

**ADICION DE *BACILLUS COAGULANS* (*LACTOBACILLUS ESPOROGENES*) A
UNA MEZCLA EN POLVO A BASE DE CEREALES INSTANTANEOS**

MARINO JIMENEZ PORRAS

MARTHA LUCIA LIBREROS LOPEZ

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Procesos en Alimentos
y Biomateriales**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE PROCESOS EN ALIMENTOS Y
BIOMATERIALES**

ABRIL 2014

**ADICION DE *BACILLUS COAGULANS* (*LACTOBACILLUS ESPOROGENES*) A
UNA MEZCLA EN POLVO A BASE DE CEREALES INSTANTANEOS**

MARINO JIMENEZ PORRAS

MARTHA LUCIA LIBREROS LOPEZ

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Procesos en Alimentos
y Biomateriales**

**DIRIGIDO POR:
OMAR EDUARDO SIABATTO PEREZ
ASESOR TRABAJO DE GRADO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGIA E INGENIERIA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA DE PROCESOS EN ALIMENTOS Y
BIOMATERIALES**

ABRIL 2014

NOTA DE ACEPTACION

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

SANTIAGO DE CALI, 15 ABRIL DE 2014

AGRADECIMIENTOS

La compañía Pampa Ltda., por su colaboración en el soporte técnico especialmente al Departamento de Investigación & Desarrollo y, al Departamento Financiero por suministrar los costos y lograr de esta manera la culminación de este proyecto.

Al asesor en el trabajo de grado ing. Omar Eduardo Siabatto Pérez

Al Dr. Eliuth Mercado Sánchez. Médico General y especialista en Medicina Familiar, por su concepto científico acerca del desarrollo de un producto con adición de probióticos

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	13
FORMULACION DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACION	14
1. OBJETIVOS	16
1.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
2. MARCO TEORICO	17
2.1. ANTECEDENTES	17
2.1.1. Alimentos Funcionales	17
2.1.2. Probióticos	18
2.1.3. <i>L. esporogenes (B.cuagulans)</i>	22
2.1.4. Otras características	24
2.2. CEREAL INFANTIL	24
2.2.1. Harina de arroz instantánea	25
2.2.2. Harina de Maíz instantánea	26
2.2.3. Harina de avena instantánea	26
2.2.4. Azúcar Molida	28
2.2.5. Vitaminas y minerales	28
2.2.6. Aminoquelados	28
3. METODOLOGIA	30
3.1. TIPO DE ESTUDIO	30
3.2. UNIVERSO DE ESTUDIO	30
3.3. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS	30
3.3.1. Sitio de realización del estudio	30
3.3.2. Materia prima empleada	31

3.3.3. Procedimiento experimental	
3.3.3.2. Determinación de calidad de materia prima	32
3.3.3.2.1. Análisis de humedad	32
3.3.3.2.2. Análisis de granulometría	32
3.3.3.2.3. Análisis fisicoquímico a cereal infantil final	32
3.3.3.3. Desarrollo de la formula infantil con adicción de probióticos	
3.3.3.3.1. Análisis microbiológico	36
3.3.3.3.2. Determinación de pH	
3.3.3.3.3. Análisis organoléptico o sensorial	37
4. RESULTADOS DE LOS PARAMETROS EVALUADOS	37
4.1. Análisis de humedad de materia prima y producto Final	37
4.2. Análisis de granulometría	38 38
4.3. Composición porcentual de formulaciones mediante prueba ensayo y error	39
4.4. Resultados obtenidos de las formulaciones diseñadas	40
4.5. Evaluación de la propiedades organolépticas	41
4.6. Análisis de vida útil acelerada de formula infantil	41
4.7. Proyección de estabilidad del producto cereal infantil	43
4.7.1. Cálculos de proyección	43
5. CONCLUSIONES	50
6. RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFIA	
GLOSARIO	57
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

	Pagina
CUADRO 1. Características de los probióticos	20
CUADRO 2. Principales probióticos usados en terapéutica humana	21
CUADRO 3. Análisis de humedad de la materia prima y producto final	37
CUADRO 4. Análisis de granulometría	38
CUADRO 5. Composición porcentual de formulaciones mediante	39
CUADRO 6. Resultados obtenidos de las formulaciones diseñadas	40
CUADRO 7. Opiniones de los degustadores	40
CUADRO 8. Condiciones de almacenamiento: $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ HR $75\% \pm 5\%$ Empaque: Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática	42
CUADRO 9. Condiciones de estudio: $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ HR $75\% \pm 5\%$	43
CUADRO 10. Resultados de análisis de condiciones de estudio	43
CUADRO 11. Coeficientes	44
CUADRO 12. Análisis de varianza	44
CUADRO 13. Valores predichos	46
CUADRO 14. Configuraciones de estructura para el cereal	47
CUADRO 15. Escala Hedónica estructurada para análisis sensorial del cereal.	47
Prueba sensorial de escala hedónica de 9 puntos	
CUADRO 16. Resultados obtenidos para la prueba de nivel de agrado	48

LISTA DE FIGURAS

	Paginas
FIGURA 1. Diagrama de flujo acondicionamiento de las materias primas del cereal infantil	27
FIGURA 2. Diagrama de flujo: elaboración del cereal	29
FIGURA 3. Diagrama del proceso de adición del probiótico	34
FIGURA 4. Diagrama de proceso de obtención de la pre mezcla con adición del probiótico	35
FIGURA 5. Porcentaje de retención de partícula	38
FIGURA 6. Condiciones de estudio iniciales	43

RESUMEN

La Fabricación, comercialización y distribución de fórmulas infantiles con aportes nutricionales, saludables y a un precio razonable se ha convertido en un reto por los productores nacionales PAMPA LTDA. Es una empresa dedicada a la producción y comercialización de productos a base de cereales, la cual da inicio a la producción de alimentos funcionales ligada a los microorganismos probióticos permitiendo reconocer los efectos beneficiosos sobre la salud y la nutrición humana.

En este trabajo de investigación se evalúa mediante vida útil acelerada la aplicación de un probiótico a una fórmula infantil a base de cereales instantáneos. Este proceso de obtención se lleva a cabo a nivel de laboratorio mediante la técnica de ensayo/error hasta obtener luego de 10 ensayos la mezcla ideal.

El flujograma de proceso inicia con la selección de la cepa de *Lactobacillus (bacillus coagulans)* esta cepa bacteriana probiótica debe cumplir con las siguientes características: Debe ser de origen humano, debe sobrevivir durante el tránsito gástrico, debe tolerar sales biliares, debe adherirse al tejido epitelial intestinal, también desde el punto de vista tecnológico el probiótico debe: Tener tolerancia al oxígeno, a los ácidos, habilidad para crecer en leche, habilidad para metabolizar probióticos, no afectar las características sensoriales del producto.

Además de ajustarse a los requerimientos técnicos y de producción para que pueda ser usada la cepa *Lactobacillus (bacillus coagulans)* por su alta resistencia a condiciones externas adversas que pudiesen modificar su composición o vida, esta demuestra sus beneficios que transfiere al consumir que la ingiere, en tanto que *Lactobacillus sporogene* se une con otros microorganismos beneficiosos en el intestino humano y ayuda en la digestión de alimentos, la regulación del metabolismo y la producción de vitaminas. *Sporogenes Lactobacillus* mantiene el

buen funcionamiento de los intestinos y promueve la función intestinal saludable mediante la producción de ácido láctico (Shanahan, 2000). La bacteria es eficaz contra una amplia gama de trastornos gastrointestinales como diarrea, enfermedad inflamatoria intestinal, síndrome del intestino irritable y las úlceras (Isolauri et al., 1991; Guarino et al., 1997; Majamaa et al., 1995; Shornikova et al., 1997; Perdone et al., 1999; Guandalini et al., 2000) y mejora los síntomas de la acidez del estómago y la intolerancia a la lactosa. *Sporogenes Lactobacillus* mantiene un sano equilibrio de la microflora en el intestino y favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas similares.¹

A nivel del proceso, la incorporación de probióticos a la mezcla de cereal infantil se realiza mediante especificaciones de uso, contempladas en la Ficha Técnica del probiótico seleccionado, partiendo de una base de cálculo teórica, calcula en porcentaje la adición del probiótico *bacillus coagulans*, al utilizar la dosis recomendada se garantiza la presencia del *bacillus coagulans* durante la vida útil acelerada a la que se somete la mezcla del cereal infantil. La incorporación del probiótico se realiza mediante las siguientes operaciones: Primero se realiza un pre mezclado manualmente, pesando la cantidad a adicionar de probiótico y adicionando parte de la materia prima como vehículo, en este caso se utiliza el arroz. Segundo se realiza el mezclado en mezclador horizontal de pre mezcla hasta total homogenización. Tercero: Se realiza un mezclado final adicionando cada una de las materias primas que conforman la fórmula infantil previo pesaje y luego se adiciona la pre mezcla en un proceso intermedio para facilitar por completo la homogenización del producto terminado.

Posteriormente se realiza el muestreo e identificación de las muestras, se realiza un análisis sensorial, análisis fisicoquímico, análisis microbiológico.

Luego se realiza el procedimiento experimental y se establece la frecuencia del análisis, para finalizar con la interpretación de los resultados se mide de acuerdo

¹ <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>. Probióticos en los alimentos
Propiedades saludables y nutricionales
y directrices para la evaluación. Pag 12 y Ss.

a sostenimiento de las características sensoriales y microbiológicas teniendo como base las condiciones del proceso: Temperatura: 40°C +/- 2°C y Humedad relativa: 75% +/- 5%.

El producto durante el estudio acelerado, presenta un comportamiento estable, a los 50 días de estudio, se observa que cumple con las especificaciones de calidad establecidas y que los microorganismos evaluados se mantienen durante el tiempo de estudio.

Palabras claves: *cereales instantáneos, probiótico, lactobacillus, bacillus coagulans, vida útil acelerada, análisis sensorial, análisis fisicoquímico, análisis microbiológico*

ABSTRACT

Manufacture, marketing and distribution of infant formula nutritional, healthy and reasonably priced inputs has become a challenge for the domestic producers PAMPA LTDA. It is a company dedicated to the production and marketing of cereals, which initiates the production of functional foods linked to probiotic microorganisms allowing recognize the beneficial effects on human health and nutrition.

In this research work is evaluated by accelerated life application of a probiotic infant formula based instant cereals.

This production process is carried out at the laboratory by the technique of test / fail until after 10 trials the ideal mix.

The flowchart of the selection process begins with strain lactobacillus (bacillus coagulans) this bacterial strain probiotic must meet the following characteristics: It should be of human origin, must survive gastric transit, must tolerate bile salts, must adhere to the tissue intestinal epithelium, also from the technological point of view the probiotic must: Have tolerance to oxygen, acids, ability to grow in milk, probiotics ability to metabolize not affect the sensory characteristics of the product.

In addition to meeting the technical requirements and production so that it can be used the lactobacillus strain (coagulans bacillus) for its high resistance to adverse external conditions that may alter its composition or life, this shows their benefits transferred to consume that swallowed Lactobacillus sporogene while joins other beneficial organisms in the human intestine and aid in the digestion of food, metabolic regulation and production of vitamins. Lactobacillus sporogenes maintains good bowel function and promotes healthy intestinal function through the production of lactic acid (Shanahan, 2000). The bacterium is effective against a wide range of gastrointestinal disorders such as diarrhea, inflammatory bowel disease, irritable bowel syndrome, ulcers (Isolauri et al, 1991;. Guarino et al, 1997;. Majamaa et al, 1995. Shornikova et al , 1997; Pardon et al, 1999. Guandalini et al, 2000) and improves symptoms of stomach acid and lactose intolerance.. Sporogenes Lactobacillus maintains a healthy balance of microflora in the intestine and promotes the growth of beneficial bacteria similar.

At the process level, the addition of probiotics to the mix of infant cereal is made by use specifications referred to in the Summary of selected probiotic, starting from a base of theoretical calculation, calculated as a percentage addition of probiotic coagulans bacillus, the use the recommended dosage the presence of bacillus coagulans is guaranteed for life accelerated at which the mixture is subjected infant cereal. The addition of the probiotic is done by the following: First takes a pre manually mixed, weighing the amount to add probiotic and adding part of the raw material as carrier, in this case rice is used Segundo mixing is done in. premix horizontal blender until homogenisation. Third, a final mixing was done by adding each of the raw materials that make up the infant formula weighing prior and after the premix is added at an intermediate process to facilitate complete homogenization of the final product.

Subsequently, the sampling and identification of samples is carried out sensory analysis, physicochemical analysis, microbiological analysis is conducted.

The experimental procedure is then performed and the scan frequency is set to end with the interpretation of the results is measured according to maintenance of sensory and microbiological characteristics on the basis of process conditions: Temperature: 40 ° C + / - 2 ° C Relative humidity:

75% + / - 5%.

The product during the accelerated study presents a stable, at 50 days of study, it is observed that meets the quality specifications and tested microorganisms are maintained during the study time.

Keywords: *instant cereals, probiotic, lactobacillus, bacillus coagulans, accelerated life, sensorial analysis, physicochemical analysis, microbiological analysis.*

INTRODUCCION

Los probióticos son microorganismos vivos que proporcionan efectos benéficos sobre la flora intestinal atribuyéndoles papeles importantes en las funciones inmunitarias, digestivas y respiratorias además al equilibrio microbiano intestinal, ayudan a reforzar nuestro sistema inmunológico y tienen efectos positivos en la salud (Schrezenmeir y De Vrese, 2001; Esquivel, 2004; Ipek et al,2005).

En el presente trabajo se experimentó la viabilidad de una cepa probiótica utilizando como vehículo un cereal infantil la cual con la adición de los microorganismos probióticos se realizó la caracterización correspondiente con respecto a aspectos sensoriales, Fisicoquímicos (pH) y evaluación microbiológica del probiótico *Bacillus coagulans* en todos los tiempos de muestreo. Los estudios de estabilidad acelerada (envejecimiento acelerado a corto plazo) es un proceso investigativo diseñado con el fin de incrementar la velocidad de descomposición física y/o química, en un producto, empleando condiciones ambientales de almacenamiento extremas, para determinar los parámetros cinéticos de los

procesos de descomposición y/o predecir tentativamente la vida útil del producto a condiciones de almacenamiento.

FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Existe en el mercado colombiano un producto con probióticos que sea generador de esporas que permita extender la vida útil del producto bajo circunstancias externas adversas tales como pH, condiciones de temperatura y humedad, sin que estas alteren su composición de tal manera que permita su consumo?

JUSTIFICACIÓN

Los productos probióticos se constituyen en uno de los segmentos de mayor éxito en el mercado de los alimentos funcionales. Es tanto el impacto de los beneficios encontrados con el uso de este producto, que un gran número de industrias y empresas internacionales se han abarcado a la generación de artículos que contengan dentro de su marco nutricional el uso de probióticos.

En el área de alimentos funcionales se ofrecen abundantes oportunidades para la industria alimentaria, especialmente con los productos con contenido de probióticos, siendo de las secciones más grandes y antiguas del mercado de los alimentos funcionales.

Destacando que los productos lácteos mantienen continuamente introduciendo al mercado un mayor número de productos que contienen probióticos y nuevas aplicaciones. En este sentido el sector lácteo ha sido el que ha llevado la batuta en la introducción de probióticos en sus productos, resaltando su estrategia comercial exitosa.

En la actualidad la mayoría de los productos probióticos que se ofertan en el mercado doméstico, están destinados a la población en general, soslayando la utilización de los probióticos en un sector de humanos en específico. En tanto que

existen algunos individuos o grupos de pacientes que en tiempos contemporáneos demandan exigencias nutritivas particulares, por lo que requieren productos nutricionalmente adecuados que se ajusten a sus necesidades. Lo que crea una importantísima oportunidad para el desarrollo de alimentos especialmente elaborados.

Teniendo en cuenta este contexto, es muy significativo identificar las circunstancias que rodean a los probióticos, para después proseguir a la individualización del probiótico más idóneo, que cumpla con las exigencias propias de las necesidades del proceso de elaboración y posterior consumo de las propiedades probióticas específicas, destinadas a una precisa población.

Se han identificado mediante estudios e investigaciones, que un gran número de enfermedades que se generan en el hombre, se incuban por la no gesta de una dieta adecuada y plena, que brinde a su portador los insumos necesarios para que su organismo haga resistencia a los ataques de enfermedades que tienen origen externo. Afirmando que el 30 % de la población a nivel mundial cada año se ven afectados por diarreas transmitidas por alimentos,² lo cual hace recomendable el uso de una dieta saludable agregándole unas series de alimentos con microorganismos probióticos, los cuales ayudan a normalizar las funciones digestivas, regenerar la flora intestinal y disminuyen el crecimiento de bacterias causantes de las infecciones del colon.³

El consumo de probióticos en la población infantil trae muchos beneficios, por lo anterior y en ausencia de manufactura nacional que incluyan dentro de su marco nutricional estas especies de bacterias benignas, nos vemos en la necesidad de la creación de un producto que llene ese vacío y así aporte toda su carga nutricional a sus consumidores, mediante la adición de probióticos a una mezcla vegetal en polvo a base de harinas instantáneas, dirigido a la población infantil, utilizando el

² Probióticos en los alimentos Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. Pag 12 y Ss. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512s/a0512s00.pdf>

(Isolauri et al., 1991; Guarino et al., 1997; Majamaa et al., 1995; Shornikova et al., 1997; Perdone et al., 1999;

bacillus coagulans que por su naturaleza de esporulado, tiene la bondad de no requerir refrigeración, se ajusta a los parámetros de producción y fichas técnicas para su comercialización y de esta manera entregar a la población infantil nacional un producto que por antonomasia es un cereal instantáneo con adicción de probióticos.

Los productos que contienen probióticos tienen una función determinante en garantizar la seguridad y el beneficio que tendrá al momento de ser consumido, es por esto que desarrollaremos un producto con *bacillus coagulans* buscando el bienestar de la población infantil.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar una formula infantil con adicción de *bacillus coagulans* y determinar perfil de resistencia a condiciones adversas tales como pH, temperatura y húmeda, sin que estas alteren su composición de tal manera que impida su comercialización.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Examinar en que consiste una formula infantil a base de cereal instantáneo con adicción de probióticos
2. Determinar cuáles son los elementos que componen una formula infantil a base de cereal instantáneo con adicción de probióticos.
3. Determinar perfil de resistencia de la formula infantil con *bacillus coagulans* a pH
4. Determinar perfil de resistencia de la formula infantil con *bacillus coagulans* a temperatura
5. Determinar perfil de resistencia de la formula infantil con *bacillus coagulans* a humedad

2. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Alimentos funcionales

En la última década los conceptos básicos en nutrición están cambiando, hasta ahora la idea tradicional de una “dieta adecuada” estaba referida únicamente al aporte de nutrientes suficientes para asegurar la supervivencia de un individuo, satisfacer sus necesidades metabólicas, y complacer su sensación de hambre. En la actualidad el énfasis se acentúa en la potencialidad de los alimentos para la promoción de la salud, mejorar el bienestar y reducir el riesgo de enfermedades.

Así, el concepto de nutrición adecuada tiende a ser sustituido por el de nutrición óptima, en cuyo ámbito aparecen los alimentos funcionales, denominación no muy acertada, pues a juicio de Palou y Serra (2000) todos los alimentos y sus componentes tienen una función.

Un alimento puede ser considerado funcional si se ha demostrado suficientemente que afecta de forma beneficiosa (más allá de proporcionar una nutrición adecuada desde el punto de vista tradicional) a una o varias funciones relevantes del organismo, de manera que proporciona un mejor estado de salud y bienestar y/o reduce el riesgo de padecer enfermedad (Roberfroid, 1995).⁴

En diversas investigaciones se ha visto que la adición de probióticos a los alimentos, provoca beneficios en la salud como mejorar las funciones gastrointestinales, fortalecer el sistema inmunológico y disminuir el riesgo del cáncer de colon (Yoon et al, 2006).⁵

⁴ TESIS DOCTORAL Adición de probióticos y prebióticos a fórmulas infantiles y su efecto sobre la biodisponibilidad mineral Darío Pérez Conesa Murcia 2003

⁵ TESIS: Estudio de la viabilidad de *Lactobacillus casei* Shirota en una gelatina de pitaya (*Stenocereus griseus* H.) Q. A. MARTHA CELIA LOZANO PÉREZ LARA

2.1.2. Probióticos

La Organización Mundial de la Salud define los probióticos como “microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio de salud en el huésped.” los tipos más comunes de estas bacterias beneficiosas son los *lactobacilos* y las *bifidobacterias*⁶

La palabra probiótico significa en pro de la vida. Son cultivos activos tales como las bacterias lácticas y sustancias que contribuyen al equilibrio microbiano intestinal, para restituir la población del medio interno y proteger la integridad intestinal, debido a que son capaces de sobrevivir la digestión llegando vivas al colon (Schrezenmeir y De Vrese, 2001; Esquivel, 2004; Ipek et al, 2005).⁷

Los Probióticos proporcionan muchos beneficios, sobre la flora intestinal y en las funciones inmunitarias, también interviene en la mejora de las funciones respiratorias y de balance microbiológico, es decir juegan un papel importante en la prevención de enfermedades, lo que permite que alimentos adicionados con estos Probióticos formen parte de la dieta diaria de personas sanas. Se ha determinado que los probióticos contribuyen a disminuir la concentración de sustancias potencialmente cancerígenas en el intestino.

Los alimentos probióticos también denominados funcionales son muy importantes porque se ha experimentado bastante en los últimos años, sin embargo, no se trata de productos nuevos en el mercado, sino de alimentos comunes que contienen microorganismos vivos que ingeridos pueden proporcionar numerosos beneficios a nuestro organismo, y ayudarnos a mantener sana la flora intestinal.

⁶ ARTICULO: ultra probiotics: Natur Import s.l, sadell, Barcelona

⁷ TESIS: Estudio de la viabilidad de *Lactobacillus casei* Shirota en una gelatina de pitaya (*Stenocereus griseus* H.) Q. A. Martha Celia lozano Pérez Lara

La ingesta de los llamados productos probióticos (...) es una buena alternativa, natural y sin efectos secundarios, para mejorar sensiblemente el funcionamiento intestinal y, por extensión, optimizar nuestra salud”, explica el nutricionista Pedro Barreda.

Por ejemplo, el *lactobacilo casei*, fortalece el sistema inmunológico y es utilizado en la prevención de la diarrea infantil; por su parte, el *lactobacilo bulgaricus* es el más conveniente para quienes sufren intolerancia a la lactosa.

En los sitios de expendio como los supermercados se observa la etiqueta de “alimento probiótico” en lácteos como los yogures. Según los nutricionistas, esto se debe a que los productos lácteos constituyen un excelente vehículo para las probióticos, ya que los protegen de los elevados niveles de ácido que tienen nuestro estómago y de la concentración de bilis del intestino, que pueden dañar o eliminar a muchos de los probióticos que se consuman. Es decir, consumir probióticos en lácteos aumenta la posibilidad de que las bacterias beneficiosas sobrevivan a su paso por el intestino.⁸

Un microorganismo se considera probiótico si reúne las características especificadas del cuadro N.1; aunque no se exige que cumplan todas las características, sino que tenga un efecto demostrado beneficioso para la salud.

⁸ Revista digital punto vital: ¡porque son importante consumir alimentos probióticos : Mayo 2014

Cuadro N° 1. Características de los probióticos

- Procedencia Humana

- No poseer patogenicidad

- Supervivencia a su paso por el intestino (alta resistencia) y poder recuperarse en las heces: resistencia proteolítica, estable frente ácidos y bilis, no conjugarse con las sales biliares

- Viabilidad y estabilidad al llegar a su lugar de acción en el intestino (supervivencia en el ecosistema intestinal)

- Capacidad para adherirse a la superficie de las mucosas y prevenir la colonización y adhesión de microorganismos patógenos

- Efectos positivos sobre la respuesta inmune y sobre la salud humana

- Capacidad para ser preparado de forma viable durante su utilización, almacenamiento y gran escala (poder ser utilizado tecnológicamente)

Fuente: Luis Peña Quintana Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil. Las Palmas Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Artículo. Probióticos en la etapa pediátrica. Tabla 2 condiciones de los probióticos. Pág. 3.

Cuadro N ° 2: Principales probióticos usados en terapéutica humana

-Lactobacillus	Bifidobacterium	Saccharomyces
L. rhamnosus GG	B. infantis	S. boulardii
L. acidophilus	B. longum	S. cerevisiae.
L. acidophilus Lat 11/83	B. lactis	
L. bulgaricus	B. breve	Otros
L. casei	B. bifidum	
L. casei Shirota	B. adolescentes	Lactococcus lactis, cremoris, diacetylactis
L. salivarius	Enterococcus	
L. johnsonii La1	E. Faecium	Bacillus subtilis, coagulans
L. reuteri	E. faecalis	
L. plantarum		Leuconostoc spp
L. lactis cremoris	Streptococcus	
L. kefir	S. thermophilus	Escherichia coli Nissle 1917
L. brevis	S. salivarius	
L. buchneri		Pediococcus acidilactici
L. gasseri		
L. sakei		Propionibacte- rium freudenrei- chii
L. fermentum		
L. crispatus		
L. cellobiosus		
L. curvatus		

9

Fuente: Luis Peña Quintana Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil. Las Palmas Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Artículo. Probióticos en la etapa pediátrica. Tabla 3 Principales probióticos usados en terapéutica humana. Pág. 3.

⁹ <http://www.scpfte.com/inic/download.php?idfichero=557>

Para la elección de la bacteria probiótico se tuvo en cuenta las características descritas de los probióticos contenidas en el cuadro N. 1 y cuadro N. 2.

2.1.3. *Lactobacilos sporogenes (B. coagulans)*

Formalmente conocido como *Lactobacilos sporogenes* es un probiótico que sobrevive a temperatura ambiente, de eficacia clínicamente documentada, es decir evaluada a partir de modelos experimentales medibles y reproducibles. Aislado por primera vez de la malta verde, las colonias de *L. sporogenes* en su forma esporulada sobreviven y proliferan en el tracto gastrointestinal.

Mecanismos de acción de *Bacillus coagulans (L. sporogenes)*:

- > Ayuda a restaurar el equilibrio del sistema gastrointestinal:
- > Inhibe de forma competitiva las bacterias patógenas
- > Produce L-(+) ácido láctico y peróxido de hidrógeno¹⁰
- > Produce bacteriocinas

De acuerdo al producto seleccionado a trabajar se destacan las siguientes características:

Lactospore de Sabinsa es una spora de bacteria probiótica, *Bacillus coagulans* anteriormente conocido como *Lactobacillus sporogenes*, está generalmente reconocido como seguro (GRAS).

Lactospore cumple con los requisitos básicos de los probióticos para la alimentación y es superior a otros probióticos:

La cepa de *Bacillus coagulans* se caracteriza por un laboratorio de investigación externa: fenotípica y genéticamente.

La cepa de *Bacillus coagulans* tiene el 99,5% de homología con *Bacillus coagulans* ATCC 7050 (The American Type Culture Collection sirve como centro de depósito y distribución mundial de los cultivos de microorganismos de referencia estándar).

¹⁰ ARTICULO: ultra probiotics: Natur Import s.l, sadell, Bar celona

En estudios in vivo se ha revelado propiedades probióticas de *Bacillus coagulans*, tales como esporas resistentes al entorno adverso, capacidad de adherencia a la mucosa intestinal, la actividad inhibidora contra las bacterias dañinas y la resistencia a las duras condiciones de los procesos de fabricación.

En los seres humanos, una preparación de *Bacillus coagulans* alivia los síntomas clínicos de una variedad de condiciones de salud, incluyendo crónica y enteritis catarral aguda, diarrea, estreñimiento, fermentación intestinal anormal, infantum la dispepsia, la diarrea neonatal, intolerancia a la lactosa, vaginitis no específica y las infecciones del tracto urinario.

Bacillus coagulans: Bacterias Gram-positivas, es el único microorganismo probiótico formador de esporas, que forma una estructura no reproductiva temporal, que consiste de toda la información hereditaria envuelto por un revestimiento exterior resistente. Las esporas pueden sobrevivir sin nutrientes y son extremadamente resistentes a los factores adversos, tales como la radiación ultravioleta, la desecación, la temperatura alta, la congelación y productos químicos.

Las esporas pueden sobrevivir por períodos prolongados debido a su resistencia, las cuales se reactivan a la forma vegetativa cuando el entorno es favorable. Por lo tanto, *Lactospore* mantiene la viabilidad durante la preparación, proceso de fabricación y el almacenamiento hasta el consumo. Ya que sobrevive la acidez de los ácidos del estómago y la bilis y enzimas digestivas que germinan en el intestino, que es favorable para *Bacillus coagulans* espora reactivación.

La *Lactospore* promueve principalmente el tracto digestivo saludable. Por lo tanto, alivia y complementa los tratamientos de condiciones:

- Diarrea *
- Disbacteriosis *
- Intolerancia a la lactosa *

- Digestivo molestias (flatulencia, indigestión, calambres, ardor de estómago, hinchazón y dolor de estómago) *
- Las infecciones gastrointestinales *
- Estreñimiento *
- La gastroenteritis aguda y crónica *
- Los trastornos inflamatorios del intestino: la enfermedad inflamatoria del intestino (IBD) y el síndrome del intestino irritable (SII) *
- Inmunodeficiencia *

2.1.4. Otras características

- El *Bacillus coagulans* no es patógeno y reside temporalmente en el intestino
- La dosis sugerida es de 100-200 millones de organismos por dosis-3 veces al día
- Es en forma de polvo
- Las esporas de *Bacillus coagulans* son estables durante un largo tiempo. El *Lactospore* actual tiene vida útil de 2 años a temperatura ambiente (15 ° C a 25 ° C)¹¹

2.2. CEREAL INFANTIL

Los cereales han sido utilizados como vehículos en el desarrollo y producción de alimentos funcionales, los aportes que suministran en proteína, carbohidratos, vitaminas y minerales es una alternativa más para ser empleados como complementos de los niños a partir de los seis meses de edad.

La administración de una dieta complementaria al niño, estimula la función gastrointestinal y favorece al establecimiento de buenos hábitos alimenticios. Por otro lado, los cereales están comúnmente recomendados como comienzo de una dieta complementaria ya que presentan un elevado contenido de energía (80 kcal/100 g) (Febles et al., 2001).

¹¹ <http://www.lactospore.com/about/faq/>

En general los alimentos infantiles a base de cereales están elaborados con arroz o maíz. Se sabe que los cereales son pobres en los aminoácidos esenciales *triptófano* y *lisina*, por lo que para mejorar el valor nutricional de estos alimentos se combinan normalmente con leche (Egli, 2001).¹²

Los cereales infantiles empleados en este estudio, están elaborados a base de cereales como harina de arroz, maíz y avena instantáneas y han sido enriquecidos con vitaminas y minerales, a fin de cubrir buena parte de las necesidades diarias recomendadas durante la infancia. A continuación se detallan cada una de ellas.

2.2.1. Harina de arroz instantáneo

(*oryza sativa*): Es un producto obtenido a partir del cristal de arroz seleccionado, libre de impurezas. El cereal una vez llega a la empresa es sometido a un proceso de trituración en equipos como molinos de martillos que tienen la función de triturar el grano por la acción de los martillos cuya función es realizar el partido del grano mediante impacto. El cereal partido es transportado mediante ciclones y enviado a los cernedores o planchifter que permite obtener una partícula clasificada y homogénea (*sémola*).

La *sémola* es sometida al proceso de cocimiento en un extrusor que opera con variables controladas de presión, temperatura y adición de agua en todo el proceso productivo. El producto entra a un acondicionador que lo transporta al cañón del extruder formando una masa compacta, un aumento de temperatura y transformaciones como el desdoblamiento de sus almidones en cadenas más cortas (pre gelatinización), la masa cocida es conducida a la salida del equipo forzándolo a pasar por una boquilla y corte del material. La masa una vez salida del extruder, la presión es liberada súbitamente permitiendo que el agua, en

¹² TESIS DOCTORAL Efecto de la adición de fitasa sobre la biodisponibilidad mineral in vitro en papillas infantiles Carmen Frontela Saseta Murcia, 2007

estado líquido sobrecalentada, se evapora instantáneamente (flashing), produciendo la expansión del material dándole una estructura porosa.

Este proceso se realiza manejando temperaturas elevadas y tiempos cortos de cocción para evitar daños en los componentes del cereal.

2.2.2. Harina de Maíz instantánea

(zea mays): Es un producto obtenido del maíz trillado, que para la obtención de la *sémola* se siguió un proceso de molienda seca, mediante partido y selección, se logra obtener una partícula clasificada y homogénea, para luego ser sometida a procesos de extrusión la cual tiene la función de compactar, cocer y expandir la *sémola* de maíz. Modificando sus almidones mediante tratamiento térmico para provocar la gelatinización de estos.

2.2.3. Harina de avena instantánea

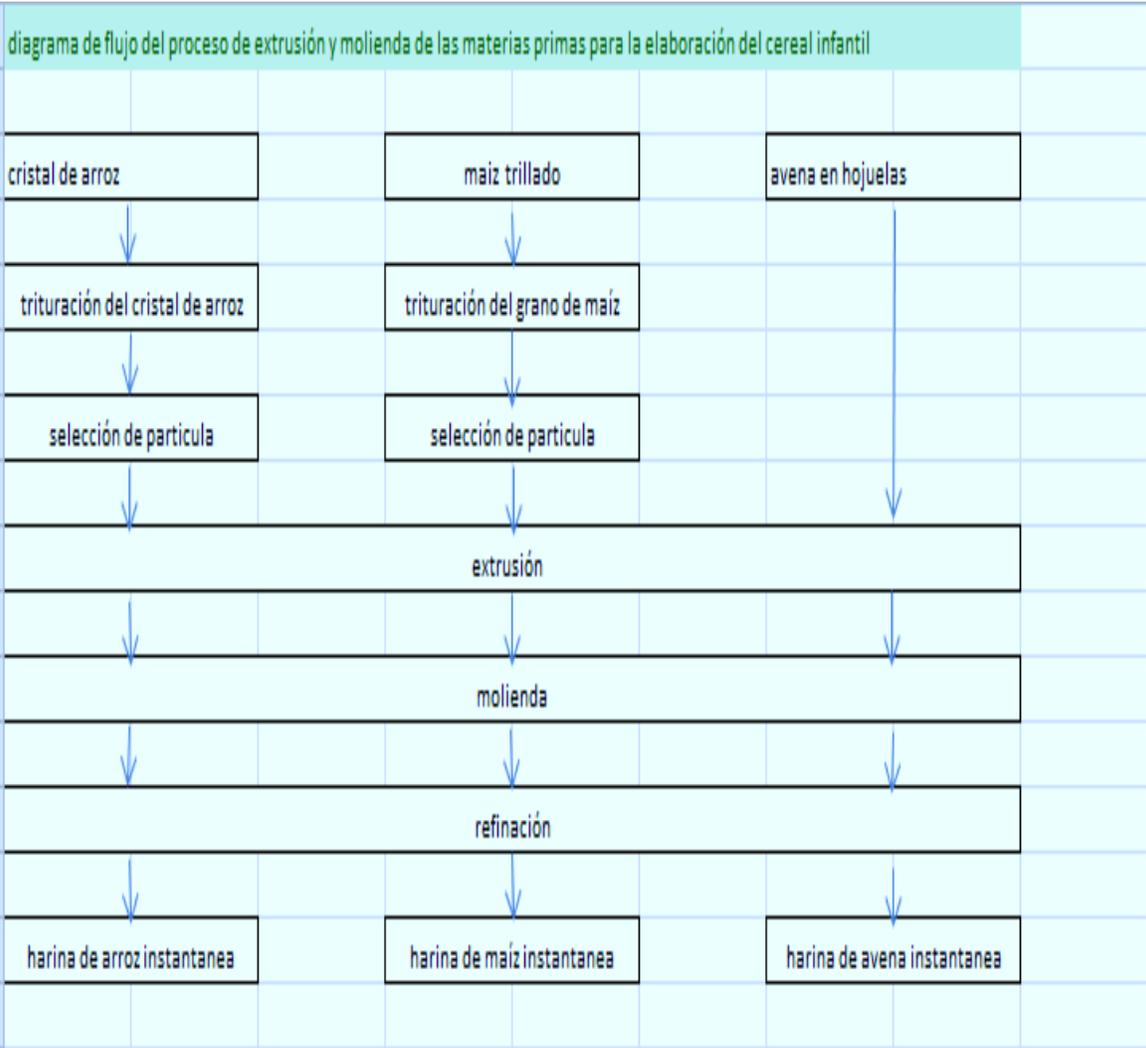
(avena sativa): Es un producto elaborado a partir de la hojuela de avena que mediante el efecto de arrastre en el tornillo del extruder el cual es empujado hacia la salida, el transporte se produce si la fricción del material/hojuela sobre la superficie interna del cañón es suficientemente mayor que la fricción del material sobre la superficie del tornillo, es decir que el material debe agarrarse a la superficie del cilindro para que la superficie del tornillo resbale sobre el material y así producir el transporte. Las altas temperaturas y tiempos cortos de la avena en el extrusor hace que el cereal alcance su grado de gelatinización.

Los cambios más importantes que ocurren dentro del extrusor, se producen a través del mecanismo de flujo viscoso, que es desarrollado en los tramos finales del tornillo y que permite la suficiente destrucción de la estructura granular del almidón aumentando la solubilidad en agua de la fracción amilácea y provocando cambios en las propiedades reológicas que aseguran la expansión a la salida.¹³

¹³ Tesis: Desarrollo de alimentos precocidos por extrusión a base de maíz-
leguminosatecgranosysemillas.files.wordpress.com/

Los cereales ya extruidos son sometidos por separado a procesos de molienda y refinación. Todos estos procesos tienen como finalidad obtener un producto de consumo directo y de fácil preparación

Figura 1: diagrama de flujo acondicionamiento de las materias primas del cereal infantil



Fuente: los autores

2.2.4. Azúcar molida

Es un producto obtenido a partir de la caña de azúcar, es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, obtenidos a partir de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) mediante procedimientos industriales apropiados.

Es fuente de energía actuando como ingrediente en la formulación del cereal infantil para mejorar su sabor y ayudar a preservar el producto final. Los azúcares no poseen sustancias nutritivas como proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales indispensables para la nutrición.

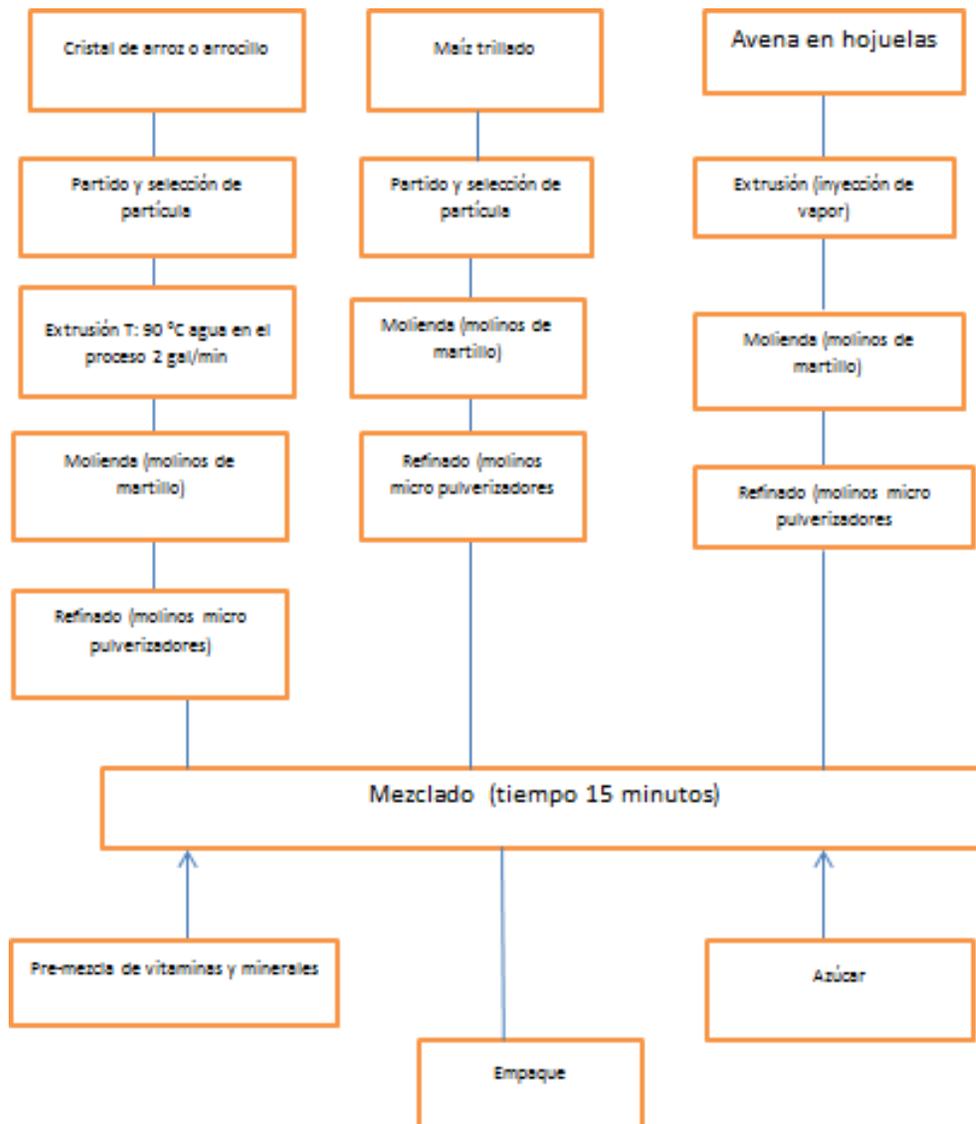
2.2.5. Vitaminas y minerales

Enriquecido con vitaminas y minerales de acuerdo a los requerimientos para niños menores de 4 años: entre las vitaminas tenemos: vitaminas A, B₁ (tiamina), B₂ (Riboflavina), B₃ (nicotinamida), C, D, E, ácido fólico y vitamina B₁₂, minerales como: calcio, Fósforo sobresalen el Hierro y zinc.

2.2.6. Aminoquelados

(Son minerales en los cuales están químicamente unidos a aminoácidos en dos o más lugares formando una especie de anillo, quedando el mineral en el centro evitándose así que reaccione con otras sustancias). Por ser micronutrientes se le adicionan al cereal infantil en pre mezclas utilizando para ellas parte de la harina de arroz instantánea que sirve como vehículo para la dispersión y homogenización de cada micronutriente incorporado.

Figura 2: diagrama de flujo. Elaboración cereal infantil



Fuente: los autores

2. METODOLOGIA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo: Proyecto de desarrollo tecnológico

En la presente investigación se utilizó un cereal infantil a base de harinas instantáneas como arroz, avena, maíz, enriquecidos con vitaminas y minerales, estableciendo un balance de nutrientes y probióticos de acuerdo a los requerimientos establecidos de calorías y nutrientes y de las recomendaciones en contener probiótico a 1×10^6 UFC/g en el producto terminado hasta el final de la vida útil según la resolución 333 de 2011.

3.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

Cereal infantil a base de harinas instantáneas como arroz, avena, maíz, enriquecido con vitaminas y minerales, dirigida al segmento de la población infantil.

Niños mayores de seis (6) meses de edad hasta los cuatro (4) años de edad

3.3. TECNICAS Y PROCEDIMIENTO

3.3.1. Sitio de realización del estudio:

Para realizar el estudio se utilizaron las instalaciones y equipos de la empresa **PAMPA LTDA** y el laboratorio **TECNIMICRO** (laboratorio de análisis .S.A.S de Medellín).

3.3.2. Materia prima empleada

Harinas de arroz, maíz, avena, Azúcar, vitaminas, minerales y probióticos (*Bacillus coagulans*)

La materia prima para obtener las harinas de arroz, maíz y avena, son compradas por la empresa Pampa Ltda. La materia prima fue analizada teniendo en cuenta su granulometría (tamaño de partícula), humedad y ausencia de impurezas según apreciación.

Lactospore de Sabinsa es una espora de bacteria probiótica, *Bacillus coagulans* anteriormente conocido como *Lactobacillus sporogenes*, se utilizó en una concentración de 0.013 %. La selección y proporción del tipo de probiótico utilizado para la formulación del cereal infantil se hizo en función de estudios evaluada a partir de modelos experimentales medibles y reproducibles de la industria sabinsa Corporation.¹⁴

Es considerado un probiótico seguro (GRAS), demuestra una viabilidad aceptada para ser utilizada en el desarrollo del cereal infantil como un alimento funcional, tiene una efectividad de 15 billones de microorganismos por gramo, la cual sirve de base para los cálculos teóricos para su dosificación que puede variar de un nivel mínimo de 10^6 - 10^7 de bacterias de probióticos viables por gramo de producto al momento de su consumo.

3.3.3. Procedimiento experimental

3.3.3.1. Preparación de las muestras de cereal infantil

Con el objetivo de conseguir la mayor homogeneidad posible en cuanto a las formulaciones realizadas mediante ensayo error, se realizó un análisis previo de la materia prima.

¹⁴ <http://www.lactospore.com/about/faq/>

3.3.3.2. Determinación de la calidad de materia prima

3.3.3.2.1. Análisis de humedad

Para la determinación de la humedad se utilizó medidor de humedad. Este parámetro es de gran importancia en la conservación del cereal infantil en la realización del estudio de vida útil acelerada. La humedad no debe ser mayor a 10 % debido a que aumenta el riesgo de contaminación de microorganismos.

3.3.3.2.2. Análisis de granulometría

Determina el tamaño de partícula del cereal infantil, se utilizaron mallas de 30-60-80 y base. Se determinó el porcentaje en peso retenido en cada malla o tamiz.

3.3.3.2.3. Análisis fisicoquímico cereal infantil final

Mediante el análisis proximal del cereal infantil nos determinan los parámetros de proteína, grasa total, cenizas, carbohidratos, fibra y calorías en 100 gramos de producto.

3.3.3.3. Desarrollo de la formula infantil con adición de probióticos

Mediante prueba de ensayo-error a nivel de laboratorio se realizan 10 formulaciones tomando como base la harina de arroz por considerarse un cereal no alérgico y de fácil digestibilidad, seguido por la avena y el maíz.

De las formulaciones realizadas mediante paneles de captación y de acuerdo a los resultados obtenidos en aceptabilidad de sabor y apariencia se logró determinar la formulación final y se procedió a realizar la adición del probiótico.

En la adición de vitaminas y minerales se realizaron los cálculos de enriquecimiento basados en la resolución 333 del 2011 donde se especifican las recomendaciones diarias de calorías y nutrientes, teniendo de base los parámetros más recomendados para la población infantil.

Conforme a las fichas técnicas seleccionadas y a las sugerencias por el proveedor (IPF) para adicionar y estandarizar la proliferación de microorganismo requerido, y obtener la cuenta viable necesaria en un producto probiótico, este debe ser superior a 10^6 UFC/g, para asegurar que con la pérdida de microorganismos que se tiene en la digestión ácida, lleguen al tracto intestinal un número de al menos 10^6 microorganismos del *bacillus coagulans*.

La adición del probiótico se partió de la ficha técnica analizando la concentración de microorganismos y así determinar la dosis adecuada para que cada gramo del cereal infantil contenga 10^6 UFC/g. Tomando como base de cálculo 15 billones de microorganismos de probióticos, de acuerdo a este dato se toma un cálculo teórico de adición de 0.013 % para garantizar la viabilidad del probiótico en el estudio durante la vida útil del alimento.

El cálculo de la cantidad de probiótico a agregar se efectuó mediante la siguiente ecuación;

$$\text{Ecuación Cantidad de probiótico} = \frac{\text{Concentración de probiótico} \times \text{Cantidad de alimento}}{\text{Concentración de alimento}}$$

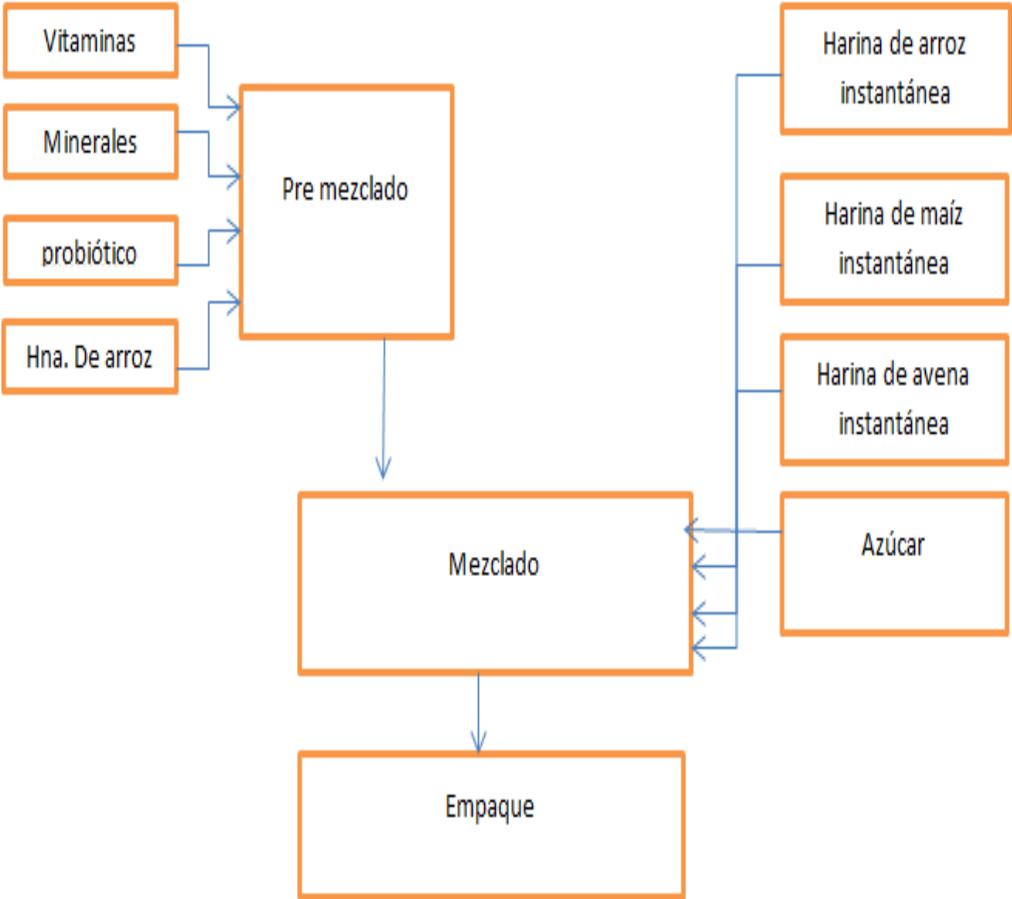
(La concentración es de acuerdo a ficha técnica)

La adición del probiótico se hace mediante pre mezclas, en donde los objetivos del proceso son:

Incluir los microorganismos seleccionados y asegurar la distribución homogénea del probiótico para que tengan la capacidad de sobrevivir durante el proceso industrial y seguir siendo viables después con propiedades inalteradas durante largos períodos de almacenamiento.

Figura 3: diagrama del proceso de adición del probiótico

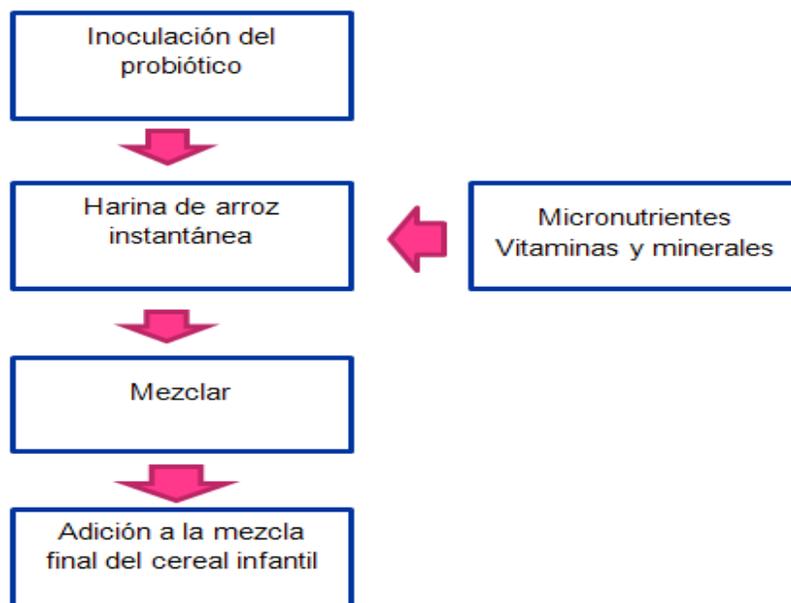
Diagrama del proceso de adición del probiótico



Fuente: los autores

Figura 4: diagrama del proceso de obtención de la pre mezcla con adición del probiótico.

Diagrama del proceso de obtención de la pre mezcla con adición del probiótico



Fuente. Los autores

Una vez seleccionada la formulación infantil se procede a preparar la muestra aplicando el procedimiento antes mencionado, se prepararon muestras de 250 gramos cada una, utilizando como material de empaque bolsas de polipropileno más polietileno para enviar a estudios de estabilidad acelerada al laboratorio externo. Total muestras enviadas diez (10), dejando diez (10) muestras patrón.

Se realizan las pruebas sensoriales dentro de la compañía, una vez se reciben los resultados de la vida útil acelerado de las muestras de producto en estudio. El porcentaje de adición del probiótico presente en la formulación del cereal infantil, está sujeta a cambios si las cantidades adicionadas varían en el estudio de vida útil acelerada.

Estos análisis se realizaron en laboratorios externos (Tecnimicro – Medellín).

3.3.3.3.1. Análisis microbiológico

Para el análisis microbiológico de las muestras obtenidas mediante el proceso de homogenización de todos los ingredientes del cereal infantil se tuvieron en cuenta los organismos viables totales del probiótico, una vez finalizado el estudio de vida útil acelerada.

Entendiendo que el total de microorganismos se expresó con el logaritmo de unidades formadoras de colonias por gramo. Que en formula se expresa (log UFC/g).

Cálculos: Se toma el modelo Q10, el cual está definido como la relación de las constantes de velocidad de reacción (k) a temperaturas que difieren en mínimo 10 °C. Este modelo es usado para describir rápidamente como ocurre la reacción si el producto es almacenado a una temperatura diferente a la temperatura ambiente. Si el factor de temperatura de aceleración es un dato, la extrapolación a bajas temperaturas puede ser usada para predecir la vida útil esperada.

Basado en los comentarios de Simonelli y Dresback se define así:

$$T_{90}T_2 = \frac{10^{90(Q_{10}-1)}}{10^{\left(\frac{\Delta T}{10}\right)Q_{10}}$$

Si la energía de activación se conoce, el correspondiente al valor de Q₁₀ se puede obtener de la ecuación anterior.

3.3.3.3.2. Determinación de pH

Se pesaron aproximadamente 10 gramos del cereal infantil al cual se le agrego 90 mL de agua y se homogeneizó para la determinación del pH. Para este análisis se utilizó el pH-metro con electrodo de penetración en la muestra perfectamente homogeneizada.

3.3.3.2.3. Análisis organoléptico o sensorial

Se realizaron pruebas sensoriales a través de una escala hedónica para cada de las muestras analizadas en el tiempo de estudio de vida útil acelerada. La prueba se realizó de la siguiente forma: Porción 30 gramos diluidos en 135 ml. de leche entera pasteurizada, hasta obtener una mezcla homogénea.

Los parámetros evaluados fueron: aceptación, apariencia, aroma, color, consistencia, sabor y textura.

4. RESULTADOS DE PARÁMETROS EVALUADOS

De los anteriores análisis se lograron establecer los siguientes resultados:

4.1. Análisis de humedad de las materias primas y producto final

Cuadro N. 3.

Materias prima	porcentaje
Harina de arroz instantánea	6.86%
Harina de maíz instantánea	5.45 %
Harina de avena Instantánea	4.7 %
Cereal infantil	4.33 %

Fuente: datos obtenidos: medidor de humedad: laboratorio Pampa Ltda. y Microlab

De acuerdo a los resultados obtenidos de la materia prima y cereal infantil se puede observar que los valores obtenidos son menores a 10 % en humedad (norma Icontec 2160) esta humedad nos determina la calidad y conservación de las materias primas y del producto final debido a que se puede evitar la proliferación de microorganismos.

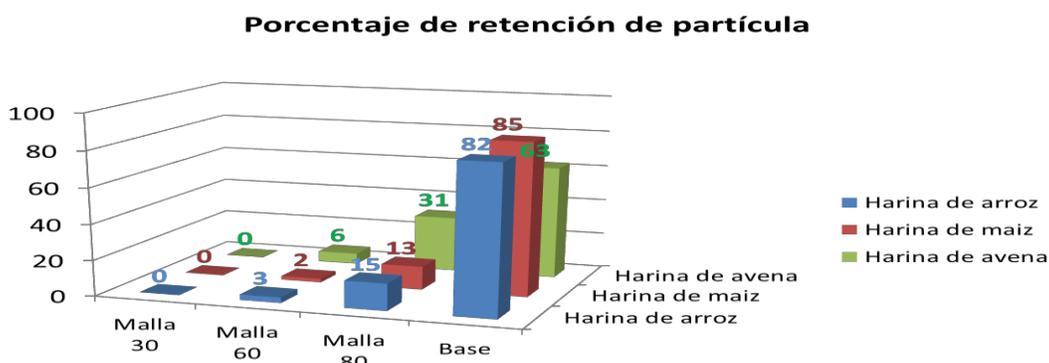
4.2. Análisis de granulometría

Cuadro N. 4.

Tamiz o malla	Harina de arroz	Harina de maíz	Harina de avena
Malla 30	0	0	0
Malla 60	3	2	6
Malla 80	15	13	31
Base	82	85	63
total	100 %	100 %	100 %

Fuente: datos obtenidos: laboratorio Pampa Ltda

Figura N. (5). Porcentaje de retención de partícula.



Los resultados obtenidos se reportan sobre lo retenido en cada tamiz, el tamaño de partícula es un parámetro importante en la calidad del producto final y nos determinan la textura y dispersión del producto una vez preparado, debido a que la estructura granular del almidón en su proceso de cocción alcanza su grado de gelatinización haciendo que la partícula una vez disuelta aumente la solubilidad en agua de la fracción amilácea, provocando cambios en las propiedades reológicas.

4.3. Composición porcentual de formulaciones mediante ensayo error.

Diseño de las formulaciones base no enriquecida.

Donde F es: formula

Cuadro N. 5.

Materias primas	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Harina de arroz	50	40	40	45	68	78	72	72	70	70
Harina de maíz	25	20	35		30	15	12	9	10	10
Harina de avena	25	20	10	45	2	5	7	9	10	20
azúcar	-	20	15	10	-	2	9	10	10	-

Fuente. Los autores

4.4. Resultados obtenidos de las formulaciones diseñadas.

Donde A: aceptado R: rechazado

Cuadro N. 6.

muestras		F1		F2		F3		F4		F5	
Leche	135 ml	A%	R%	A%	R%	A%	R%	A%	R%	A%	R%
Cereal	30 gramos	10	90	15	85	15	85	25	75	40	60
muestras		F6		F7		F8		F9		F10	
		A%	R%	A%	R%	A%	R%	A%	R%	A%	R%
Leche	135 ml	32	68	25	75	89	11	32	68	12	88
Cereal	30 gramos										

Fuente: Los autores

Cuadro N. 7. Opinión de los degustadores

F1: grumosa, simple Mucho sabor a maíz	F2: grumosa, muy dulce
F3: color muy oscuro, sabor a maíz, simple, grumosa	F4: deja mucho sabor a maíz, no se disuelve fácil. No gusta su sabor
F5: mejor sabor, muy simple, se disuelve mejor	F6: simple, fácil dispersión
F7: deja sabor residual harina, no gusta su sabor	F8: mejor sabor (leche), se disuelve fácilmente, de fácil preparación, mezcla homogénea
F9 muy fluida, no le gusta su sabor	F10 sabor insípido

Fuente: los autores.

Al comparar los resultados obtenidos, la formulación de mayor aceptabilidad fue la fórmula 8 con un porcentaje de aceptabilidad del 89 % las demás formulaciones se descartan por tener un porcentaje inferior en aceptación.

Estos resultados están basados en datos obtenidos por preferencia en sabor, olor y textura de las formulaciones diseñadas.

De acuerdo a estos resultados se procede a realizar la adición del probiótico al cereal infantil seleccionado.

4.5. Evaluación de las propiedades organolépticas

La prueba se realizó de la siguiente forma: Porción 30 gramos diluidos en 135 ml. de leche entera pasteurizada, hasta obtener una mezcla homogénea.

Se realizó la evaluación sensorial con una prueba hedónica de 9 puntos, la cual midió el nivel de agrado (color, olor, sabor o calidad general) para la muestras de cereal infantil por medio de una población de 20 jueces o catadores no entrenados para dar una relación directa y real de agrado o desagrado del producto degustado.

El cereal infantil con adición de probióticos (*bacillus coagulans*) se calificó como muestra patrón y muestra de estudio, donde el producto experimental se comparó directamente con el cereal infantil patrón utilizando formatos de Prueba sensorial de escala hedónica de 9 puntos.

4.6. Análisis de vida útil acelerada de la formula infantil

Propiedades microbiológicas. Los parámetros o especificaciones a tener en cuenta son 1.000.000 UFC/g (resolución 333/2011). Se observa una tendencia de aumento en los microorganismos investigados, en las muestras almacenadas en ambas temperaturas, que no afecta las características sensoriales y que para este producto es muy importante que se conserven. El recuento inicial fue de 7.500.000 terminando con 20.000.000 no hubo un aumento, en términos de microbiología

cuando nos movemos en el mismo logaritmo se consideran iguales, esto debido a la dispersión o lugar de toma de muestra.

CUADRO N° 8. Condiciones de almacenamiento: 40 °C ±2°C HR 75 % ± 5%

Empaque: Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática

Tiempo días	Fecha de evaluación	Características organolépticas			Análisis fisicoquímicos	Análisis microbiológico
		aspecto	olor	color	pH	Bacillus Coagulans UFC/g
0	08/07/2013	Polvo fino homogéneo con partículas propias	característico	crema	7.47	7.500.000
10	17/07/2013	Polvo fino homogéneo con partículas propias	característico	crema	7.52	9.800.000
20	26/07/2013	Polvo fino homogéneo con partículas propias	característico	crema	7.65	9.800.000
30	06/08/2013	Polvo fino homogéneo con partículas propias	característico	crema	7.73	15.000.000
40	16/08/2013	Polvo fino homogéneo con partículas propias	característico	crema	7.92	20.000.000

Fuente: datos suministrados por laboratorio técnico

Los valores de pH mostrados en el cuadro N° 5 eran los esperados con el incremento en la adición de las cepas probióticas de *Bacillus coagulans* debido a que estas Bacterias Gram-positivas, formadoras de esporas, forman una estructura no reproductiva temporal, que consiste de toda la información hereditaria envuelto por un revestimiento exterior resistente. El probiótico está elaborado para mantener la viabilidad durante su proceso de fabricación y almacenamiento hasta el consumo haciéndolo resistente al medio donde se encuentra.

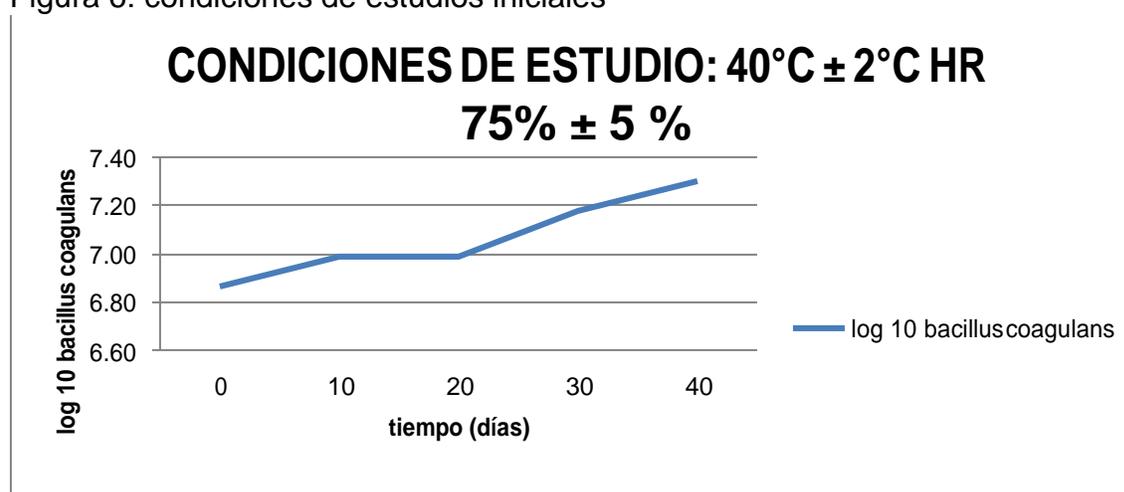
4.7. Proyección de estabilidad del producto cereal infantil

4.7.1. Cálculos de proyección

CUADRO N° 9 Condiciones de estudio: 40 °C±2°C HR 75 % ±□ %

Tiempo (días)	Bacillus coagulans	Log 10 Bacillus coagulans
0	7.5 □ 10 ⁶	6.87506126
10	9.8 x10 ⁶	6.99122608
20	9.8 x10 ⁶	6.99122608
30	15 □ 10 ⁶	7.17609126
40	20 □ 10 ⁶	7.30103

Figura 6: condiciones de estudios iniciales



Regresión simple: *BACILLUS COAGULANS* Vs TIEMPO

Variable dependiente: *BACILLUS COAGULANS*

Variable independiente: TIEMPO

Lineal: $Y = a + b \cdot X$

Cuadro N° 10. Resultados de análisis de condiciones de estudio

x	y	x ²	xy	y ²
0	6.87506126	0	0	47.26646733
10	6.99122608	100	69.9122608	48.8772421
20	6.99122608	400	139.8245216	48.8772421
30	7.17609126	900	215.2827378	51.49628577
40	7.30103	1600	292.0412	53.30503906

$\sum \square = 100$	$\sum \square 35.33463468$	$\sum \square 2$ = 3000	$\sum \square \square$ = 717.0607202	$\sum \square 2$ = 249.8222764
----------------------	----------------------------	----------------------------	---	-----------------------------------

$$A_0 = (\sum \square)(\sum \square 2) - (\sum \square)(\sum \square \square) / N \sum \square 2 - (\sum \square)^2 = \frac{35.33463468 (3000) - (100)(717.0607202)}{5(3000) - (100)^2} =$$

6.85966398

$$A_1 = N \sum \square \square - (\sum \square)(\sum \square) / \square \sum \square 2 - (\sum \square)^2 = \frac{5(717.0607202) - (100)(35.33463468)}{5(3000) - (100)^2} = 0.010368$$

CUADRO N° 11. Coeficientes

	Mínimos cuadrados	estándar	estadístico	
parámetro	estimado	Error	T	Valor - P
intercepto	6.85957	0.03873	177.127	0
pendiente	0.010368	0.00158	6.55784	0.0072

CUADRO N° 12. Análisis de Varianza

fuelle	Suma de cuadrados	Gl (grados de libertad)	Cuadrado medio	Razón-F	Valor- P
Modelo	0.107496	1	0.107496	43.01	0.0072
Residuo	0.0074988	3	0.0024996		
Total (corr)	0.114995	4			

Calculo los grados de libertad, en el total son n-1 y

n=5, por lo tanto son 4. Los grupos a comparar son 4 por lo tanto los gl Inter son 1, verifico que (1+3) son los 4 del total.

La suma de cuadrados Inter se obtiene multiplicando la media cuadrática por los gl, i.e. 0.107496 *1= 0.107496

Teniendo la SC Inter, saco la SC Intra restando $0.114995 - 0.107496 = 0.0074988$ o residuo. Con la SC Intra y los gl calculo la media cuadrática Intra = $0.0074988/3 = 0.0024996$

Por último con las dos MC calculo el test $F = 0.107496/0.0024996 = 43.01$

Coeficiente de correlación= se determina con las siguientes formulas

$$r = \frac{\sum x_1 x_2}{n} - \bar{x}_1 \bar{x}_2$$

$$r = \sqrt{\frac{\sum x_1^2}{n} - \bar{x}_1^2}, \quad r = \sqrt{\frac{\sum x_2^2}{n} - \bar{x}_2^2}$$

Coeficiente de correlación

$$r = \frac{0.0074988}{0.0074988} = 0.966845 \cong 1$$

$$R\text{-cuadrada} = N^2 = \frac{0.107496}{0.114995} \cdot 100 = 93.479$$

R-cuadrado (ajustado para g.l) = 91.3053 % Error estándar del est. = 0.049996

La salida muestra los resultados de ajustar un modelo lineal para describir la relación entre *BACILLUS COAGULANS* y TIEMPO. La ecuación del modelo ajustado es;

$$BACILLUS\ COAGULANS = 6.85957 + 0.010368 \cdot TIEMPO$$

Puesto que el valor -P en la TABLA ANOVA es menor que 0.05, existe una relación estadísticamente significativa entre *BACILLUS COAGULANS* y TIEMPO con un nivel de confianza del 95,0%

El estadístico R- cuadrada indica que el modelo ajustado explica 93,379 % de la variabilidad en *BACILLUS COAGULANS*. El coeficiente de correlación es igual a 0,966845, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,049996. Este valor puede usarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones.

Cuadro N° 13. Valores predichos

		95.00%		95.00%	
	predicciones	límite	predicción	Limite	confianza
X	Y	inferior	superior	inferior	superior
0	6.85957	6.65831	7.06083	6.73632	6.98281
40	7.27429	7.07303	7.47555	7.15104	7.39753
75.4	7.64028	7.31195	7.9686	7.35308	7.92747
75.5	7.64235	7.31317	7.97153	7.35418	7.93052

Esta tabla muestra los valores predichos para *BACILLUS COAGULANS* usando el modelo ajustado. Además de las mejores predicciones cuando x es igual a: 0, 40, 75.4 y 75.5 la tabla muestra:

1. intervalos de previsión del 95,0% para las nuevas observaciones.
2. Intervalos de confianza del 95,0% para la media de varias observaciones.

Los intervalos de predicción y de confianza corresponden a las cotas y externas en la gráfica del modelo ajustado.

CALCULOS.

$$T_{90}(T_2) = 0 \frac{\square_{90}(\square_1)}{\square_{10}(\frac{\square}{10})} \text{ Donde}$$

$T_{90}(T_2)$: tiempo de vida útil a una temperatura de anaquel 25 °C ± 2°C HR

60 % ±5 %

$T_{90}(T_1)$: tiempo de vida útil proyectado a partir del estudio de estabilidad acelerada (40 °C ± 2°C HR 75 % ±5 %)

Propiedades organolépticas:

Atributos sensoriales a evaluar: Sabor, aspecto, color y olor

Cuadro N° 14. Configuraciones de estructura para el cereal

identificación	atributos	código
Muestra A	Cereal infantil patrón	457
Muestra B	Cereal infantil con probióticos	361

Fuente. Los autores

El cuadro N° 15., muestra la escala hedónica estructurada usada en el análisis sensorial para comparar las dos muestras de cereal infantil, cada catador calificó a cada par de muestras.

Hipótesis nula (Ho): declara que no hay diferencia entre los sabores que se evalúan.

Hipótesis alternativa (Ha): declara que sí hay diferencia entre los sabores que se evalúan.

Cuadro N° 15. Escala Hedónica estructurada para el análisis sensorial del cereal. Prueba sensorial de escala hedónica de 9 puntos

<i>Producto: cereal infantil</i>					
Nomb re: _____ Fecha: _____					
Deguste las muestras en el orden que se le entregan, e indique su nivel de agrado con cada muestra, marcando el punto en la escala que mejor describa su sentir con el código de la muestra.					
		color	olor	Sab or	textura
8	Me gusta muchísimo				
7	Me gusta mucho				
6	Me gusta moderadamente				
5	Me gusta poco				
4	No me gusta ni me disgusta				
3	Me disgusta poco				
2	Me disgusta moderadamente				
1	Me disgusta mucho				
0	Me disgusta muchísimo				
Comentarios _____					
Muchas gracias					

Cuadro N° 16. Resultados obtenidos para la prueba de nivel de agrado del alimento.

DEGUSTADORES	MUESTRA 1 PATRÓN CEREAL INFANTIL SIN PROBIÓTICO	MUESTRA 2 EN ESTUDIO (CEREAL INFANTIL CON PROBIÓTICO)	DEGUSTADORES	MUESTRA PATRÓN CEREAL INFANTIL SIN PROBIÓTICO	MUESTRA EN ESTUDIO (CEREAL INFANTIL CON PROBIÓTICO)
1	3	6	11	0	6
2	5	7	12	3	5
3	4	7	13	4	8
4	5	8	14	6	8
5	4	6	15	4	7
6	0	4	16	3	7
7	1	8	17	3	6
8	3	7	18	0	5
9	2	7	19	4	8
10	5	7	20	1	8

	Muestra 1 A	Muestra 2 B
n	20	20
$\sum \square$	60	135
$X =$	3	6.75
$\sum \square^2$	242	937

t	$X - y$			
	$\frac{\sum \square \square + \sum \square \square - (\sum \square)^2}{\square \square} - \frac{(\sum \square)^2}{\square \square}$	X	$n_1 + n_2$	
	$n_1 + n_2 - 2$		$(n_1) (n_2)$	$g.l. = n_1 + n_2 - 2$

Donde

X = valor medio de la muestra A		n ₁ = número de calificaciones de la muestra B
Y= valor medio de la muestra B		n ₂ = número de calificaciones de la muestra A
		g.l. =grados de libertad

	t	6.75 - 3			
		$\frac{937 + 242 - (135)^2}{20 - (60)^2/20}$	x	20 + 20	
		20 + 20 - 2		(20) (20)	g.l. = 20 + 20 - 2 = 38

	t	3.75			=	16.2
		(2.309)	x	0.1		

Los resultados de análisis de agrado de aceptación hacia el alimento referente al cereal se concluyen en;

Olor o aroma:

La adición del probiótico (*bacillus coagulans*) al cereal infantil en los paneles realizados no se encontró diferencia en el olor indicando una buena aceptación del cereal infantil

Sabor:

El sabor más aceptado por los catadores fue el del cereal infantil con adición del probiótico, obteniéndose el mayor puntaje, mientras que en el cereal infantil como patrón de referencia no muestran diferencias significativas en la aceptación de su sabor, determinando que el producto con adición de probiótico es más aceptado por los consumidores

Viscosidad:

No se encontraron diferencias significativas entre las muestras A y B en relación a la aceptación del atributo sensorial de viscosidad. Los cultivos probióticos no tuvieron un impacto significativo en este atributo de acuerdo al panel sensorial realizado.

El cuadro 16 muestra los resultados con los que se obtuvo el valor de t de student para una cola $P = 0.05$ es de 1.687(dato obtenido promediando 35 sobre 40). El valor de la tabla es menor que el valor calculado de 16.2

Se concluye que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se declara que la diferencia a nivel es significativamente al 0.1 % diferente entre las dos muestras.

Ninguna de las muestras presentó alteración de las características organolépticas: aspecto, color y olor durante el tiempo de seguimiento.

5. CONCLUSIONES

1. Teniendo en cuenta la estabilidad de la formulación, tanto desde el punto de vista sensorial como microbiológico, se determina que para el producto cereal infantil con adición de probióticos un tiempo de vida útil de 12 meses a temperatura ambiente ($25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ HR 60 % ± 5 %), como resultado de la proyección dada del estudio de vida útil acelerada; siempre y cuando el producto permanezca en su empaque original, sellado herméticamente y conservando la misma calidad del material utilizado en el estudio.
2. El producto durante el estudio acelerado, presenta un comportamiento estable, a los 50 días de estudio, se observa que cumple con las especificaciones de calidad establecidas y que los microorganismos evaluados se mantienen durante el tiempo de estudio.

3. Las muestras analizadas presentaron un alto nivel de aceptación para todos los atributos evaluados. la adición del probiótico: *bacillus coagulans* no presentó alteración de las características organolépticas tales como: sabor, color, olor y apariencia en general durante el tiempo del estudio.
4. Este nuevo producto presenta buena aceptación y una buena digestibilidad en los niños, de acuerdo al estudio sensorial, que demostró de manera tangible que ningún niño hubiere presentado algún tipo de síntomas perjudiciales o reacción contraria a la esperada por su consumo.
5. Al realizar el análisis sensorial comparativo entre las muestras seleccionadas, se pudo establecer según lo muestra la formulación N°8, visible en cuadro N. 7., el cual demostró que el producto tiene un nivel de aceptación sensorial del (89%).
6. Se pudo establecer de acuerdo a los valores de pH obtenidos en condiciones de almacenamiento: 40 °C \pm 2°C HR 75 % \pm 5% en empaque: Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática, que este parámetro no afecta la estabilidad del probiótico *bacillus coagulans* debido a que presentan revestimiento exterior resistente en el medio donde este se encuentra. (ver cuadro 5).

7. RECOMENDACIONES

1. El producto durante el estudio acelerada, tiene un comportamiento estable, a los 50 días de estudio, se observa que cumple con las especificaciones de calidad establecidas y que los microorganismos evaluados se mantienen durante el tiempo de estudio
2. Para la manipulación de los probióticos deberán aplicarse buenas prácticas de fabricación con garantía de la calidad, y establecerse las condiciones durante

el período de conservación. El etiquetado deberá ser claro e incluir la dosis mínima recomendada y unas declaraciones verificables de propiedades saludables.

3. Continuar con el cumplimiento de estándares de calidad que permitan que los lotes de fabricación que salgan al mercado cumplan con todas las características con las que fue diseñado el producto.
4. Se sugiere que la empresa Pampa Ltda. verificar con frecuencia mediante análisis de laboratorio la estabilidad del probiótico en el cereal infantil durante su vida útil en anaquel.
5. Realizar un estudio de mercado que determine la demanda, viabilidad financiera, para justificar la producción del cereal infantil con adición de probiótico en la empresa Pampa Ltda.
6. Evaluar otros cultivos probióticos de otros proveedores como posibles sustitutos siempre y cuando cumplan con las características físico-Químicas y sensoriales del cereal infantil diseñado.
7. Se sugiere que la compañía Pampa Ltda., tenga presente que es indiscutible que, en las primeras etapas de la vida, la nutrición tiene una marcada influencia tanto en el desarrollo de las potencialidades del hombre así como en la prevención de enfermedades, aún en la edad adulta. Las necesidades nutricionales de los lactantes y niños son muy altas debido a su velocidad de crecimiento y desarrollo.
8. Se sugiere que se realicen más estudios con panel objetivo comparativo con otras marcas del mercado nacional e internacional pues esta compañía exporta productos a otros países.

9. Se sugiere a Pampa realizar una investigación sobre el tema de otros beneficios que el nuevo producto cereal infantil pueda aportar en relación con el tema de salud, y específicamente en cuanto al tema de diarreas asociadas a Rotavirus en Colombia y su prevención, teniendo en cuenta que según estudios en los últimos 14 años ha bajado el índice de mortalidad en niños menores de 5 años de 34 muertes en 1.998 a 3 muertes en 2.012.

BIBLIOGRAFÍA

Sancho, J, B, Castro. E. (1999). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona;

Artículo organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación Roma, (2006) Probióticos en los alimentos: Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación.

<http://www.scptfe.com/inic/download.php?idfichero=557>. Autor: Luis Peña Quintana Unidad de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica Complejo Hospitalario Universitario Insular Materno-Infantil. Las Palmas Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Artículo. Probióticos en la etapa pediátrica. Tabla 3 Principales probióticos usados en terapéutica humana. Pág. 3.

De Roos NM, Katan MB. Am J Clin Nutr (1988 y 1998) Effects of probiotic bacteria on diarrhea, lipid metabolism, and carcinogenesis

Pérez C.D.M. (2003) TESIS DOCTORAL Adición de probióticos y prebióticos a fórmulas infantiles y su efecto sobre la biodisponibilidad mineral.

Pérez C D. (2004) principales prebióticos y su efecto en la alimentación Humana

Q. A. Lozano Pérez L. A. M. C. TESIS: Estudio de la viabilidad de *Lactobacillus casei* Shirota en una gelatina de pitaya (*Stenocereus griseus*)

Hernandez, E. (2005), evaluación sensorial. Universidad nacional abierta y a distancia – Unad

Ultra probiotics: Natur Import s.l, sadell, Barcelona: articulo

<http://www.lactospore.com/about/faq/>

Frontela Saseta Murcia, C (2007) Efecto de la adición de fitasa sobre la biodisponibilidad mineral in vitro en papillas infantiles tesis doctoral

Tesis: Desarrollo de alimentos precocidos por extrusión a base de maíz-leguminosa atec granos y semillas.files.wordpress.com.

Angarita, A, G, L (2009) desarrollo Arequipe con fibra y cultivos probióticos, tesis universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Peña Quintana L.C. (2011) Probióticos en la etapa pediátrica: articulo

Payne DC, Vinje J, Szilagyi PG, Edwards KM, Staat MA, Weinberg GA, et al. Norovirus and medically attended gastroenteritis in U.S. children. *N Engl J Med* 2013; 368: 1121–1130.

Liu L, Johnson HL, Cousens S, Perin J, Scott S, Lawn JE, et al. Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000. *Lancet* 2012; 379: 2151–2161.

Freedman SB, Steiner MJ, Chan KJ. Oral ondansetron administration in emergency departments to children with gastroenteritis: an economic analysis. *PLoS Med* 2010; 7.

Malek MA, Curns AT, Holman RC, Fischer TK, Bresee JS, Glass RI, et al. Diarrhea- and rotavirus-associated hospitalizations among children less than 5 years of age: United States, 1997 and 2000. *Pediatrics* 2006; 117: 1887–1892.

AO/WHO. *FAO Food and Nutrition paper 85*. 2006. FAO, Rome, Italy.

Wallace, T. C., Guarner, F., Madsen, K., Cabana, M. D. et al., Human gut

microbiota and its relationship to health and disease. *Nutr. Rev.* 2011, 69, 392–403.

Floch, M. H., Walker, W. A., Madsen, K., Sanders, M. E. et al., Recommendations for probiotic use-2011 Update. *J. Clin. Gastroenterol.* 2011, 45(Suppl 3), S168–S171.

O'Toole, P. W., Claesson, M. J., Gut microbiota: changes throughout the lifespan from infancy to elderly. *Int. Dairy J.* 2010, 20, 281–291.

Hooper, L. V., Macpherson, A. J., Immune adaptations that maintain homeostasis with the intestinal microbiota. *Nat. Rev. Immunol.* 2010, 10, 159–169.

Thomas, D. W., Greer, F. R., Probiotics and prebiotics in pediatrics. *Pediatrics.* 2010, 126, 1217–1231.

Jacquot, A., Neveu, D., Aujoulat, F., Mercier, G. et al., Dynamics and clinical evolution of bacterial gut microflora in extremely premature babies. *J. Pediatr.* 2011, 158, 390–396.

Arboleya, S., Binetti, A., Salazar, N., Fernández, N. et al., Establishment and development of intestinal microbiota in preterm neonates. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2012, 79, 763–772.

Saavedra et al., 1994; Szajewska et al., 2001)

(Shanahan, 2000).

(Isolauri et al., 1991; Guarino et al., 1997; Majamaa et al., 1995; Shornikova et al., 1997; Perdone et al., 1999; Guandalini et al., 2000)

(Ogawa et al., 2001; Shu et al., 2000)

(Gorbach et al., 1987; Biller et al., 1995; Bennet et al., 1986).

(Arvola et al., 1999; Vanderhoof et al., 1999; Armuzzi et al., 2001).

(Gionchetti et al., 2000; Gupta et al., 2000).

(Mack et al., 1999; Miettinen et al., 2000).

Revista digital punto vital: ¿porque son importante consumir alimentos probióticos : Mayo 2014

GLOSARIO

Bifidobacterium: Género de bacterias Gram-positivas, anaerobias, no motiles, con frecuencia ramificadas. Las bifidobacterias son uno de los mayores géneros de bacterias saprófitas de la flora intestinal, las bacterias que residen en el colon. Ayudan en la digestión, y están asociadas con una menor incidencia epidemiológica de alergias¹ y también previenen algunas formas de crecimiento de tumores.

Lactobacillus: Género de bacterias Gram positivas anaerobias Aero tolerantes, denominadas de esta forma puesto que la mayoría de sus miembros convierte la lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico.

Patogenicidad de los microbios: se define como la capacidad de los microorganismos, para producir enfermedades en huéspedes susceptibles.

Probióticos: Se definen como cultivos vivos de microorganismos, generalmente bacterias, que sobreviven al tránsito a través de las partes superiores del intestino, y particularmente al ambiente ácido del estómago, adhiriéndose y colonizando el intestino y modificando favorablemente el balance microbiano.

Superetes: Se definen como mini- mercados que se ubican en el canal de distribución minorista, responden a esta preferencia de consumo, especialmente los consumidores ubicados en los estratos dos y tres.

Tiempo de vida útil: Se define como el tiempo que posee un alimento antes de ser declarado No apto para consumo humano. Este tiempo lo define y lo declara el fabricante como fecha de vencimiento o caducidad del alimento, en el rótulo o recipiente donde se envasa el alimento.

Estudios de Estabilidad: comprende una serie de análisis físicos, químicos, instrumentales y sensoriales, con los cuales se determina el tiempo de vida útil del alimento

Sabor: se definen como las sensaciones percibidas como consecuencia del estímulo de las papilas gustativas por algunas sustancias solubles¹⁵

Organoléptico: se definen como toda propiedad que posee un producto susceptible de ser percibida por los órganos de los sentidos

Degustación: se define como la operación que consiste en experimentar, analizar y juzgar los caracteres organolépticos de un producto

¹⁵ SANCHO, Josep; BOTA, Enric y DE CASTRO, Joan José. Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona; 1999; P 319 - 325; [Citado el 7 de enero de 2 011]



SABINSA CORPORATION

* *Pharmaceuticals*
* *Fine Chemicals*
* *Cosmeceuticals*

* *Phytochemicals*
* *Herbal Extracts*
* *Specialty Chemicals*

Corporate Office

70 Ethel Road West # 6
Piscataway, NJ 08854
Tel: (732) 777-1111
Fax: (732) 777-1443

Utah Office

750 So. Innovation Circle
Payson, UT 84651
Tel: (801) 465-8400
Fax: (801) 465-8600

PRODUCT DATA SHEET LACTOSPORE® 15 BILLION

Issue No. 1.1

Effective date: March 04, 2009

Product:	A sporiferous preparation of <i>Lactobacillus sporogenes</i> (<i>Bacillus coagulans</i> , lactic acid bacteria)
Salient features:	<ul style="list-style-type: none">- Room temperature stable- Produces L(+) Lactic acid only.- Naturally microencapsulated - Therefore can be mixed with other nutrients in a formulation.- Can be formulated with antibiotics- Reduces cholesterol- Improvement of GI flora- Safe for children- Contains no milk byproducts - Milk free
% of Activity:	Minimum 15 billion organisms per gram
Suggested dose:	100-200 million organisms per dose - 3 times daily Tablets, capsules, chewable tablets, and vaginal tablets
Clinical Studies:	Available
Toxicity Data:	Available (non-toxic and non-pathogenic)
Marketing history:	Marketed over 30 years in Japan and other Asian countries.
U.S Marketing History:	Yes
Form of Supply:	Powder

Lactospore® is a registered trademark of Sabinsa Corporation.

REPORTE DE ANÁLISIS
Control No.133560 MB-T 1ACEL

Empresa solicitante	INGREDIENTES Y PRODUCTOS FUNCIONALES S.A.S
Sede	Sede Principal
Dirección	Carrera 44 # 50 sur 160
Teléfono	2887676 Sabaneta
Producto	MEZCLA EN POLVO CON BASES EN HARINA DE ARROZ INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES. MARCA: SUPER BABY
Identificación de la muestra	Lote: 156; FP: 05/06/2013; FV: 05-06-2014; Tiempo 1 acelerado; Condiciones de estudio: 40°C ± 2°C HR 75% ± 5% 08/07/2013
Fecha de recepción	Ambiente
Temperatura de recepción de la muestra	
Cantidad de muestra	1 unidad x 200g aproximadamente
Tipo de envase - empaque	Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática
Muestra enviada por	Dr Cesar Augusto Ortiz
Área	MICROBIOLOGIA
Características organolépticas	
Aspecto	Polvo fino, homogéneo con partículas propias
Olor	Característico
Color	Crema

Análisis microbiológico	Fecha	Resultado	Especificaciones(**)	Método
Bacillus coagulans	20/07/2013	9 800.000	> 1.000.000	Propio del cliente

(**) Según Norma: Norma suministrada por el cliente

(*) Métodos acreditados por ONAC, Certificado de Acreditación 10-LAB-053 Fecha de Aprobación 2011-09-05

CONCLUSIÓN

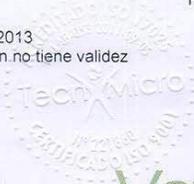
La muestra recibida y analizada en el laboratorio cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas

Laura Botero Ochoa
LAURA BOTERO OCHOA
Ingeniera de Procesos
Universidad EAFIT
Facilitadora de Estabilidad
Fecha: 23/07/2013

Rosalba Alzate de Saldarriaga
ROSALBA ALZATE DE SILDARRIAGA
T.P. 01001720809670028
Química Farmacéutica U de A
Gerente Técnica
Fecha: 23/07/2013

Fecha de Impresión: Medellín, 24 de julio de 2013
Sin sello seco de TECNIMICRO la información no tiene validez

PD-GS-1.002-F01
1 de 1



Veracidad a toda ¡Prueba!



Resolución 1148/2012-06-12



10-LAB-053 2011-09-05

REPORTE DE ANÁLISIS
Control No.133560 MB-T 2 ACEL

Empresa solicitante	PAMPA LTDA
Sede	Sede Principal
Dirección	Cra. 7 E Bis 68 147
Teléfono	6632002 (2) Cali, Valle del Cauca
Producto	MEZCLA EN POLVO CON BASES EN HARINA DE ARROZ INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES. MARCA: SUPER BABY
Identificación de la muestra	Lote: 156; FP: 05/06/2013; FV: 05-06-2014; Tiempo 2 acelerado; Condiciones de estudio: 40°C ± 2°C HR 75% ± 5%
Fecha de recepción	08/07/2013
Temperatura de recepción de la muestra	Ambiente
Cantidad de muestra	1 unidad x 200g aproximadamente
Tipo de envase - empaque	Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática
Muestra enviada por	Dra Diana Rivera
Area	MICROBIOLOGIA
Características organolépticas	
Aspecto	Polvo fino, homogéneo con partículas propias
Olor	Característico
Color	Crema

Análisis microbiológico	Fecha	Resultado	Especificaciones(**)	Método
Bacillus coagulans	29/07/2013	9.800.000	> 1.000.000	Propio del cliente

(**) Según Norma: Norma suministrada por el cliente

(*) Métodos acreditados por ONAC, Certificado de Acreditación 10-LAB-053 Fecha de Aprobación 2011-09-05

CONCLUSIÓN

La muestra recibida y analizada en el laboratorio cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas

Laura Botero Ochoa
LAURA BOTERO OCHOA
Ingeniera de Procesos
Universidad EAFIT
Facilitadora de Estabilidad
Fecha: 31/07/2013

Rosalba Alzate de Saldarriaga
ROSALBA ALZATE DE SALDARRIAGA
T.P. 01001720809670028
Química Farmacéutica U de A
Gerente Técnica
Fecha: 01/08/2013

Fecha de Impresión: Medellín, 02 de Agosto de 2013
Sin sello seco de TECNIMICRO la información no tiene validez

PD-GS-1.002-F01
1 de 1

Veracidad
a toda ¡Prueba!



Resolución 1148 2012 06-12

10-LAB-053 2011-09-05

REPORTE DE ANÁLISIS
Control No.133560 MB-T 3 ACEL

Empresa solicitante	PAMPA LTDA
Sede	Sede Principal
Dirección	Cra. 7 E Bis 68 147
Teléfono	8632002 (2) Cali, Valle del Cauca
Producto	MEZCLA EN POLVO CON BASES EN HARINA DE ARROZ INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES. MARCA: SUPER BABY
Identificación de la muestra	Lote: 156; FP: 05/06/2013; FV: 05-06-2014; Tiempo 3 acelerado; Condiciones de estudio: 40°C ± 2°C HR 75% ± 5%
Fecha de recepción	08/07/2013
Temperatura de recepción de la muestra	Ambiente
Cantidad de muestra	1 unidad x 200g aproximadamente
Tipo de envase - empaque	Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática
Muestra enviada por	Dra. Diana Rivera
Área	MICROBIOLOGÍA
Características organolépticas	
Aspecto	Polvo fino, homogéneo con partículas propias
Olor	Característico
Color	Crema

Análisis microbiológico	Fecha	Resultado	Especificaciones(**)	Método
Bacillus coagulans	09/08/2013	15.000.000	> 1.000.000	Propio del cliente

(**) Según Norma: Norma suministrada por el cliente

(*) Métodos acreditados por ONAC, Certificado de Acreditación 10-LAB-053 Fecha de Aprobación 2011-09-05

CONCLUSIÓN

La muestra recibida y analizada en el laboratorio cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas

LAURA BOTERO OCHOA
Ingeniera de Procesos
Universidad EAFIT
Facilitadora de Estabilidad
Fecha: 09/08/2013

ROSALBA ALZATE DE SILDARRIAGA
T.P. 01001720809670028
Química Farmacéutica U de A
Gerente Técnica
Fecha: 09/08/2013

Fecha de Impresión: Medellín, 09 de Agosto de 2013
Sin sello seco de TECNIMICRO la información no tiene validez

PD-GS-1.002-F01
1 de 1

Veracidad
a toda ¡Prueba!



Resolución 1148 2012 06-12



10-LAB-053 2011-09-05

COPIA
DIGITAL

REPORTE DE ANÁLISIS
Control No.133560 MB-T 4 ACEL

Empresa solicitante	PAMPA LTDA
Sede	Sede Principal
Dirección	Cra. 7 E Bis 68 147
Teléfono	8632002 (2) Cali, Valle del Cauca
Producto	MEZCLA EN POLVO CON BASES EN HARINA DE ARROZ INSTANTÁNEA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS Y MINERALES. MARCA: SUPER BABY
Identificación de la muestra	Lote: 156; FP: 05/06/2013; FV: 05-06-2014; Tiempo 4 acelerado; Condiciones de estudio: 40°C ± 2°C HR 75% ± 5%
Fecha de recepción	08/07/2013
Temperatura de recepción de la muestra	Ambiente
Cantidad de muestra	1 unidad x 200g aproximadamente
Tipo de envase - empaque	Bolsa de polipropileno más polietileno sellada en forma automática
Muestra enviada por	Dra. Diana Rivera
Área	MICROBIOLOGÍA
Características organolépticas	
Aspecto	Polvo fino, homogéneo con partículas propias
Olor	Característico
Color	Crema

Análisis microbiológico	Fecha	Resultado	Especificaciones(**)	Método
Bacillus coagulans	20/08/2013	20.000.000	> 1.000.000	Propio del cliente

(**) Según Norma: Norma suministrada por el cliente

(*) Métodos acreditados por ONAC, Certificado de Acreditación 10-LAB-053 Fecha de Aprobación 2011-09-05

CONCLUSIÓN

La muestra recibida y analizada en el laboratorio cumple con las especificaciones microbiológicas establecidas

LAURA BOTERO OCHOA
Ingeniera de Procesos
Universidad EAFIT
Facilitadora de Estabilidad
Fecha: 20/08/2013

ROSALBA ALZATE DE SALDARRIAGA
T.P. 01001720809670028
Química Farmacéutica U de A
Gerente Técnica
Fecha: 20/08/2013

Fecha de Impresión: Medellín, 20 de Agosto de 2013
Sin sello seco de TECNIMICRO la información no tiene validez

PD-GS-1.002-F01
1 de 1

Veracidad
a toda ¡Prueba!



Resolución 1148/2012-05-12

10-LAB-053 2011-09-05

COPIA
DIGITAL



FECHA: Cali - Diciembre 09/2013.

NOMBRE: _____

R/. Ingeniero Omar Siabatto.
asesor de trabajo de grado
Especialización en procesos de alimentos y biotecnología
(UNAD). -

Alimento funcional nutricional
con beneficios adecuados
que puede ser utilizado a partir
del 4 mes de vida por su contenido
de *Bifido bacterium*. con concentración

logarítmica adecuada - - 1×10^6 .
Formula en componente de cereales instantáneos
a base de Harina de arroz, avena, maíz. Enriquecido.
con vitaminas y minerales / lo que lo hace como
componente ideal en dieta de Infantes. -
fortalece sistema inmunológico, previene en casos de
diarrea. - a medida que posea. - para documentar apropiadamente
Este punto. -

PRESENTE ESTA FORMULA EN LA PRÓXIMA CONSULTA

Fuente: Concepto del Dr. Eliuth Mercado Sánchez, Médico Cirujano (Universidad del Valle, Cali, Colombia) Especialista en Medicina Familiar. Registro Médico 16092/34 Celular: 316 443 46 96.

FORMATO PARA ESCALA HEDONICA VERBAL

NOMBRE: _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Me gusta muchísimo |
| <input type="checkbox"/> | Me gusta mucho |
| <input type="checkbox"/> | Me gusta moderadamente |
| <input type="checkbox"/> | Me gusta ligeramente |
| <input type="checkbox"/> | Ni me gusta ni me disgusta |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta ligeramente |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta ligeramente |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta moderadamente |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta mucho |
| <input type="checkbox"/> | Me disgusta muchísimo |

COMENTARIOS.

MUCHAS GRACIAS!