un Análisis de Varianza en el cual si hubo diferencia significativa entre muestras pero no hubo diferencia significativa entre panelistas y en el Test de Rango Múltiple de Duncan se indicó la posición de cada muestra, siendo la muestra A el primer lugar, la muestra B el segundo lugar y la muestra C el tercer lugar.

A la mejor muestra se le realizaron los análisis microbiológicos de Staphylococcus Aureus, Recuento de aerobias mesófilas, Recuento de Mohos y Levaduras, Recuento de Coliformes Totales, Recuento de E. Coli. Dando en todos los resultados <10UFC/gr Y Ausencia/25gr en el análisis de Salmonella spp. Los resultados de estos análisis cumplieron con el Reglamento RTCA 67.04.50:17.

En el análisis proximal se identificaron las propiedades químicas del pudin de arroz con chocolate las cuales fueron; Carbohidratos Solubles (ELN) 32.23 %, Cenizas 0.28%, Energía (Calorías) 1,587 kcal/kg, Fibra Cruda 0.41%, Grasa 2.27%, Humedad 60.56%, Proteína 4.27%, determinando que el pudin de arroz con chocolate puede aportar un valor nutritivo a la población guatemalteca.

Hipótesis

Verdadera: Si se puede producir el pudin de arroz con chocolate.

Nula: No se puede producir el pudin de arroz con chocolate.

Objetivos del proyecto

General

1. Producir un pudin de arroz con chocolate utilizando materia prima nacional para el aprovechamiento de las cosechas en Guatemala.

Específicos

2. Identificar por medio de un análisis proximal las propiedades químicas del Pudín de arroz con chocolate para el consumo humano.
3. Reducir o eliminar cualquier tipo de microorganismo que se pueda encontrar durante todo el proceso de la obtención del Pudín de arroz con chocolate, utilizando la ciencia y tecnología de alimentos.
4. Identificar por medio de un análisis microbiológico la presencia o ausencia de mohos y levaduras, bacterias aerobios mesófilos, coliformes totales y E. Coli, contenidos en el pudin de arroz con chocolate.
5. Evaluar las muestras de pudin de arroz con chocolate por medio de un panel sensorial y aplicar el análisis de varianza y test de rango múltiple de Duncan.

I. Antecedentes bibliográficos

1.1. Postres a base de cereales y almidón (p. ej. pudines de arroz, pudines de mandioca)

06.5 Postres a base de cereales y almidón (p. ej. pudines de arroz, pudines de mandioca): Postres que contienen como ingrediente principal cereales, almidón o granos. Se incluyen también los rellenos para postres a base de cereales o almidón. Ejemplos de estos productos son: el pudín de arroz, el pudín de sémola, el pudín de tapioca, las bolas de harina de arroz (dango), un postre de pasta de harina de trigo fermentada con levadura y cocida al vapor (musipan) y un pudín a base de almidón (namagashi) que se consume como postre

Aditivo	Año Adoptada	Dosis máxima	Notas
BENZOATOS	2003	1000 mg/kg	13
ÁCIDO TARTÁRICO, L(+)-	2019	2000 mg/kg	45 & 449
SORBATOS	2012	1000 mg/kg	42

CODEX STAN 192-1995.¹

1.2. Leche

La leche es definida como la secreción de las glándulas mamarias de los mamíferos, su natural y principal función es la nutrición de los jóvenes. La leche de algunos animales, especialmente de vacas, búfalos, cabras y ovejas, también es utilizada para consumo humano, ya sea como tal o en forma de gama de productos lácteos.

La clasificación de los principales constituyentes de la leche está dados en la siguiente Imagen No.1.

Imagen No.1 Composición aproximada en la leche

Componentes	Contenido promedio en leche (% w/w)	Rango (% w/w)	Contenido promedio en materia seca (% w/w)
Agua	87.1	85.3-88.7	---
Sólidos-no-grasas	8.9	7.9-10	---
Grasas en materia seca	31	22-38	---
Lactosa	4.6	3.8-5.3	36
Grasa	4	2.5-5.5	31
Proteína	3.3	2.3-4.4	25
caseína	2.6	1.7-3.5	20
Sustancia mineral	0.7	0.57-0.83	5.4
Ácido orgánico	0.17	0.12-0.21	---
Otros	0.15	----	1.2

Los principales componentes químicos o grupos de componentes químicos son aquellos que están presentes en grandes cantidades. Por supuesto, la cantidad en gramos no es primordial en todos los aspectos. Por ejemplo, las vitaminas son importantes con respecto al valor nutricional; las enzimas son catalizadoras de reacciones; y algunos componentes menores contribuyen notablemente en el sabor de la leche.

La lactosa o azúcar de la leche es el carbohidrato distintivo de la leche. Este es el disacárido compuesto por glucosa y galactosa. La lactosa es un azúcar reductor.

La grasa está formada en gran parte por triglicéridos, constituyendo una mezcla complicada. Otros lípidos que están presente incluidos fosfolípidos, colesterol, ácidos grasos libres, monoglicéridos y diglicéridos.

Alrededor de cuatro quintos de la proteína consisten a la caseína, actualmente una mezcla de cuatro proteínas α_{S1} -, α_{S2} -, β -, y κ -caseína. La caseína es típica de la leche y tiene algunas propiedades específicas. En cierta medida están fosforiladas y tienen pocas o ninguna estructura secundaria.

El resto consiste, en su mayor parte, de suero de leche, el principal viene siendo el β -lactoglobulina. Además, la leche contiene numerosas proteínas pequeñas, incluyendo un amplio rango de enzimas.

Las sustancias minerales principales K, Na, Ca, Mg, Cl, y fosfato, no son equivalentes a la sal. La leche contiene otros numerosos elementos en trazas de cantidades. La sal está parcialmente ionizada. Los ácidos orgánicos se producen principalmente como iones o como sal; el citrato es uno de los principales. Además, la leche tiene muchos componentes diversos.

El contenido total de todas las sustancias exceptuando el agua es llamado contenido de materia seca.

Los componentes químicos de la leche determinan principalmente su valor nutricional; la medida en la que pueden crecer los microorganismos; el sabor; y las reacciones químicas que pueden ocurrir en la leche. Lo último incluye reacciones que causan sabores desagradables.

1.2.1. Propiedades de la leche

La leche como solución. La leche es una solución acuosa diluida y se comporta en consecuencia. Debido a que la constante dieléctrica es casi tan alta como la del

agua pura, las sustancias se disuelven bien en la leche y la sal tiende a disociarse (Aunque esta disociación no es completa). La fuerza iónica de esta solución es aproximadamente 0.073M. El pH de la leche es aproximadamente 6.7 a temperatura ambiente. La viscosidad es baja aproximadamente el doble que la del agua, lo cual significa que la leche puede ser mezclada fácilmente, incluso por corrientes de convección resultantes de pequeñas fluctuaciones de temperatura. Las sustancias disueltas le dan a la leche una presión osmótica de aproximadamente 700 KPa (7 bar) y una depresión en el punto de congelación cercana a 0.53 K. La actividad del agua es alta, cerca de 0.995. La densidad de la leche es aproximadamente $1029 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$; varía especialmente con el contenido de grasa.

La leche como dispersión. La leche es además una dispersión; esto tiene varias consecuencias, como que la leche sea blanca. Los glóbulos de grasa tienen una membrana, que actúa como una especie de barrera entre el plasma y los lípidos centrales. La membrana también protege a los glóbulos contra la coalescencia. Las diversas partículas se pueden separar del resto. Además, el agua se puede eliminar de la leche por evaporación. En total, se puede preparar una gama de productos lácteos líquidos de diversas composiciones.

Sabor. El sabor de la leche fresca es bastante soso. La lactosa produce algún dulzor y las sales algo de salinidad. Varias moléculas pequeñas presentes en muy pequeñas cantidades también contribuyen al sabor. Los glóbulos grasos son responsables de la cremosidad de la leche entera.

Valor nutricional. La leche es un alimento completo para el ternero joven, y puede también proporcionar una buena nutrición a los humanos. Contienen prácticamente todos los nutrientes, la mayoría de estos en cantidades significativas. Sin embargo, es pobre en hierro y vitamina C su contenido no es alto. No contiene factores antinutricionales, pero carece de fibra dietética.

La leche como sustrato para las bacterias. Debido a que es rico en nutrientes, muchos microorganismos, especialmente bacterias, pueden crecer en la leche, no todas las bacterias que necesitan el azúcar pueden crecer en la leche, algunos no pueden metabolizar la lactosa. La leche es pobre en hierro, que es un nutriente esencial para varias bacterias y contiene algunos factores antibacterianos, como las inmunoglobulinas y algunos sistemas enzimáticos. Además, la leche contiene demasiado oxígeno para las bacterias estrictamente anaerobias.

En total, el crecimiento de varias bacterias está más o menos restringido en la leche cruda, pero varios otros pueden proliferar, especialmente a altas temperaturas ambientales.

Otras causas: Tan pronto como la leche sale de la ubre, se contamina. Por ejemplo, con oxígeno y bacterias (leche dentro de la ubre de una vaca sana tiende a ser estéril). La contaminación con otras sustancias puede ocurrir. La temperatura de la leche generalmente disminuye. Estos factores pueden conducir a cambios en las propiedades de la leche. Se producen cambios mayores durante el almacenamiento prolongado y el procesamiento de la leche.²

1.3. Arroz

Es una especie perteneciente a la familia de las gramíneas cuyo fruto es comestible. Es originario del continente asiático, se cultiva aproximadamente desde 5.000 años a.c, y es parte inseparable de muchas de estas culturas.

El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo con 736,2 millones de toneladas el más importante en la alimentación humana y fuente de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo.

El arroz es una gramínea que presenta tallos redondos huecos y compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana que se unen al tallo por medio de una vaina y su macollamiento es en forma de candelabro. En el punto de unión entre la vaina y la hoja del arroz está el cuello y en él aparecen dos estructuras muy diferenciadas: Una lígula o prolongación de forma alargada y de color blanquecino y dos aurículas una en cada extremo en forma de hoces velludas que abrazan al tallo. Las malezas no presentan aurículas pero pueden o no tener lígulas de diferentes formas, colores y tamaños. La presencia de lígulas y aurículas es una forma de diferenciar las plantas de arroz de las malezas en estados muy tempranos como de plántula.

El arroz es un cereal de sabor suave, neutro, que se puede utilizar con diversos ingredientes, ya sea carne, mariscos, pescados, distintas especias, salsas, verduras e incluso prepararlo en postres.

Además de poder acompañarlo con casi cualquier ingrediente, el arroz se puede saltear, cocinar al wok, al vapor, al horno, hervirlo, inclusive fritarlo.

1.3.1. Temperatura

El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13°C, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °C. Por encima de los 40°C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo de 7° C, considerándose su óptimo en los 23 °C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El espigado está influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días.

1.3.2. Variedades

Existe una gran cantidad de variedades de arroz, pero estos igualmente se clasifican en grupos principales: el grano corto, el grano largo, el grano medio, el glutinoso, el vaporizado, el redondo, el salvaje, el basmati y el integral.

Cada uno de estos arroces lleva un tipo diferente de cocción pues sus propiedades son muy distintas.

- **Arroz glutinoso:** tras cocerlo se queda pegado por su elevado contenido de almidón. Ideal para platos de arroz sushi japonés.
- **Arroz de grano largo o índico:** supera los 6 mm, procede del continente asiático y tiene menos almidón que cualquier otra variedad, es de cocción rápida, quedando entero y suelto. Ideal para ensaladas, arroz blanco, guarniciones, y con menor frecuencia, paellas.
- **Arroz de grano medio:** (5-6 mm) es el de mayor consumo. Idóneo para paellas, arroces al horno, cazuelas, etc.
- **Arroz vaporizado:** no se pasa ni se pega debido a su tratamiento especial. No absorbe bien los sabores de otros ingredientes. Para utilizarlo hay que aumentar el líquido, el tiempo y el reposo. En el proceso de remojo en agua templada, se elimina parte del almidón del grano, lo que facilita su cocción. Idóneo para arroces con caldo.
- **Arroz de grano redondo, corto o japonico:** es de tamaño pequeño, se cuece rápido y posee almidón. Este tipo de arroz es el que consumimos normalmente y es ideal para risottos, para espesar y para el postre “arroz con leche”.
- **Arroz basmati, de grano largo y fino:** se cuece dejando los granos enteros y sueltos. Ideal para guarnición y para mezclar platos con curry y orientales.
- **Arroz integral:** oscuro porque conserva la cáscara o salvado. Muy rico en vitaminas y con un leve sabor dulce. De cocción lenta (45 minutos). Ideal para dietas y platos vegetarianos.

1.3.3. Características nutricionales

El arroz tiene importantes cualidades nutritivas, entre las más importantes podemos destacar que no contiene grasa, colesterol ni sodio, y contiene sólo 103 calorías por media taza de arroz blanco.

El arroz posee carbohidratos, fibra, proteínas, grasa (entre 0.2 gramos en media taza de arroz blanco cocido y 0.9 gramos en media taza de arroz moreno cocido), ácido fólico, hierro, riboflavina, vitamina E, calcio, fósforo, potasio y sodio (en muy poca cantidad).

El arroz contiene una relativa pequeña cantidad de proteínas (en comparación con otros cereales), pues el contenido de gluten ronda el 7 % del peso, comparado con el 12 % de los trigos de bajo contenido de proteína. No obstante, el arroz posee más lisina que el trigo, el maíz y el sorgo. El arroz contiene grandes cantidades de almidón en forma de amilosa (que cohesionan a los granos). El otro contenido de almidón en el arroz, tras la amilosa, es la amilopectina. El arroz limpio, ya desprovisto de su salvado, suele tener menos fibra dietética que otros cereales y por lo tanto es más digestivo. El arroz puede ser un alimento de sustento a pesar de su bajo contenido en riboflavina y tiamina. El arroz proporciona mayor contenido calórico y más proteínas por hectárea que el trigo y el maíz. Es por esta razón por la que algunos investigadores han encontrado correlaciones entre el crecimiento de la población y la expansión de su cultivo.

El arroz posee una elevada posición entre los cereales al considerar su aporte energético en calorías, así como en proteínas. La biodiversidad lo coloca en un 66%, si bien posee pocas proteínas comparado con otros cereales.³

1.4. CACAO

Pertenece a la familia de las malváceas. La especie es originaria del bosque tropical de la cuenca del Amazonas, y se reconocen dos zonas de distribución en la era precolombina. Se cultivó por primera vez en Centroamérica y el norte de Suramérica, y las variedades que allí se encontraron se conocen como criollas.

El chocolate y los productos del cacao, al mismo tiempo que constituyen un placer al ingerirlos, también representan un valor nutritivo. Todos los alimentos tienen un valor nutritivo, relacionado con la cantidad y el tipo de proteína, carbohidrato, grasas, minerales y vitaminas que contienen. El cacao y el chocolate contienen grasa en forma de manteca de cacao. Su digestibilidad y asimilación es muy alta. Las grasas constituyen una fuente de energía.

Independientemente de la presencia de una gran variedad de aminoácidos en el cacao, ni este ni el chocolate son una fuente importante de proteínas, como pudiera esperarse.

Los carbohidratos, en la forma de azúcares, proveen una fuente de energía de rápido acceso. Si los recursos del organismo son deficientes debido al ejercicio o por la falta de una alimentación regular, los azúcares en las confituras proveen una de las más rápidas formas de restaurar el balance, y por eso los productos confeccionados con cacao y con chocolate son consumidos con frecuencia entre las comidas, y a veces en sustitución de estas, en condiciones especiales de gran esfuerzo físico.

El chocolate puede fabricarse de muy diversas maneras y contiene otros ingredientes, además del cacao. Su valor nutricional varía en dependencia de estos ingredientes. Por ejemplo, el chocolate puro (oscuro) tiene una alta proporción de sólidos de cacao y retiene, en consecuencia, más de los valores nutritivos del cacao que el chocolate mezclado con leche, el cual posee una menor proporción de sólidos de cacao. Pero en este último, la leche provee una rica fuente de proteínas que el organismo puede utilizar y por lo tanto, su valor en proteínas es mayor.

1.4.1. Supuestas desventajas

Se ha culpado al chocolate de causar obesidad, resultado del desbalance entre las energías que se ingieren y las que se gastan; el exceso de grasa en el organismo es consecuencia de una ingestión excesiva de grasas en relación con su gasto.

Otra área de preocupación para los consumidores es el colesterol, la manteca de cacao tiene un efecto neutro en los niveles de colesterol en la sangre, es decir, no se le puede atribuir una alta acción.

Se dice que las confituras provocan caries dentales. Cualquier alimento que posea carbohidratos puede, potencialmente, producirlas, en la medida en que las bacterias existentes en la boca metabolizan los carbohidratos fermentables, y forman ácidos y una variación en el nivel de estos en la boca, y como resultado la desmineralización del esmalte dental y las caries. La cariogenicidad de los alimentos no está necesariamente relacionada con su contenido en azúcares (el azúcar es menos cariogénico que los almidones porque se disuelve en agua y en la saliva, y es así eliminado rápidamente de la boca). Los alimentos que contienen un 50 % de azúcares no son más cariogénicos que los que contienen un 10 %. Por esta razón, no se relaciona al chocolate no endulzado con la aparición de caries. Otras investigaciones han demostrado que otros elementos presentes en el cacao, como los taninos, pueden inhibir la formación de placas en los dientes.

El cacao contiene cafeína en pequeñas cantidades. Los granos de cacao son sometidos a un proceso de secado y fermentación para develar su sabor y color. La cantidad de cafeína en los gramos varía con el tipo de granos y el grado de fermentación. En consecuencia, el polvo de chocolate contiene cafeína, entre un 0,1 y un 0,5 %.

1.4.2. Beneficios del cacao

El polifenol que contiene el cacao desempeña un papel supresor del oxígeno activo; inhibe la acción de los componentes mutagénicos que inician el cáncer, y reducen el riesgo de arterioesclerosis.

El polifenol presente en el cacao puede proveer los medios para tratar muchas de las enfermedades asociadas a los desórdenes inmunológicos, al suprimir la actividad excesiva de determinadas células en el sistema inmunológico. Al mismo tiempo, este polifenol inhibe los efectos adversos del estrés. La presencia de lignina en el cacao contribuye a inhibir la hipertensión y el incremento del colesterol en sangre.

También se encontró su fuerte efecto inhibitorio en los factores reumatoides y en la producción de la inmunoglobulina que exacerba la dermatitis atópica y el asma.

En consecuencia, puede decirse que el consumo de cacao, en cantidades moderadas, no solo no produce efectos adversos al organismo humano, sino que aporta beneficios a la salud.⁴

1.5. Fécula de maíz

Producto que se obtiene del grano de maíz (harina de maíz). La maicena está compuesta por las partes más finas del mejor maíz. Por su extremada delicadez admite el sabor y aroma de los condimentos que se le añaden en preparaciones, tanto dulces como saladas.

La maicena se utiliza fundamentalmente para espesar salsas y preparados de masa como cremas pasteleras, masa de croquetas, etc.

En primer lugar, hay que disolver la maicena en un líquido frío. El tipo de líquido depende de lo que se vaya a ligar: agua, leche, vino, fondo de carne o de pescado, etc. La forma adecuada de hacerlo es echar el líquido sobre la maicena y no al revés.

Una vez que se ha disuelto la maicena, se agrega a la preparación que se desea ligar, teniendo en cuenta que ésta ha de estar hirviendo. De este modo se va añadiendo la maicena poco a poco y removiendo con una varilla hasta conseguir el espesor o consistencia que precise la preparación.⁵

1.6. Azúcar

El **azúcar** se divide en varios *tipos de azúcares*. Dentro de estas categorías de azúcares se encuentra la **sacarosa**. La sacarosa es un **edulcorante**, también conocida como el **azúcar de mesa**, es un disacárido que se compone de *beta-fructofuranosa y alfa-glucopiranosa*, La sacarosa se consigue en forma de cristales muy pequeños, aunque el cristal de la sacarosa es transparente, da la impresión de ser blanca por la difracción de luz múltiple que presentan los grupos de cristales. La sacarosa se puede conseguir en una amplia variedad de alimentos, pero los más resaltantes son: La Caña de azúcar, Maíz, Remolacha azucarera. La presente norma (CX-STAN 212-1999) se aplica a los azúcares siguientes destinados al consumo humano sin ser sometidos a procesos adicionales. Incluye azúcares vendidos directamente al consumidor final y azúcares utilizados como ingredientes en productos alimenticios. ⁶

1.7. Aditivos

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que implique (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

Ingestión diaria admisible (IDA) es una estimación efectuada por el JECFA de la cantidad de aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda la vida sin riesgo apreciable para su salud.⁷

1.8. Benzoato de sodio

Impide el crecimiento de bacterias y hongos, pero es uno de los conservantes más peligroso que hay, que incluso la industria de alimentos gigante Coca Cola se ha comprometido a eliminar gradualmente su uso. Cuando el benzoato de sodio se mezcla con la vitamina C o ácido ascórbico, se forma un compuesto llamado químico benceno, un carcinógeno conocido.

Conservante sintético, se obtiene de manera industrial por reacción de hidróxido de sodio (E524) con ácido benzoico (E210). Se utiliza para prevenir levaduras, bacterias y algunos tipos de hongos. En este aditivo la concentración es mucho más elevada que la que contiene algunos vegetales de forma natural como el clavo de olor, la rama de canela, las ciruelas, los arándanos y otros frutos rojos.

Este aditivo se emplea en refrescos, gaseosas, tónicas, sodas, bebidas energéticas, zumos, jugos, cervezas sin alcohol, licores, vinos, mayonesas, ketchup, salsas picantes, margarinas, mermeladas, membrillos, polos de helados, gelatinas, frutas en almíbar, bollería, pastelería, comidas precocinadas, tortillas de patatas, gazpachos, hummus, aceitunas, latas de mariscos, conservas de pescado y caviar. También se utiliza en algunas marcas de ibuprofeno, pasta de dientes, enjuagues bucales y jarabes para tos.

En dosis bajas puede producir asma, urticaria y reacciones alérgicas. En personas con alergia al ácido salicílico puede provocar intolerancia. En grandes dosis mezclado con ácido ascórbico E300 (vitamina C) puede formar benceno, un hidrocarburo cancerígeno. Si se mezcla con sulfitos o con algunos colorantes artificiales se puede provocar hiperactividad y otros problemas neurológicos. Su acumulación en el organismo podría favorecer a largo plazo la aparición de tumores. Después de conocer estos efectos, en los últimos años las marcas más vendidas de refrescos que contenían altas cantidades de benzoato han reformulado sus bebidas para entrar dentro de los límites establecidos como seguros para la salud o han sustituido este conservante por otros menos dañinos.⁸

1.9. Sorbato de potasio

El Sorbato de Potasio se encuentra en el apartado “SORBATOS” conocido comercialmente también como E-202 o como “Sal de Potasio del Ácido Sórbico” esto debido a la forma en que se encuentra catalogado como un conservador. El Sorbato de Potasio es un conservante natural o sintético. La función principal del sorbato de potasio es limitar, retardar o prevenir la proliferación de microorganismos que pueden estar presentes en los alimentos.

1.9.1. Propiedades del sorbato de potasio

Posee una solubilidad mayor en el agua que el Ácido Sórbico, lo cual facilita el proceso al que es sometido. El punto de fusión del Sorbato de Potasio puede alcanzar los 270° C, suficiente para procesos de altas temperaturas. Es un agente conservador que se puede usar solo o en combinación de otros, principalmente con el Benzoato de Sodio.

El Sorbato de Potasio es totalmente inofensivo si se consume en cantidades recomendables, hasta el momento no se han encontrado efectos secundarios o dañinos de este producto. Puede presentarse en forma de cristales blancos, en polvo cristalino o “pellets” cada uno con características diferentes según el tipo de aplicación que se requiera. Es importante tomar consideración al mezclar con productos que puedan contener iones de calcio o si estos se aplican a la formulación podrán causar precipitación en el producto terminado.⁹

(Centroamericano)

Imagen No.2 Criterios Microbiológicos para pudines

RTCA 67.04.50:17 ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS						
18.1. Subgrupo del alimento: postres preparados listos para consumo. Ejemplos: flanes, pudines y gelatinas.						
Parámetro	Plan de muestreo				Límite	
	Tipo de riesgo	Clase	n	c	m	M
Staphylococcus aureus (postres que contengan leche)	C	3	5	1	10 UFC/g	102 UFC/g
Salmonella spp		2		0	Ausencia /25g	-

Criterios Microbiológicos para la Inocuidad de Alimentos¹⁰

1.10. PROTEÍNA DE SUERO

Se utilizan grandes cantidades de suero para obtener preparaciones de proteínas y otros productos. Debe tenerse en cuenta que el suero puede variar sustancialmente en su composición. Los principales tipos son:

- Suero obtenido en la fabricación de queso clásico. Además de los componentes solubles de la leche que contiene: el caseinomacropéptido se separó de la K-caseína; enzimas cuajo activas; bacterias iniciadoras, que han producido y pueden producir ácido láctico adicional a partir de la lactosa, por lo que disminuye el pH; y algo de grasa globular, p. 0.3%, que generalmente se elimina en gran medida de antemano por separación centrífuga. La acidez del suero varía mucho con el tipo de queso elaborado. Además, (parte) del suero puede haberse diluido con agua y / o contener algo de nitrato agregado.

- Suero con un alto contenido de NaCl. Esto se refiere, por ejemplo, a una pequeña parte del suero resultante de la fabricación de queso tipo Cheddar.
- Suero resultante de la fabricación de caseína de cuajo. Este suero es bajo en contenido de grasa y no contiene bacterias iniciadoras ni ácido láctico. De lo contrario, es muy similar al suero de queso.
- Suero resultante de la fabricación de caseína ácida. El contenido de grasa es bajo y no contiene cuajo ni polipéptido de caseína. El pH es de aproximadamente 4.6 y contiene mayores cantidades de calcio y fosfato.
- El permeado se obtiene por microfiltración de la leche descremada (mencionada anteriormente), aunque no está hablando adecuadamente de suero. Es muy similar en composición al suero de leche, aunque contiene un poco de caseína. Carece de glóbulos grasos.²

Imagen No.3 Ejemplos de preparaciones ricas en proteínas lácteas

TABLE 21.1
Examples of Milk-Protein-Rich Preparations, Including
Their Approximate Composition

Product	Method of Preparation	Isolated from	Approximate Gross Composition (%)				
			Protein	NPN ^a	Carbohydrate	'Ash'	Fat
Rennet casein	Renneting	Skim milk	83	~ 0	0.5	8	2
Acid casein	Acid	Skim milk	90	~ 0	0.5	2.5	2
Na-caseinate	Acid + NaOH	Skim milk	86	~ 0	0.5	5	2
Phosphocaseinate	MF/DF	Skim milk	83 ^b	4 ^c	1	8	1
Whey powder	Spray dry	Whey	10.5	1.5	71	9	1
WP concentrate ^d	UF	Whey	31	4	51	7	2
WP concentrate	UF	Whey	57	3	26	4	3
WP isolate	UF/DF	Whey	88	1	1	3	3
'Lactalbumin'	Heat + acid ^e	Whey	78	?	9	5	2
Coprecipitate	Heat + acid ^e	Skim milk	83	?	1	9	2

Note: Abbreviations: DF = diafiltration; MF = microfiltration; UF = ultrafiltration; WP = whey protein.

^a 6.38 × nonprotein nitrogen.
^b Casein.
^c Noncasein protein.
^d Also called skim milk replacer.
^e And/or CaCl₂

1.11. Higiene

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Pero hay, además otras consecuencias. Los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos pueden perjudicar al comercio y al turismo y provocar pérdidas de ingresos, desempleo y pleitos. El deterioro de los alimentos ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores.

El comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero van en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Pero ello facilita también la propagación de enfermedades en el mundo. Los hábitos de consumo de alimentos también han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios y, en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos. Por consiguiente, es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía. Todos, agricultores y cultivadores, fabricantes y elaboradores, manipuladores y consumidores de alimentos, tienen la responsabilidad de asegurarse de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo.

Se reconoce internacionalmente que los controles descritos en este documento de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (**CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)**) son fundamentales para asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo. Los Principios Generales se recomiendan a los gobiernos, a la industria (incluidos los productores individuales primarios, los fabricantes, los elaboradores, los operadores de servicios alimentarios y los revendedores) así como a los consumidores.¹¹

II. Experimentación

2.1. Proceso de obtención del pudin de arroz con chocolate

Utilizar arroz blanco en grano, cacao en polvo, leche en polvo, azúcar blanca granulada, fécula de maíz, como materia prima seca y agua potable como materia prima líquida, realizar una revisión previa de estas materias primas para asegurarse que cumplan con todos los estándares de calidad e inocuidad requeridos.

Pesar cada una de las materias primas según sea el peso en gramos requerido en la formulación, utilizar una balanza digital.

Cocer el arroz con agua potable en una olla de teflón elevando la temperatura a aproximadamente 50°C y manteniéndola de esta manera, todo esto con la ayuda de una estufa eléctrica de gas propano. Se determina la completa cocción del arroz cuando la textura este totalmente blanda y no exista partes de arroz crudo. El arroz deberá tener la medida suficiente de agua para que esta no se consuma en su totalidad antes que el arroz este cocido, dejando así la cantidad necesaria de agua para el proceso de licuado.

Licuar el arroz cocinado añadiendo también el agua restante para facilitar este proceso, utilizando una licuadora. Elevar la velocidad hasta su máxima potencia, este proceso debe durar aproximadamente 5 minutos o hasta que la mezcla no tenga presencia de grumos de arroz, se asegura esto sacando una muestra de la mezcla y colocarla sobre la palma de la mano haciendo movimientos circulares con los dedos de la otra mano.

Disolver la fécula de maíz en agua potable, esta debe ser fría para que no se formen grumos.

Disolver las materias primas secas (cacao en polvo, leche en polvo, azúcar blanca granulada y los aditivos) en agua potable y calentar esta mezcla hasta que sea totalmente homogénea, por último se debe agregar la fécula de maíz disuelta.

Mezclar en una olla de teflón el arroz triturado y todas las materias primas secas disueltas y elevar la temperatura hasta 85°C o 90°C con la ayuda de una estufa eléctrica de gas propano, mientras se agita constantemente con una espátula plástica hasta que finalice este proceso que dura aproximadamente de 10 a 15 minutos.

Envasar manualmente la mezcla terminada en los envases tipo potes de plástico de 90g al momento de finalizar el proceso anterior y dejar enfriar a temperatura ambiente, el producto estará terminado cuando la mezcla cuaje en su totalidad. Se analizara este proceso abriendo una muestra de este producto.

2.2. Materiales

1. Mesa de trabajo
2. Materiales varios
3. Ollas de teflón
4. Paletas de goma
5. Bowl de acero inoxidable
6. Envases tipo potes de plástico de 60g
7. Licuadora eléctrica marca Osterizer Modelo No. 004655-013-000
8. Balanza analítica de 5kg, sensibilidad 0.01g
9. Estufa de gas propano marca Whirlpool
10. Termómetro Graduado 0-200°C

2.3. Evaluación sensorial

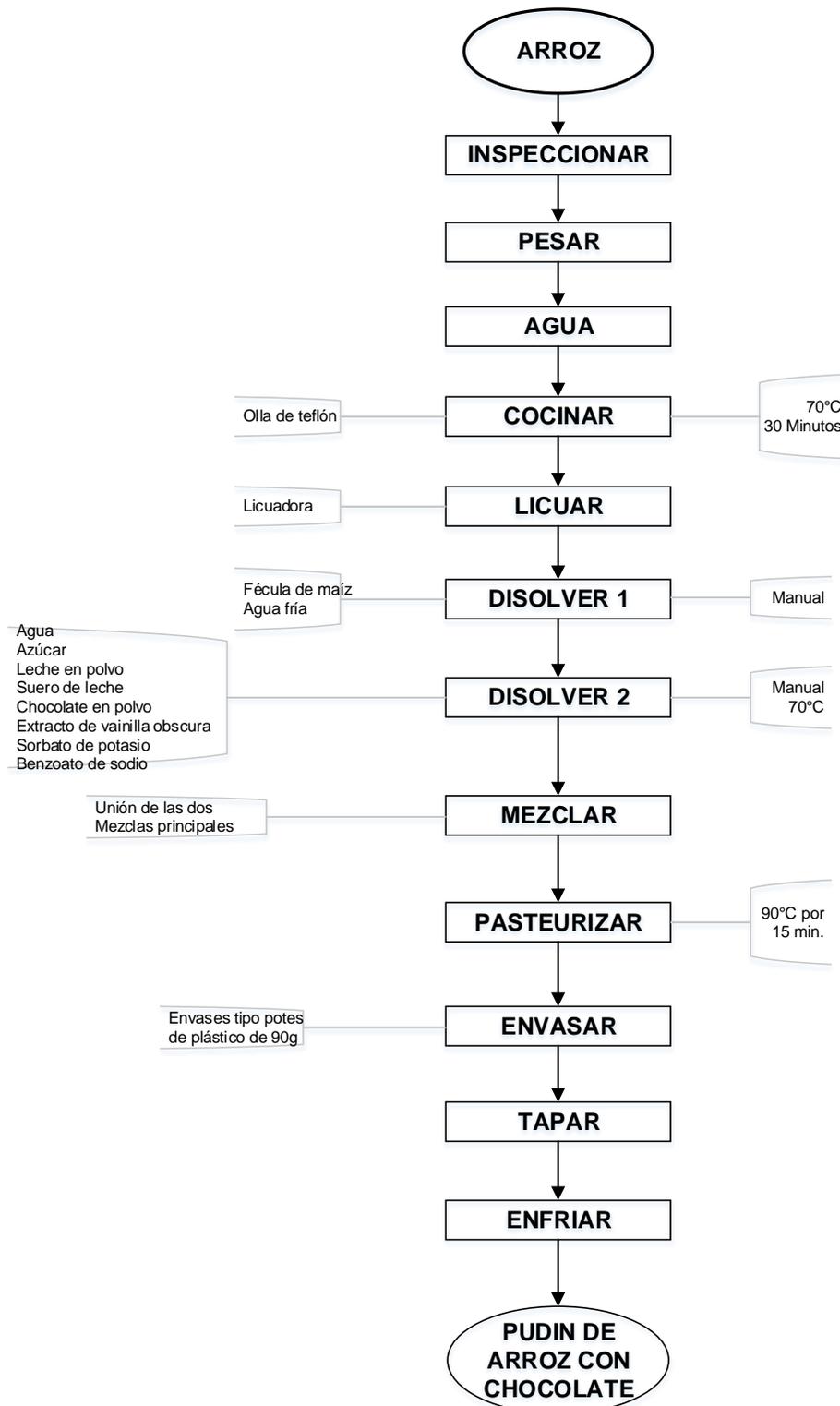
Se utilizan los sentidos del gusto, olor, tacto, cuando el alimento se prueba. Es compleja la sensación, resultado de la interacción de nuestros sentidos que son usados como medida de la calidad del alimento. El panel de laboratorio se usa para determinar: Los mejores procesos, adecuadas variedades de materias primas, cocimiento preferido y temperaturas de proceso, efecto de sustituir un ingrediente por otro, mejor condición de almacenamiento, efecto del color sobre la aceptabilidad.

Las condiciones para el desarrollo y aplicación de las diferentes pruebas sensoriales, son los panelistas, los cuales deben ser seleccionados y entrenados, además es necesario proporcionar las condiciones locativas básicas, para la sala de catar, para el sitio de preparación de las muestras. También se tiene un especial cuidado en el formulario mostrado en la figura No.2, el número de muestras, las cantidades, los recipientes que van a contener las muestras. Lo anterior brinda la seguridad y confiabilidad de los resultados, para posteriormente a través del estudio estadístico, lograr un análisis significativo permitiendo determinar la aceptabilidad esperada por el consumidor.

Imagen No. 4 Formato para cálculos de calificaciones del panel sensorial.

Participantes	Muestra A	Muestra B	Muestra C	TOTAL
Panelista 1				
Panelista 2				
Panelista 3				
Panelista 4				
Panelista 5				
Panelista 6				
Panelista 7				
Panelista 8				
Panelista 9				
Panelista 10				
TOTAL				
PROMEDIO				

2.4. Diagrama cualitativo de flujo para el pudin de arroz con chocolate



III. Resultados obtenidos

3.1. Formulación de las muestras

Tabla No. 1 Fórmulas del Pudín de arroz con chocolate

Materia prima	Muestra A		Muestra B		Muestra A	
	%	Peso (g)	%	Peso (g)	%	Peso (g)
Agua	66.3	663	63.8	638	60	600
Arroz	5	50	10.6	106	20	200
Azúcar	12.5	125	10	100	10	100
Leche en polvo	11	110	10.5	105	5	50
Suero de leche	2.2	22	2.2	22	2.2	22
Fécula de Maiz	1.5	15	1.4	14	1.3	13
Chocolate en polvo	1	10	1	10	1	10
Extracto de vainilla obscura	0.3	3	0.3	3	0.3	3
Sorbato de potasio	0.1	1	0.1	1	0.1	1
Benzoato de sodio	0.1	1	0.1	1	0.1	1
	100	1000	100	1000	100	1000

3.2. Análisis de varianza y test de rango múltiple de Duncan

Tabla No. 2 Calificación del panel sensorial

Participantes	Muestra A	Muestra B	Muestra C	TOTAL
Panelista 1	1	3	2	6
Panelista 2	1	2	2	5
Panelista 3	1	2	2	5
Panelista 4	1	2	2	5
Panelista 5	1	2	2	5
Panelista 6	1	2	3	6
Panelista 7	2	1	3	6
Panelista 8	1	2	3	6
Panelista 9	1	3	3	7
Panelista 10	1	3	2	6
TOTAL	11	22	24	57
PROMEDIO	1.1	2.2	2.4	

Factor de corrección

$$59^2/3 \cdot 10$$

$$3481/30 = 116.03$$

SS. Muestras =

$$(1/10)(11^2 + 22^2 + 24^2) - 116.03 = 2.07$$

SS. Panelistas =

$$(1/3)(6^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 7^2 + 6^2 + 6^2 + 8^2 + 6^2) - 116.3 = 2.97$$

Total SS. =

$$(13 + 52 + 60) - 116.03 = 8.97$$

Tabla No. 3 Análisis de varianza

Análisis de varianza				
Variable	Df	SS	Ms	F
Muestra	2	2.07	1.035	F*= 4.70
Panelista	9	2.97	0.33	F**= 1.5
Error	18	3.93	0.22	
Total	29	8.97		
Relación de varianza 5% para la distribución de f 3.55				
Resultado				
Si hubo diferencia significativa entre las tres muestras				
No hubo diferencia significativa por los panelistas en las variables de las tres muestras				
Test de Rango Múltiple de Duncan				
Muestras	A	B	C	
Total	11	23	25	
Panelistas	10	10	10	
Promedio	1.1	2.3	2.5	
Error STD				
SE	$\sqrt{(Ms \text{ Error} / \text{Panelistas})}$			
SE	$\sqrt{(0.616 / 10)}$			
SE	0.25			
Posición	2		3	
vp 5%	2.97		3.12	
Rp	$2.97 * 0.25 = \mathbf{0.74}$		$3.12 * 0.25 = \mathbf{0.78}$	
A-C=	$1.1 - 2.5 =$	$-1.4 < 0.78$	(R3)	
A-B=	$1.1 - 2.3 =$	$-1.2 < 0.74$	(R2)	
1er.	Lugar	R1=	A	
2do.	Lugar	R2=	B	
3ro.	Lugar	R3=	C	

3.3. Evaluación químico proximal del pudin de arroz con chocolate aprobado

Tabla No.4 Resultados análisis proximal pudin de arroz con chocolate aprobado

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología
Carbohidratos Solubles (ELN)	32.23	%	NA	Por fórmula
Cenizas	0.28	%	0.1	Gravimetría
Energía (Calorías)	1587	kcal/kg	NA	Por fórmula
Fibra Cruda	0.41	%	0.5	AOAC: 962.09
Grasa	2.27	%	0.5	Extracción Soxhlet
Humedad	60.56	%	0.1	Pérdida por secado en la estufa
Proteína	4.27	%	0.5	AOAC: 976.05

Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca

Resultado: Por su contenido en proteína es beneficioso para la salud en funciones fisiológicas.

3.4. Evaluación microbiológica del pudin de arroz con chocolate aprobado.

Tabla No.5 Resultado análisis microbiológico del pudin de arroz con chocolate

Microbiológicos	
Análisis	Resultado
Staphylococcus aureus	<10 UFC/g
Salmonella spp	Ausencia/25g
Levadura y mohos	<10 UFC/g
E.Coli	<10 UFC/g
Coliformes	<10 UFC/g
Aerobias mesófilas	<10 UFC/g

Resultado: El producto se encuentra en condiciones óptimas para el consumo humano, basando en el Reglamento RTCA 67.04.50:17.¹⁰

3.5. Evaluación fisicoquímica del pudin de arroz con chocolate aprobado.

Tabla No. 6 Resultado análisis fisicoquímico del pudin de arroz con chocolate

Fisicoquímicos	
Análisis	Resultado
°Brix	33
pH	4.4

IV. Análisis y discusión de resultados

4.1. Evaluación químico proximal

El análisis proximal es un análisis fundamental para poder conocer las propiedades químicas de cualquier producto por lo que al pudín de arroz con chocolate se le realizó dichos análisis en un Laboratorio externo, cuyos resultados se muestran en la tabla No. (): Carbohidratos Solubles (ELN), Cenizas totales, Fibra Cruda, Grasa, Humedad, Proteína, Energía (Calorías).

Los resultados mostraron un contenido alto en agua del 60.56 % en comparación de los demás componentes químicos.

El contenido en Carbohidratos Solubles (ELN) refleja el 32.23%, estas sustancias naturales se presentan como componentes dulces de los frutos y como sustancias de reserva importantes en el reino vegetal como almidón y animal como glucógeno.

En proteína comprende el 4.27% ya que la leche tiene un contenido entre el 3-4% de proteína con un valor alimenticio de 86 NPU y un valor de 100 NPU equivale al valor nutritivo de la proteína ideal, los aminoácidos limitantes más importantes son la lisina (en cereales y patatas) y la metionina (en carne y leche). Las proteínas se encuentran entre los nutrientes más importantes junto con los lípidos y carbohidratos no por su función energética sino porque son necesarias para la síntesis de compuestos propios del organismo implicados en la estructura de las membranas junto con los lipoides.

La Energía (Calorías) reflejo un 1,587 kcal/kg obtenida de todos los compuestos químicos presentes en el producto terminado, las grasas poseen desde un punto de vista fisiológico un elevado valor calórico por lo que son los nutrientes con mayor poder energético de 1g de grasa equivale a 9.3 cal = 38.9 kJ; el calor fisiológico de los carbohidratos suele ser de 1g de carbohidratos equivale a 4.1 kcal=17.2kJ; 1 gramo de proteína equivale a 4.1 kcal=17.2Kj igual que los carbohidratos.

El contenido en porcentaje de cenizas fue de 0.28% debido a que las cenizas obtenidas en el producto terminado no poseen la misma composición que la materia mineral presente en la materia prima fresca, existiendo pérdidas durante el proceso. Los minerales se clasifican como micronutrientes y no contienen calorías por lo que no son una fuente directa de energía.¹³

4.2. Evaluación microbiológica del pudin de arroz con chocolate

Para poder determinar si un alimento es apto para su consumo, su criterio microbiológico debe estar en el rango según su normativa, por lo que se realizó un análisis microbiológico en un laboratorio externo en el cual se determinaron varios análisis; Staphylococcus Aureus, Salmonella spp, Recuento de aerobias mesófilas, Recuento de Mohos y Levaduras, Recuento de Coliformes Totales, Recuento de E. Coli. Los resultados de estos análisis cumplieron con el Reglamento RTCA 67.04.50:17. Por lo que el producto cumple con los estándares de calidad e inocuidad para su consumo.

4.3. Evaluación sensorial

El panel sensorial cerrado para el pudin de arroz con chocolate se realizó con 10 panelistas entrenados, quienes calificaron de acuerdo a su grado de aceptabilidad; Excelente 1, Bueno 2, Regular 3, Malo 4, Y Muy Malo 5, tres muestras diferentes; A, B y C, las cuales sufrieron una variación en la formulación, que se muestra en la Tabla No.1, en este caso una variación en el porcentaje del pudin de arroz con chocolate. La muestra A fue la mejor muestra con una calificación promedio de 1.1.

Los resultados que se obtuvieron, indicados en la Tabla No. 2, se evaluaron por medio de un Análisis de Varianza en el cual si hubo diferencia significativa entre muestras pero no hubo diferencia significativa entre panelistas y en el Test de Rango Múltiple de Duncan se indicó la posición de cada muestra, siendo la muestra A el primer lugar, la muestra B el segundo lugar y la muestra C el tercer lugar.

V. Anexos

5.1. Resultado de análisis químico proximal del pudin de arroz con chocolate



LABORATORIO DSG
DESARROLLO DE SOLUCIONES GLOBALES
31 Avenida 0-56 zona 7, Utatlán 1
Tel: (502) 2441-4918, (502) 2439-6008

(R03-PAD004)

Informe de Resultados: 2020-00662

Fecha: 22/6/2020

Cliente: Mario Hernandez
Dirección: Ciudad
Orden:
Muestra enviada por: Mario Hernandez
Fecha de Recepción: 10/06/2020
Referencia:
Fecha y Hora Muestreo: 10/06/2020 7:01
Lugar de Muestreo: Tomada por el cliente

Código: 15738
Referencia: 1
Descripción: Pudín de Arroz con chocolate, fecha de producción 08/06/2020
Tipo: Alimento

Lote:

Análisis	Resultado	u.m.	LD/LC	Metodología	Fecha de Análisis
Carbohidratos Solubles (ELN)	32.23	%*	NA	Por fórmula	22/06/2020
Cenizas	0.28	%*	0.10	Gravimetría	20/06/2020
Energía (Calorías)	1587	Kcal/kg*	NA	Por fórmula	22/06/2020
Fibra Cruda	0.41	%*	0.50	AOAC: 962.09	20/06/2020
Grasa	2.27	%*	0.50	Extracción Soxhlet	19/06/2020
Humedad	60.56	%*	0.10	Pérdida por secado en la estufa	19/06/2020
Proteína	4.27	%*	0.50	AOAC 976.05	20/06/2020

* u.m. = unidad de medida LD/LC = Límite de Detección/Cuantificación ND = No detectable al LD/LC

Los resultados en este informe corresponden únicamente a los ítems sometidos a ensayo. Prohibida la modificación o reproducción parcial de este informe sin la aprobación escrita de DSG. Cuando la muestra es entregada por el cliente, él es responsable de la información de la misma. En ese caso los resultados corresponden a la muestra tal y como fue recibida.

ULTIMA LINEA


Ing. Juan Carlos Gonzalez
Colegiado No. 1785
Director Técnico Físicoquímica

Juan Carlos Gonzalez Soto
Ingeniero Químico
Colegiado No. 1785

5.2. Resultado de análisis microbiológico del pudin de arroz con chocolate



CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
PRODUCTOS ALIMENTICIOS CENTROAMERICANOS S.A

Guatemala 19 de junio de 2020

Resultado de análisis

Fecha de producción: 9 de junio de 2020

Fecha inicio análisis: 11 de junio de 2020

Fecha fin de análisis: 19 de junio de 2020

Productor de muestra: Mario Hernández

Nombre del producto: Pudín de arroz con chocolate

Cantidad de muestra: 500g

Por este medio certifico que este producto se elaboró cumpliendo con los estándares de buenas prácticas de manufactura y calidad.

FISICOQUÍMICOS	
CRITERIO	RESULTADOS
°Brix	33
p H	4.4
MICROBIOLÓGICOS	
CRITERIO	RESULTADOS
Staphylococcus aureus	<10 UFC/g
Salmonella spp	Ausencia /25g
Levaduras y mohos	<10UFC/g
E. coli	<10 UFC/g
Coliformes	<10 UFC/g
Aerobias mesófilas	<10 UFC/g

DIEGO NAJERA
CONTROL DE CALIDAD
APROBADO
Ing. Químico Diego Nájera
Jefe de Control de Calidad

Confidencial y Propietario de Productos Alimenticios Centroamericanos S.A

Conclusiones

1. Se identificaron las propiedades químicas del pudin de arroz con chocolate por medio de un análisis proximal los cuales fueron; Carbohidratos Solubles (ELN) 32.23 %, Cenizas 0.28%, Energía (Calorías) 1,587 kcal/kg, Fibra Cruda 0.41%, Grasa 2.27%, Humedad 60.56%, Proteína 4.27%, aportando un valor nutritivo al consumidor final.
2. Se redujo todo microorganismo que pudo afectar al pudin de arroz con chocolate con; un óptimo lugar de trabajo, una inspección correcta para la elección de las mejores materias primas, un efectivo proceso en la producción del producto, pasteurización, regulación del pH, los °Brix, y una adición de aditivos para no permitir el crecimiento de microorganismos.
3. Los resultados que se identificaron en el análisis microbiológico; Staphylococcus Aureus, Salmonella spp, Recuento de aerobias mesófilas, Recuento de Mohos y Levaduras, Recuento de Coliformes Totales, Recuento de E. Coli, del pudin de arroz con chocolate se encontraron dentro del criterio microbiológico, siendo apto para el consumo humano según el reglamento RTCA 67.04.50:17.
4. En el panel sensorial del producto se seleccionó como mejor muestra a la muestra A, con una promedio de 1.1. En lo que corresponde al análisis de varianza si hubo diferencia significativa entre muestras pero no hubo diferencia significativa entre panelistas y en el Test de Rango Múltiple de Duncan se indicó la posición de cada muestra, estando la muestra A en el primer lugar, la muestra B en el segundo lugar y la muestra C en el tercer lugar.
5. Se comprobó en la experimentación que la Hipótesis Verdadera es aplicable, por lo que el pudin de arroz con chocolate si se puede producir para consumo humano.

Recomendaciones

1. Sustituir el azúcar por un edulcorante natural que no contenga glucosa para que las personas diabéticas puedan consumirlo sin ningún problema.
2. Investigar otros cereales que puedan sustituir al arroz para que aporten más nutrientes en las propiedades químicas del producto.
3. Investigar otras materias primas que aporten proteínas para sustituir a la leche y a la proteína de suero de leche en el producto, para que las personas que sean intolerantes a la lactosa puedan consumirlo.
4. Realizar investigaciones de desarrollo para la creación de una fórmula que convierta el pudin de arroz con chocolate en instantáneo y eliminar el porcentaje de agua en la formulación en su totalidad, esto para; reducir el crecimiento microbiano y que la vida de anaquel sea mayor, facilidad en el manejo del producto en lo que se refiera al medio de transporte.
5. Realizar un estudio económico para crear una fórmula de bajo costo del producto, para que la sociedad de bajos recursos pueda adquirirlo con facilidad sin afectar su presupuesto.

Bibliografía citada

1. ADITIVOS ALIMENTARIOS. (N/A de N/A de 2016). *Aditivos Alimentarios*. Obtenido de Aditivos Alimentarios: <http://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E211.html>
2. Walstra, P. (2006). *Dairy Science and Technology*. New York: Tylor & Francis Group.
3. EcuRed. (N/A de N/A de N/A). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Arroz>
4. EcuRed. (N/A de N/A de N/A). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Cacao>
5. EcuRed. (N/A de N/A de N/A). *EcuRed*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Maicena>
6. AZUCARES, N. D. (1999). *CODEX STAN 212-1999*. Obtenido de CODEX STAN 212-1999
7. ALIMENTARIUS, L. C. (16 de Enero de 2012). *PROGRAMA CONJUNTO DE LA FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS*. Obtenido de PROGRAMA CONJUNTO DE LA FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS: http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFA/CCFA44/fa44_02s.pdf
8. ADITIVOS ALIMENTARIOS. (N/A de N/A de 2016). *Aditivos Alimentarios*. Obtenido de Aditivos Alimentarios: <http://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E211.html>
9. QuimiNet. (8 de Febrero de 2016). *QuimiNet* . Obtenido de QuimiNet : <https://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones-del-sorbato-de-potasio-el-aditivo-mas-rentable-en-la-industria-alimentaria-4167767.htm>
10. Centroamericano, R. T. (s.f.). *RTCA 67.04.50:17*. Obtenido de RTCA 67.04.50:17: https://members.wto.org/crnattachments/2017/SPS/CRI/17_2611_00_s.pdf
11. ALIMENTARIUS, C. (2003). *CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)*. Obtenido de CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003): <http://www.fao.org/docrep/009/y5307s/y5307s02.htm>
12. FAO. (1984). *AOAC*. Obtenido de AOAC: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S03.htm>
13. Matissek, R. (1992). *Análisis de los alimentos* . Berlin Alemania : Editorial ACRIBIA, S.A.