# UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

# RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

# DERECHOS DE PUBLICACIÓN

**DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**

**Capítulo VI, Art. 46**

**"Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación"**

**UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**

FACULTAD DE AGRICULTURA EN INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

"JULIA HILL DE O´SULLIVAN"

**MONOGRAFÍA**

# ELABORACION DE UNA BEBIDA A BASE DE ALPISTE (*Phalaris canariensis)* PARA CONSUMO HUMANO.


**PRESENTADO POR:**

Br. MEDRANO ANCHETTA, RAFAEL EDUARDO

Br. NÚÑEZ MEJÍA, ALEXIS MAURICIO

**ASESOR:**

ING. JORGE EDMUNDO LÓPEZ PADILLA.


**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

INGENIERO EN ALIMENTOS.


ANTIGUO CUSCATLAN, JULIO 2013

# ÍNDICE

# ÍNDICE DE IMÁGENES

# ÍNDICE DE TABLAS.

# ÍNDICE DE FIGURAS

# ÍNDICE DE GRÁFICOS.

# i. INTRODUCCIÓN

El alpiste *Phalaris canariensis* L*.,* es una planta gramínea de la familia de las Poáceas. Es originaria del Mediterráneo, pero se cultiva comercialmente en varias partes del mundo para usar la semilla principalmente en la alimentación de pájaros domésticos, hoy en día ha venido a despertar una gran cantidad de debates en lo que respecta a sus usos, siendo el más importante para el consumo humano. Al alpiste se le han otorgado un sin fin de beneficios para la salud de los seres humanos, por su alto valor nutricional. Entre sus cualidades principales está su recarga enzimática, "LIPASAS" que son catalizadores biológicos de triglicéridos, que junto con su contenido de fibra dietética ayudan a disminuir la absorción del colesterol y ayudan a contrarrestar el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

Existen varias maneras de obtener los beneficios del alpiste; la leche de alpiste es uno de ellos, la cual es de fácil preparación y consumo. "MILKPIST" es una bebida a base de semilla de alpiste que por sus cualidades se denomina como leche de orígen vegetal. Debido a sus cualidades hipolipemiantes ayuda a estimular la eliminación de lípidos.

Los contenidos de nutrientes presentes en el alpiste suelen ser prometedores en lo que respecta a la dieta de los consumidores, proporcionando cantidades importantes de proteínas, carbohidratos y en menor cantidad calcio. El alpiste es un regenerador pancreático inmenso, siendo muy útil para los diabéticos. También combate la cirrosis, al aumentar el conteo de hepatocitos y desinflamar el hígado. Por otra parte, enriquece enzimáticamente los riñones, favoreciendo una saludable diurésis; por lo cual es también útil contra la hipertensión. Además, inhibe la reproducción de bacterias en las vías urinarias. Al contener la enzima lipasa, el alpiste elimina rápidamente grasa del organismo, ya sea del sistema circulatorio o simplemente de los depósitos corporales. Por eso es muy recomendable en obesidad y genera beneficios como un promotor de corte y tonicidad muscular. Asimismo contiene gran cantidad de antioxidantes, con los beneficios correspondientes.

# I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la presente investigación se busca resaltar las características de la semilla de alpiste debido a las grandes cualidades y beneficios que ésta aporta en el ser humano. Hoy en día las personas buscan más que un alimento que satisfaga sus necesidades, también un alimento que les aporte un beneficio extra frente al estilo de vida que presentan.

En el Salvador la semilla de alpiste es más conocida como un alimento para animales, por lo que no se le toma la importancia debida, de la semilla de alpiste puede desarrollarse una bebida que se le denomina "leche de alpiste" , según estudios previos de ésta leche se conoce que es de gran ayuda frente a la diabetes y un quemador de grasa por excelencia, gracias a su alto contenido de LIPASAS y además es un buen sustituto para personas que padecen intolerancia a la lactosa, la cual es muy común en personas mayores, en un 70% de la población mundial.

Fabricando ésta bebida se espera mejorar la calidad de vida de las personas que sufren enfermedades tales como la diabetes, cirrosis, la hipertensión, y que sea beneficiosa para el hígado, el páncreas y los riñones debido a sus cualidades diuréticas; es por esto que se denomina un alimento funcional y no un medicamento.

# II. JUSTIFICACIÓN.

En base al contenido enzimático (LIPASAS) presente en la semilla de alpiste (*Phalaris canariensis)* junto con los porcentajes protéicos y cálcicos, se considera de alto valor nutricional ya que aporta muchos beneficios a la salud, siendo uno de sus contenidos importantes las Lipasas. Químicamente hablando las lipasas son enzimas catalizadoras, cuya función biológica es catalizar la hidrólisis de triglicéridos para obtener como productos finales ácidos grasos libres y glicerol o productos intermedios como mono o diglicéridos.

Tomando en cuenta el índice de personas que padecen de diábetes en El Salvador, se aprovecharán los beneficios que el alpiste tiene sobre ésta enfermedad como muchas otras que afectan directamente a la población salvadoreña, dentro de las cuales se pueden mencionar la cirrosis, ácido graso, gastritis y retención de líquidos.

Es por esto que se decidió fabricar un producto a base de la semilla de alpiste, denominado "MILKPIST" (leche de alpiste) que contenga todos los beneficios antes mencionados, y que sea una nueva alternativa para el consumo de la población salvadoreña.

# III. OBJETIVOS

## Objetivo General:

- Realizar una bebida (leche) a base de la semilla de alpiste (*Phalaris canariensis) y* estudiar los beneficios en personas entre 20-40 años de edad en el municipio de Cuscatlán.

## Objetivos específicos:

- Conocer las bondades de "la leche de alpiste (*Phalaris canariensis*)" que puede aportar en la nutrición diaria.
- Proponer la "leche de alpiste (*Phalaris canariensis*)" como alimento sustituto de la leche de orígen vacuno y vegetal.
- Aprovechar las cualidades de "la leche de alpiste *(Phalaris canariensis)"* como alimentos funcional en la salud del ser humano.
- Dar a conocer qué es el alpiste y cuáles son sus promesas a futuro como alternativa en la dieta diaria.

# VI. MARCO TEÓRICO.

## 4.1 El alpiste y el consumo humano.

El alpiste (*Phalaris canariensis*) o grano de las canarias pertenece a la familia de las gramíneas; el uso principal de éste grano es la alimentación de aves y ciertos animales de granja.

Hoy en día se encuentran diversos debates sobre la utilización del alpiste, ya que se le han inferido una diversidad de cualidades debido a sus componentes químicos. En diversas publicaciones en la web se menciona que el consumo de una bebida a base de la semilla de alpiste[1] brinda una gran cantidad de aportes en procesos biológicos y metabólicos, también una influencia en las mecánicas de protección y curación del organismo sin la necesidad de ingerir algún tipo de medicamento. En una revista en línea donde se habla de las propiedades del alpiste, El doctor Javier Guanín Campoverde, médico veterinario especialista en pequeñas especies, menciona que si bien es un alimento para aves y animales de granja, puede ser consumido por el ser humano debido a su parecido con la avena, el maíz y el trigo. Según el Dr. Constante Paredes, gastroenterólogo y homeópata, sería de gran ayuda para tratar la diábetes, porque posee sustancias desinflamantes para el páncreas, hígado y riñones. Sin embargo, el cardiólogo Roberto Lecaro Pazmiño asegura que no hay estudios científicos debidamente controlados que indiquen que el alpiste sea eficaz para combatir los niveles altos de colesterol malo (LDL), la diébetes, la obesidad o la hipertensión.

Existen varios debates sobre este tema, la mayoría apoyando al alpiste y sus beneficios, y cuya lista crece innumerablemente a medida que se incorporan más estudios.

Como anteriormente mencionamos el alpiste cuenta con una gran cantidad de cualidades y beneficios que ayudan a prevenir, combatir o aliviar ciertas enfermedades.

Dentro de las más importantes podemos mencionar:

- Cirrosis
- Diábetes
- Alta presión (hipertensión) y enfermedades cardiovasculares
- Cálculos (en hígado, riñones, vesícula y páncreas)
- Arterioesclerosis
- Gota
- Edema
- Gastritis y úlceras estomacales
- Cistitis
- Infecciones urinarias

## 4.2 Características del alpiste para consumo humano

Ya hemos visto muchos de los beneficios del alpiste y propiedades del alpiste, pero debemos de tener en cuenta que el que venden en cualquier lugar como alimento para aves, no es el indicado para realizar nuestra leche de alpiste, deben tener ciertas características que mencionamos a continuación:

### 4.2.1 Alpiste recomendado para consumo humano

Las semillas de alpistes apropiados para elaborar leche de alpiste son las de una variedad conocida como CDC María, la cual no posee fibras de sílica.
El alpiste no debe contener fibra de sílica aunqué estas fibras son componentes normales de las semillas de alpiste no deben ser consumidas por humanos, deben ser removidas.

Sobre la base de su composición cariópsides químicos de la semilla de alpiste tienen potencial como un cultivo alimenticio (Robinson, 1979a). Sin embargo, el alpiste común no es seguro para el consumo de alimentos, ya que, como se mencionó anteriormente, los cascos conectados están cubiertos con pequeños pelos o espículas silíceas que pueden contaminar las semillas durante el descascarado (Abdel-Aal et al., 1997).

Estos pelos silíceos se han relacionado con el cáncer de esófago cuando está presente como un contaminante en la harina de trigo utilizado en la cocción de pan (O'Neill et al., 1980). En la actualidad, hay tres variedades comerciales de alpiste sin pelo: CDC Maria, CDC Togo y Bastia. Estos materiales sin pelo han dado lugar a nuevos estudios sobre la composición de los granos destinados a la evaluación de su valor para el consumo humano o para fines industriales.

### 4.2.2 ¿Cómo es el proceso?

Con un proceso llamado EWA, en el cual se somete a las semillas a Etanol (E), Agua y sustancias Alcalinas (A). Durante este proceso se separa la fibra de sílica, evitando la pérdida protéica y de almidón.

No cualquier semilla de alpiste es buena para consumo humano, éste debe decir que es 100% sin fibra de sílica, de ésta forma, se podrán evitar efectos adversos sobre la salud, como cáncer de esófago cuando el consumo es excesivo.

El alpiste para consumo humano se encuentra a la venta en tiendas dietéticas o herboristerías especializadas.

## 4.3 EL ALPISTE

Planta gramínea de la familia de las poáceas, la subfamilia Pooideae y la tribu Agrostideae. Esto coloca al alpiste anual en el mismo subfamilia, pero diferente tribu, de trigo, de cebada (Hordeum vulgare L.) y centeno (Secale cereale L.) de la tribu triticale o avena (Avena sativa L.) de la tribu Aveneae (Putnam et al., 1996)

Semillas poderosa sobre la tierra; su capacidad de recarga enzimática es inmensa y su contenido protéico es aún mayor. Se le atribuyen propiedades como hipolipemiante (reductor de lípidos o grasas en sangre), demulcente (moliente, relaja y ablanda las partes inflamadas) y diurético.

Imagen 1. Planta de alpiste (Phalaris canariensis)
Fuente: http://www.herbogeminis.com

### 4.3.1 Características de la planta de alpiste

El alpiste es una planta herbácea anual, que crece como una mala hierba común en climas templados.

Se caracteriza típicamente por unas flores en forma de espiguillas, que alzan a través de finas cañas huecas que miden entre 50-60 cm hasta 1 m, y que constituyen el tallo de la planta (a)

Las hojas de la planta son lanceoladas, envainadas, planas, largas y angostas (b)

Los tallos o cañas, igual que sucede con otras plantas de su misma familia, presentan nudos o macollos, que son una especie de anillos fibrosos estructurales de las gramíneas (c)

Cada tallo o caña termina en una inflorescencia en forma de espiga de forma ovalada o compacta, que mide de 2 a 5 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho y que es de color verde, a veces ligeramente púrpura (d)

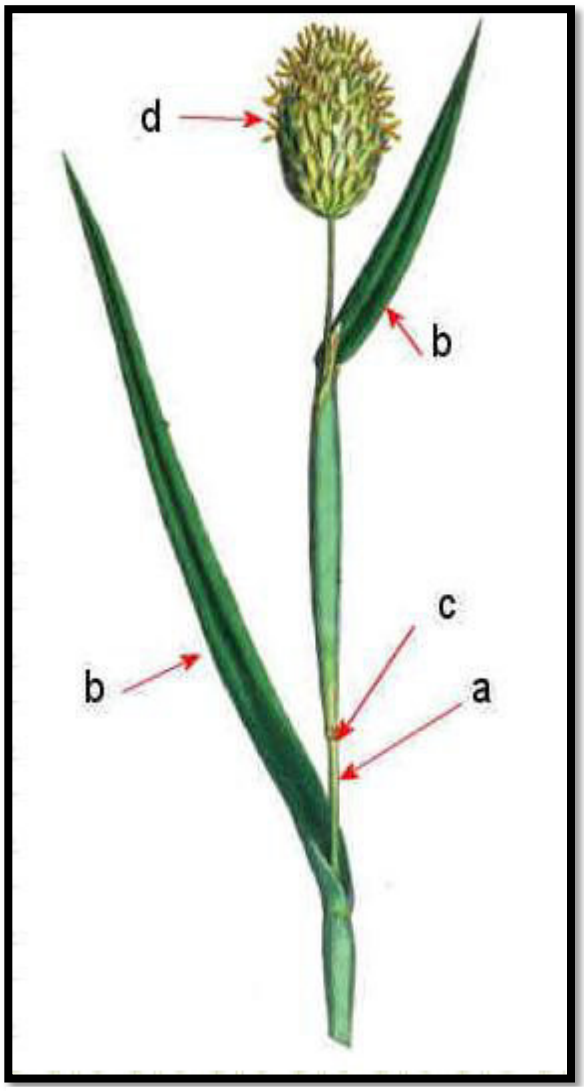



Imagen 2. Fisiología de la planta de alpiste (Phalaris canariensis)
Fuente: http://www.botanical-online.com/alpiste.htm

### 4.3.2 Origen y descripción

Originaria del Mediterráneo, pero se cultiva comercialmente en varias partes del mundo para usar la semilla en la alimentación de pájaros domésticos. Antiguamente con su harina se hacía pan.

Los frutos maduros consisten en un flósculo fértil y dos florecillas estériles basales reducidas, con tres o cuatro tallos cilíndricos y huecos a manera de cañas, provistos de nudos manifiestos y hojas semejantes a las del trigo, angostas y con largas vainas. Flores en racimos densos. Las semillas son de color marrón brillante y envuelto en una pequeña cáscara (e). La semilla de alpiste común tiene pequeños granos elípticos con cascos cubiertos de pelos o tricomas silíceas muy finas. Semillas de alpiste anual con un casco intacto es brillante y de color amarillo dorado, mientras que el alpiste descascarado es de color marrón oscuro.

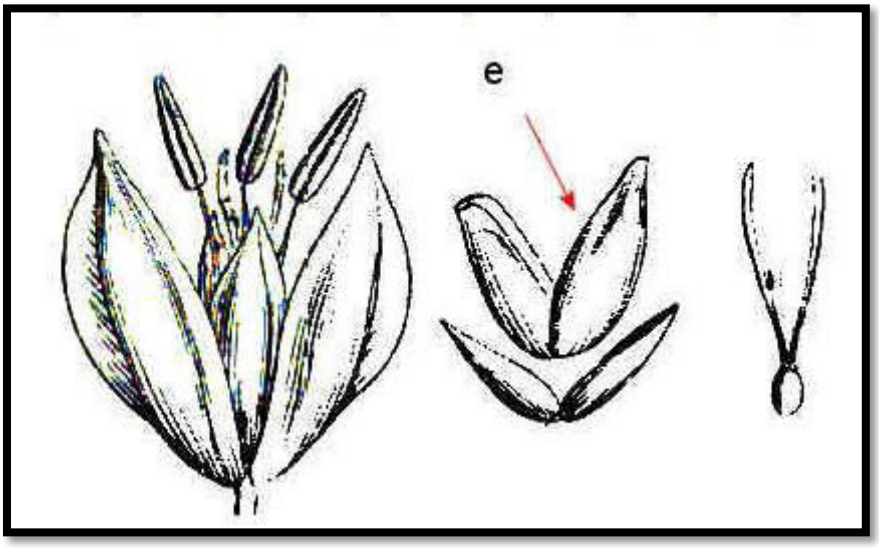



Imagen 3. Flor y Semilla de alpiste (Phalaris canariensis)
Fuente: http://www.botanical-online.com/alpiste.htm

Las enzimas que proporciona el alpiste tienen un poder inmenso para desinflamar el órgano, particularmente el hígado, los riñones y el páncreas, por lo que convierte este dato al alpiste en un regenerador pancreático inmenso, es decir acaba con la diábetes en unas pocas semanas, elimina también la cirrosis al aumentar el conteo de hepatocitos del hígado y de paso, claro, lo desinflama, recarga los riñones de enzimas, favoreciendo una saludable diuresis que elimine exceso de líquidos en el cuerpo, por lo que el alpiste es un incansable luchador contra la hipertensión, es una maravilla, por contener la enzima lipasa elimina rápidamente grasa del organismo, ya sea de las venas, arterias, o simplemente de los depósitos de grasa, por ésto es un remedio grandísimo para la obesidad y genera grandes y potentes resultados como un promotor de corte y tonicidad muscular.

### 4.3.3 Distribución

El alpiste se cultiva en muchas zonas de climas templados de todo el mundo (Parodi, 1987). En la actualidad, muestra una concentración del área de producción en las provincias del sur del estado, de Canadá, y en menor escala, en Tailandia, Argentina, México y Australia (FAO, 2011).

## 4.4 REQUERIMIENTOS

### 4.4.1 Clima

La temperatura y el fotoperíodo son los principales factores ambientales que controlan el desarrollo de las plantas. La semilla de alpiste se considera un cultivo de estación fresca que crece mejor en largos días cálidos y noches frescas. Por lo general, se cultiva donde el trigo se cultiva con éxito, ya que cuenta con temperatura similar y los requisitos de fotoperíodo a las variedades de trigo blando.

Para maximizar el rendimiento de grano, el cultivo debe maximizar la producción de materia seca y madurar antes de la aparición de altas temperaturas y sequía de verano (Norton y Ford, 2002). La semilla de alpiste anual es tolerante a las heladas en el estado de plántula. Los productores han reportado que sus plántulas sobreviven temperaturas mínimas diarias de - 5 º C (Putnam et al, 1996.). Sin embargo, es sensible a las bajas temperaturas en la fase de la partida, en donde la ocurrencia de heladas puede reducir el rendimiento de grano (Cogliatti et al., 2011a). También, en la etapa de llenado de grano, las heladas y altas temperaturas pueden reducir severamente el rendimiento de grano (Norton y Ford, 2002). Las temperaturas más altas aumentan la tasa de crecimiento y el desarrollo de la semilla de alpiste (Pascale y Giordano, 1962). Como la siembra tardía las fechas van desde finales de otoño a principios de primavera, hay un acortamiento del ciclo total del cultivo, ya que las plantas crecen en un ambiente con temperaturas más altas (Bodega et al., 2002). Algunas especies requieren un período de bajas temperaturas para inducir la floración.

Vernalización se puede definir como la adquisición de competencia para la flor por la exposición a temperaturas frías. Alpiste tiene unos requerimientos de vernalización (Pascale y Giordano, 1961, Norton y Ford, 2002; Bodega et al, 2003) y cualquier necesidad de bajas temperaturas está cubierto por invierno las temperaturas del suelo en la mayoría de los casos. Longitud del día afecta la morfogénesis apical, la producción de hoja, macollaje y otros procesos de desarrollo en los cereales (Kirby y Appleyard, 1980). El alpiste anual es una planta de día largo, lo que significa que prefiere flor cuando la duración del día es más largo, es decir, en la primavera (Norton y Ford, 2002). En cuanto a sus requisitos photoperiodic, Pascale y Giordano (1962) encontraron que necesita un umbral fotoperiódico poco más de 14 horas para iniciar la partida.

## 4.5 PREPARACIÓN DEL SUELO

El alpiste requiere un terreno mullido, limpio de malas hierbas y bien desmenuzado. La naturaleza de las labores, el modo de ejecutarlas y la época oportuna para su realización, varía con el cultivo que le precedió además de la naturaleza del suelo y el clima.

Es más tolerante a la salinidad y el exceso de humedad del suelo que el trigo, y se adapta mejor a los suelos pesados, conservan la humedad. Por lo tanto, debido a sus hábitos de enraizamiento a poca profundidad, no crece bien en suelos arenosos y climas áridos (Putnam et al., 1996). La hierba de alpiste puede crecer en exceso y puede presentar cuando la fertilidad del suelo y la humedad son abundantes. En estas condiciones, una gran cantidad de crecimiento vegetativo, que no necesariamente conduce a la producción de semillas de alta, se puede producir (Mc Vicar et al., 2002).

La preparación del terreno se realiza de una manera convencional realizando las siguientes operaciones; subsolado: para aflojar el suelo compactado por el cultivo anterior; incorporación del barbecho mediante un pase arado; rastra, con la finalidad de romper los terrones y facilitar la siembra, así como favorecer la emergencia debido a sus semillas de reducido tamaño, por lo que se debe prestar especial atención en la terminación de la cama de siembra asegurando un adecuado refinamiento del suelo; nivelación para la correcta distribución del agua en todo el cultivo y evitar encharcamientos.

De forma general, antes de la siembra, si el terreno es muy suelto conviene dar un pase de rodillo para comprimir el suelo y, después de la siembra, otro para que la tierra se adhiera bien a la semilla.

## 4.6 MANEJO DEL CULTIVO

### 4.6.1 Siembra

El alpiste puede ser sin labranza o sembrados convencionalmente, utilizando equipos de siembra común, como el utilizado para otros cereales de invierno. El tiempo óptimo de siembra dependerá de las condiciones ambientales de cada sitio en particular. Para un sitio dado, las diferentes épocas de siembra pueden dar lugar a diferentes temperaturas de crecimiento y fotoperíodos que afectan a la duración de la fase de desarrollo, la producción de biomasa y rendimiento de semilla (Bodega et al., 2003).

La época de siembra óptima en los países de América del Norte - Canadá y los Estados Unidos - es la primavera (Putnam et ar, 1996; Miller, 2000.), Mientras que en Argentina y Australia, el momento óptimo de siembra es el invierno (Pascale y Giordano, 1962; Forjan, 1986; Bodega et al, 2003; Norton y Ford, 2002). Debido al pequeño tamaño de la semilla, se debe tener cuidado y asegurarse de que las semillas se colocan en un suelo firme, húmedo no más de 5 cm (Mc Vicar et al., 2002). Plántulas de alpiste son relativamente débiles y no pueden forzar su camino a través de semilleros compactados y / o terrones. Sin embargo, la compactación moderada alrededor de las semillas va a mejorar la homogeneidad y la tasa de emergencia (Norton y Ford, 2002).

Un estudio realizado por Holt (1989) mostró que el alpiste tiene buena capacidad de adaptación a diferentes densidades de siembra y distancia entre hileras. Éste hecho se debe a su alta capacidad de compensación entre capítulos por planta y semillas por cabeza. Sin embargo, la densidad de siembra y distancia entre surcos puede modificar la capacidad del cultivo para competir con las malezas. Forjan (1986) y Mc Vicario (2002) mostraron que tanto una densidad de apróximadamente 550 plantas por metro cuadrado es suficiente para obtener altos rendimientos de grano y la competitividad adecuada contra las malas hierbas. En cuanto a la distancia entre filas, los productores suelen utilizar el mismo que para el resto de los cereales de invierno (15 a 20 cm) para evitar la modificación de la configuración de la sembradora entre los cultivos.

### 4.6.2 Fertilización

La tasa de fertilizante más eficiente dependerá del nivel de nutrientes del suelo residual y la meta de rendimiento. El uso excesivo de fertilizantes, especialmente nitrógeno y fósforo, tiene el potencial de degradar el suelo y la calidad del agua superficial. El establecimiento de objetivos de rendimiento realistas, llevando a cabo el muestreo de suelos cuidado en parcelas comerciales y fertilización de los cultivos de acuerdo a los análisis de suelo ayudará a preservar la calidad del medio ambiente (Dahnke et al., 1992). Al igual que otros cultivos de cereales, el nitrógeno y el fósforo son los principales nutrientes limitantes en la mayoría de los entornos. El alojamiento es a menudo un problema en los niveles de nitrógeno más altos. La producción de biomasa de alpiste es inferior a la de otros cultivos de cereales, y la absorción de nutrientes así es probable que sea algo inferior (Putnam et al., 1990). El mejor método de aplicación de fertilizantes dependerá de la fuente utilizada. En Argentina, la semilla de alpiste a menudo se fertilizó a la siembra con fosfato de amónico, y emite con urea en macollaje. Sólo unos pocos estudios sobre la fertilización se han llevado a cabo con alpiste.

En un estudio de 5 años en Saskatchewan, fertilizante de nitrógeno aplicada a la siembra no tuvo ningún efecto sobre la tasa de desarrollo de la planta y el peso de 1000 granos, pero tuvo un efecto positivo en el rendimiento de grano y la altura de la planta con una relación lineal y cuadrático, cuando sea necesario el nitrógeno para obtener el máximo rendimiento varía de año en año en un rango de 70 a 120 kg / há. (Holt 1988). De conformidad con lo anterior, el laboratorio de pruebas del suelo Saskatchewan recomienda un total de nitrógeno (aplicada de + disponible en el suelo) de 110kg/há (citado por Holt, 1988).

La Tabla 2 muestra los requerimientos de nutrientes recomendados por Dahnke et al. (1992) para alcanzar diferentes objetivos de rendimiento.

| Grain yield goal | Total nitrogen[a] | Soil test phosphorous[b] | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | VL | L | M | H |
| ($kg.ha^{-1}$) | ($kgN.ha^{-1}$) | 0-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 |
| | | ($kgP_2O_5.ha^{-1}$) | | | |
| 1682 | 56 | 28 | 17 | 11 | 0 |
| 2242 | 78 | 34 | 22 | 17 | 0 |
| 2803 | 101 | 45 | 34 | 17 | 0 |

[a] *Total nitrogen= Soil N + Applied fertilizer N (in top 60 cm of soil).*

[b] *Phosphorus level (ppm, Bray I): VL= very low; L= low; M= medium and H= high.*

Tabla 1. Requerimientos de nutrientes recomendados por Dahnke (1992)
Fuente: www.sci-agropecu.unitru.edu.pe

**4.6.3 Malas hierbas**

Las malezas compiten con el cultivo que conduce a pérdidas de rendimiento y, a veces dificultan las tareas de recolección y limpieza de granos. El alpiste es un mal competidor de las malas hierbas en sus primeras etapas, debido a menor vigor de las plántulas y la lenta tasa de crecimiento entre la emergencia y macollaje (Putnam et al., 1996).

El alpiste es susceptible a los residuos del suelo de varios herbicidas como trifluralina, mazamethebenz, triasulfurón, metsulfurón-metilo, etametsulfurón-metilo, sulfosulfurón, clorsulfurón, flucarbazona-sodio e imazetapir. Largos períodos sin lluvia durante la estación de crecimiento se pueden extender las restricciones de re-cultivo de los productos residuales.

Por tanto, es importante registrar el uso de herbicidas cada año y evitar la siembra del alpiste en campos con una historia reciente de los productos enumerados (Mc Vicar et al., 2008).

Hay varios herbicidas capaces de controlar especies de malas hierbas anuales en alpiste. Un estudio de campo llevado a cabo en Saskatchewan para evaluar el efecto de los herbicidas en alpiste y malezas asociadas mostró que la aplicación después del brote de bromixynil, MCPA o propanil es una buena opción para el control de malezas de hoja ancha sin afectar grano canarygrass y rendimiento de materia seca. Además, la aplicación después del brote de difensoquat y flamprop o trialato pre siembra incorporado, optimiza el control de avena loca (Avena fatua L.), con efectos positivos tanto para el rendimiento de grano (Holt y Hunter, 1987). Hay varios productos comerciales disponibles en Canadá para el control de malezas de hoja ancha: BANVEL II (dicamba 48%) + MCPA (MCPA amina 50%), Buctril-M (Bromoxinil 28% + éster MCPA 28%), compañero (Bromoxinil 28% ) y Target (MCPA 27,5% + 62,5% + mecoprop dicamba 62,5%) y para el control de malas hierbas: ACCORD (quinclorac 75%), Avadex G (trialato 40%), vengar (Difenzoquat 20%) y PRECIPITACIÓN EDF (propanil 80%), (Mc Vicario et al. 2002). En otros países, como Argentina y Australia, el problema del control químico de malezas aún no está resuelto, ya que no tienen los herbicidas disponibles para el control de malezas de hierba en alpiste (Norton y Ford, 2002. Cogliatti et al, 2011b).

En Argentina, las principales malas hierbas asociadas al alpiste son cizaña raigrás (Lolium temulentum L.) y la avena loca, tanto responsables de la pérdida de rendimiento a través de la competencia y para la disminución de la calidad comercial de los granos. En el caso de cizaña ballico, hay una marcada asociación entre su presencia y el cultivo de alpiste anual, debido al hecho de que los granos de las dos especies son similares en tamaño y peso, causando problemas en su separación durante los procedimientos de purificación de semillas. Cogliatti et al. Informe (2011b) que la aplicación de dichlofop-metilo con una dósis entre 200 y 400 g/ há parece ofrecer un control aceptable de cizaña raigrás sin afectar

significativamente el rendimiento de alpiste anual. Pero en éste intervalo de dósis, no había control adecuado de avena silvestre. Por lo tanto, para ésta y otras malezas difíciles, se recomienda la aplicación de prácticas culturales como la evitación de los campos infestados con éstas malezas y el uso de semilla limpia de limitar su difusión.

### 4.6.4 Enfermedades

Pocos problemas de la enfermedad han sido reportados en alpiste. Mancha de la hoja del moteado (Septoria triseti) se observó por primera vez en Canadá en 1987 (Berkenkamp et al., 1989) y se cree que causa la mayor pérdida económica en éste cultivo, principalmente mediante la reducción de peso de grano (Putnam et al., 1996). Septoria hoja moteado en alpiste es una enfermedad transmitida por los residuos en cultivos de alpiste que han sido sembrados en, o adyacente a, rastrojos, el alpiste se considera de alto riesgo. Una práctica cultural de la rotación de cultivos con al menos un descanso de dos años es la mejor manera económica para reducir las infestaciones de la enfermedad (Mc Vicar et al., 2002). La aplicación foliar de 250E Inclinación (propiconazol) en una etapa muy temprana de desarrollo de la enfermedad se recomienda en Canadá para el control de enfermedades fúngicas en alpiste. Los mejores resultados se han obtenido con la aplicación sólo cuando la hoja bandera emerge (Guía para la Protección de Cultivos, 2011). Se observó una enfermedad nueva hoja en Argentina en el año 2002 (Delhey et al, 2004;.. Monterroso et al, 2004) producido por Rhynchosporium secalis. El patógeno se ha determinado en diferentes géneros como Hordeum, Agropyron, Agrostis, Lolium, Dactylis y Phalaris, entre otros (Braun, 1995). Sin embargo, no parece que haya ninguna cita específicamente en ALPISTE anteriores a las indicadas anteriormente. Poco se sabe sobre los efectos de la enfermedad sobre el rendimiento de grano de alpiste.

Estudios preliminares sobre la aplicación de fungicidas para el control de Rhynchosporium en alpiste, mostraron que las parcelas no tratadas producen un 60% respecto a las parcelas tratadas con los siguientes fungicidas: Orius 750 cc.ha-1 (tebuconazol 25%), Parachoques

500 cc.ha-1 (propiconazol 25%) u Opera 1000 cc.ha-1 (piraclostribin 13,3% + epóxico-conazol 5%) (Juan et al., 2004). Pedraza y Pérez (2010) mencionan y describen las siguientes enfermedades asociadas con la cosecha canarygrass: alternaria el alpiste (. Alternaria sp), Bipolaris de semillas de pimiento (. Bipolaris sp) ergot en alpiste (Claviceps purpúrea), tizón de plántulas por Fusarium en canarygrass (Fusarium oxysporum), Gaeumannomyces lleva todo, pudrición de la raíz (Gaeumannomyces sp.), tizón de las plántulas por Gibberella en alpiste (Gibberella gordonii, Gibberella intricans y Gibberella zeae), Magnaporthe gris mancha de la hoja de alpiste (Magnaporthe grisea), Puccinia graminis el alpiste (Puccinia graminis), canarygrass escaldadura (Rhynchosporium secalis), Septoria hoja moteado de alpiste (Septoria macrostoma), Septoria hoja moteado de alpiste (Septoria triseti), Stemphy-helio en semillas de pimiento (Stemphylium sp.), y plántulas tizón por Rhizoctonia en alpistes (Thanatephorus cucumeris). Sin embargo, en Argentina, estos patógenos rara vez han causado pérdidas económicas importantes.

Floret chorro no debe confundirse con una enfermedad. El alpiste es poco profunda arraigada y más sensibles al calor y la sequía que el trigo. Los mecanismos utilizados por la planta para ajustar la tensión incluyen timón die-back y la voladura de la parte superior de la cabeza. Si éstos primeros floretes no son polinizadas, morirán y Alvear (Mc Vicar et. Al 2008). Se cree que flósculo voladura también es causado por las heladas tardías (Cogliatti et al., 2011b).

### 4.6.5 Insectos

Los insectos no son un problema importante en los cultivos del alpiste. Por lo general, no son lo suficientemente abundantes como para causar pérdidas significativas. El pulgón de la espiga Inglés (Macrosiphum avenae) y el pulgón birdcherry avena (Rhophalosiphum padi) se citan como las principales plagas de insectos en alpiste en Canadá. La investigación no se ha llevado a cabo para determinar los umbrales económicos para las infestaciones de áfidos en este cultivo.

Información de los EE.UU. sobre la base de otros cultivos de cereales, indica que apróximadamente 10 a 20 pulgones en 50% de los tallos y antes de la etapa de masa suave pueden causar daños a los cultivos suficiente para requerir la aplicación de insecticidas. No se recomienda la fumigación después de la fase de pasta suave de la semilla, ya que los áfidos no causan daño económico significativo después de ese tiempo (Putnam et al, 1996; Agri-Fax, 1998).

Cordo et al. (2004) menciona otros insectos asociados a los cultivos del alpiste en Argentina, como los áfidos de cereales Metopolophium dirhodum y Schizaphis graminum, y los gusanos Faronta albilinea, Pseudaletia adulteración y Spodoptera frugiperda. Algunos insecticidas que contengan dimetoato, malatión o están registrados en Canadá para el control de pulgones en alpiste(Mc Vicar et. Al 2008).

**4.6.6 Cosecha**

El tiempo de cosecha es esencial para minimizar las pérdidas de rendimiento y producir granos de buena calidad. Si la cosecha es demasiado pronto, las plantas serán muy difíciles de trillar y dejará semilla verde inaceptable. Por otro lado, si la cosecha es demasiado tarde, a pesar de que será más fácil para trillar y contener menos contaminantes, la semilla puede ser susceptible de agrietamiento y descascarado, y parte de la semilla se puede perder de las panículas maduras de tallos principales.

El problema de madurez desigual se acentúa cuando los cultivos se siembran en tasas bajas de siembra, ya que los cultivadores posteriores toman mucho más tiempo para madurar, con el riesgo de que el tallo principal puede arrojar mucha de su semilla antes de los labradores están maduros y libres de semillas verdes (Norton y Ford, 2002).

En este sentido, los productores argentinos prefieren hilera antes de la trilla de la cosecha, para homogenizar la madurez y secado del grano, cuando la mitad superior de las panículas son de color amarillo (Forjan, 1986).

Es importante no hacer ésto cuando la paja está todavía verde porque paja del alpiste es muy difícil de cortar en estas condiciones. Sin embargo, la cosecha directa es factible en alpiste y es a menudo adoptada por los productores. Recolección oportuna y cuidadosa puede determinar la calidad del grano. Comerciantes de semillas compra basado en las características visuales tales como el tamaño uniforme, brillo y color (Norton y Ford, 2002). El desafío es la cosecha para trillar los granos fuera de la cabeza minimizando de-descascarado y el agrietamiento de los granos, para mantener la calidad de la muestra. Así, la cosechadora debe funcionar a la velocidad del cilindro de trilla mínimo eficiente, y el flujo de grano a través del ascensor de retorno debe ser ajustada para evitar agrietamiento (Putnam et al., 1996).

Garrido (1994) mide las pérdidas de grano durante la cosecha con una franja antes y se encontró un 6,5% de las pérdidas totales. Una prueba de pérdida de rendimiento realizado en 2002, en la Facultad de Agronomía de Azul (Argentina), mostró una pérdida del 6% con éste método y la pérdida de 14% con un método de extracción directa (datos no publicados). Sin embargo, se necesitan más estudios para aclarar cuál de los dos métodos resulta en pérdidas de grano inferiores.

## 4.7 PROCESAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

La presencia de pelos minúsculos en el casco (palea y lema) de la semilla hace que el polvo del alpiste sea muy irritante para la piel durante la recolección y manipulación. Las dimensiones, la composición y estructura son similares a las de carcinógenos conocidos, fibras minerales y estaban asociados con el cáncer de esófago.

El Centro de Desarrollo de Cultivos (CDC) de la Universidad de Saskatchewan ha desarrollado alpiste sin éstos pelos, llamada itchless (o glabra) tipo. Variedades canadienses de alpiste con el rasgo glabras se han agrupado bajo el nombre de la comercialización Canario.

El alpiste se considera seco con una humedad del 12 por ciento. En éstas condiciones, se puede almacenar de manera segura por un largo tiempo sin pérdida de calidad. Es una semilla relativamente pequeña y fácilmente fluirá a través de brechas en cajones o silos. Sellado de juntas con un compuesto a base de silicona, se recomienda (Norton y Ford, 2002). Especial atención se recomienda en el movimiento del grano para evitar el agrietamiento y el descascarado.

Por lo general, el alpiste no tiene grandes problemas con los insectos de almacenamiento de granos. Sin embargo, el alpiste es preferido por los roedores más de otras semillas y sus excrementos son difíciles de separar de los granos por un proceso de limpieza común.

Las semillas de alpiste deben limpiarse antes de ser enviado a la exportación. Se limpia con las especificaciones de los exportadores, por lo general un análisis de pureza mínima del 99 por ciento de la semilla pura, con un máximo de 4 por ciento de semilla descascarada. Algunas semillas, como el lino y el *Lolium* sp., son difíciles de separar de las semillas de alpiste, y los compradores, evitar las compras que contienen estas semillas. La mayoría de alpiste se vende a los mercados de exportación a granel o en bolsas.

## 4.8 RECURSOS GENÉTICOS

Poco se ha publicado sobre la genética y la cría de ésta especie. Los cultivares se han producido en varios países, aunque poco esfuerzo se ha invertido en la mejora genética en uno de los principales productores, Argentina.

El alpiste anual es una planta diploide de auto-polinización (Matus-Cádiz y Hucl 2006) (2n = 12) con un tamaño del genoma de 3800 Mbp (Bennett y Smith, 1976). Varios autores han encontrado que el alpiste tiene poca variabilidad genética en su morfología, fenología y su productividad (Poverene et al, 1994;.. Bodega et al, 1995 y 2003; Putnam et al, 1996; Miravalles et al, 2002;. Matus -Cádiz y Hucl, 1999 y 2002) y ésta puede ser la razón por la cual ha habido pocos avances en el mejoramiento genético de ésta especie. No obstante, Cogliatti et al. (2011a) encontró variación potencialmente útil entre una colección de muestras obtenidas a partir de diecinueve países diferentes (detalles a continuación). En la actualidad, hay cerca de 12 cultivares de alpiste anual en el mundo, entre ellas las tres variedades norteamericanas "Alden", "Keet" y "Elías", desarrollado por el Dr. Robert Robinson de la Universidad de Minnesota, en 1973, 1979 y 1983 , respectivamente (Robinson 1979b y 1983), los tres cultivares de Hungría "Abad", "Karcsu" y "Lagarto", la variedad antigua de los Países Bajos "Cantate" desarrollado por la compañía Joordens Zaden en 1985, el cultivar "Judita" de la República Checa y los tres sin pelo (glabra) cultivares canadienses "CDC María", "CDC Togo" y "CDC Bastia", desarrollado por el Dr. Pierre Hucl.

"CDC María" es una variedad de alpiste anual registrado en 1997 por el Centro de Desarrollo de Cultivos de la Universidad de Saskatchewan. Tiene cascos glabras que reducen la irritación de la piel encontrada por los agricultores durante el proceso de recolección. "CDC María" tiene mayor prueba y el peso del núcleo, pero el rendimiento de grano bajo en relación con el cultivar pubescente "Keet" (Hucl et al., 2001a).

Una evaluación completa de la calidad se llevó a cabo en el cultivar "CDC María". El análisis fitoquímico de alpiste mostró similitud con trigo en la mayoría de los casos. Alcaloides y otros factores antinutricionales no parecen estar presentes en cantidades significativas. "CDC María" harina de alpiste exhibió características que forman la pasta, lo que permite la mezcla con trigo. Productos como harina, almidón, proteína, aceite y fibra mostraron potencial para su utilización en los productos alimentarios y no alimentarios. Ensayos de alimentación de aves de corral indican que el alpiste glabra puede reemplazar el trigo en las raciones de alimento. Experimentos de Toxicología sugieren que el alpiste glabra descascarado se comporta de la misma manera que el trigo común (Hucl et al., 2001b). "CDC Togo" es una variedad glabra lanzado en 2007. Esta variedad fué obtenida en el Centro de Desarrollo de Cultivos de la Universidad de Saskatchewan, desde la cruz de "Cantate" / "CDC María" (Cana-dian Agencia de Inspección de Alimentos. Informe Crop CDC-Togo, 2009). "CDC Togo" mostró un aumento del rendimiento de grano de alrededor de 12% más de "CDC María". Ésto significa que ahora es posible hacer crecer el alpiste sin el picor irritante, así como no hay pérdida de rendimiento. Por lo tanto, se cree que "CDC Togo" podría sustituir rápidamente variedades antiguas. "CDC Bastia", fue lanzado en Canadá en 2008 y ofrece un mayor rendimiento que "CDC María" y "CDC Togo" cuando se cultiva en condiciones de sequía (Hucl, 2009).

El rasgo glabra de casco está controlada por un único gen recesivo en alpiste anual (Matus-Cádiz et al., 2003), es decir, éste rasgo puede ser fácilmente transferida por el cruce de las variedades convencionales. Aunque Argentina es uno de los tres principales productores de alpiste, tiene, como se implica anteriormente, hay variedades comerciales todavía. Por lo tanto, los materiales utilizados son poblaciones que se mantuvieron en cada región por los mismos (Pascale y Giordano, 1962) los agricultores. Bodega et al. (1995) encontraron que las poblaciones de diferentes regiones de cultivo de alpiste no difirieron significativamente en el rendimiento de grano y sus componentes, fenología, rendimiento biológico y el índice de cosecha. Por lo tanto, al menos desde un punto de vista agronómico, podrían ser considerados como pertenecientes a una población (población argentina local).

Como se mencionó anteriormente, Cogliatti et al. (2011a) evaluó accesiones de alpiste de diecinueve países, que comprende cincuenta incluida en el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) recogida y siete cultivares "Cantate", "Judita", "lagarto", "Abad", "Karcsu", "Kisvárdai- 41 "y" CDC María ". Éstos fueron evaluados agronómicamente en la Provincia de Buenos Aires en 2004, 2005 y 2006, y la variación genética útil se encontró en el rendimiento de grano y sus componentes (peso del grano, número de granos por metro cuadrado, el número de granos per cápita y el número de cabezas por metro cuadrado) , índice de cosecha y los caracteres fenológicos (emergencia a la partida, la aparición de la cosecha madurez y rumbo a la madurez de cosecha). Aunque no se observó interacción genotipo x ambiente para todos los rasgos, las diferencias observadas entre las accesiones fueron suficientes para permitir que se identifiquen los materiales de reproducción prometedores. Se identificaron accesiones superiores en rendimiento a la población argentina local, que, en general, valores cercanos a la media general de las accesiones evaluadas, rindió.

Los estudios de variabilidad genética en P. canariensis revelaron diferencias intraespecíficas limitadas según lo determinado por las diferentes metodologías: isoezymatic (Matus-Cádiz, 1999; Poverene et al, 1994.), Morfologías-quirúrgicos (Matus-Cádiz, 2002), agrónomo (Cogliatti, 2011a; Bodega et al, 1995, 2000, 2003), la proteína-electroforético (Cogliatti, 2009) y molecular (Li et al, 2010)... En consecuencia, no ha sido posible desarrollar una metodología para la diferenciación completa de los cultivares.

## 4.9 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y NUTRICIONAL DEL ALPISTE

### 4.9.1 Composición Química

Según los estudios realizados por Robinson (1979) sobre la composición química de los granos sugieren que tiene un buen valor nutricional. Además, la composición de almidón gránulo pequeño y proteínas de gluten como, rico en triptófano, sugiere únicas propiedades funcionales y nutricionales (Abdel-Aal *et al.,* 1997). En éste sentido, en los últimos años, los estudios sobre la composición de los granos de alpiste en busca de nuevos usos industriales y alimenticios se han intensificado.

Según Putnam *et al.* (1990), la semilla de alpiste es similar a la de avena en composición mineral, es más alto en cenizas, aceite, y fósforo, pero inferior en fibra, que se encuentran comúnmente en el maíz, guisante, o que el frijol, tiene concentraciones más altas de los ocho aminoácidos esenciales que lo hace el trigo o el maíz, y es más alto en azufre que contienen aminoácidos que guisante o que el frijol. Abdel-Aal*et al.* (2011) concluyó que el alpiste es un cereal genuino con una composición única, y utilizó la microscopía de luz y la fluorescencia para visualizar almidón, proteínas, compuestos fenólicos y fitato en las semillas de alpiste glabra para demostrar que su microestructura es similar a la de otras gramíneas (trigo, avena, cebada, arroz), con una capa de salvado que rodea el endospermo amiláceo y germen. Tiene la mayor concentración de algunos minerales y nutrientes que el trigo.

La cariópside alpiste tiene un promedio de 55,8 g/100 g de almidón, un 23,7% g/100 g de proteína, 7.9% de grasa cruda, 7,3 g/100 g de fibra dietética total, 1,8 g/100 g de azúcar soluble y 2,3 g/100 g de contenido total de cenizas en el grano entero. El pan hecho con hasta 25% de las semillas canarios mostraron un rendimiento similar para el volumen del pan, el volumen específico y color de la corteza en comparación con el hecho de trigo sólo (Abdel-Aal *y col.,* 2011A), y alpiste se ha demostrado que poseen una phytoche -Mical y el

perfil de metales pesados similar a la de trigo (Abdel-Aal *et al.,* 2011b). Éstos resultados confirman el potencial para uso alimentario.

La actividad antioxidante de las semillas de alpiste de hierba infusiones se demostró por Novas *et, al*. (2004) por la influencia de éstos sobre la emisión de quimioluminiscencia de luminol una reacción en un medio oxidante (peróxido de hidrógeno). Los compuestos antioxidantes tienen efectos beneficiosos potenciales en la prevención de enfermedades y promoción de la salud. Entre ellos, los carotenoides son considerados como un grupo de importantes antioxidantes naturales.

Según Li *et al.* (2012) informó que los principales compuestos carotenoides identificados en glabras alpiste fueron luteína, zeaxantina y b-caroteno, estando éstos últimos en la mayoría de las cantidades. Compuestos fenólicos tienen propiedades antioxidantes y también puede proteger contra enfermedades degenerativas. En los granos de cereales éstas se localizan principalmente en el pericarpio. Los ácidos fenólicos, flavonoides, taninos condensados, cumarinas, y alquilo resorcinolls los ejemplos son compuestos fenólicos. Li *et al.* (2011) realiza la cuantificación e identificación de los componentes fenólicos en alpiste glabras. Encontraron tres ácidos fenólicos más importantes, ferúlico, cafeíco y p-cumárico. El análisis mostró que LC-MS/MS extractos de acetona de alpiste glabra eran ricas en glucósidos flavonoides, con el salvado se compone principalmente de O-pentosilo isovitexin y la harina que tiene un compuesto en m / z 468.

Por lo cual, el alpiste con alto contenido de carotenoides y fenoles constituyentes podrían ser utilizados en alimentos funcionales.

### 4.9.2 Composición nutricional

Según la tésis "CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS SOBRE EL USO DE LA FITOTERAPIA PARA EL CONTROL DE LA DIÁBETES EN PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DE LOS HOSPITALES SAN VICENTE DE PAÚL Y SAN LUIS DE OTAVALO. PROVINCIA DE IMBABURA 2011" de la Universidad TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD de Ecuador, se dice que El alpiste contiene niveles relativamente más altos de proteína y aceite comparado con otros cereales. Sus aceites son altamente insaturados, conteniendo principalmente ácidos linoléico u omega 6 (55%), oléico u omega 9 (29%) y linolénico u omega 3 (2.5%). Todos ellos beneficiosos para los vasos sanguíneos reduciendo así el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares. Además es un excelente antioxidante. Usualmente las variedades de alpiste que se encuentran en el mercado son típicamente vendidas para comida de aves las cuales contienen fibras de sílica que han sido asociadas con cáncer al esófago. Para su seguridad y salud, evite éste tipo de riesgo y compre sólo variedades "libres de fibras de silica".

**Supplement Facts**

Serving Size 5 Tbs (47g)
Servings Per Container About 9

| | Amount Per Serving | % Daily Value |
|---|---|---|
| Calories | 200 | |
| Calories from Fat | 35 | |
| Total Fat | 4 g | 6%* |
| Sugars | 1 g | † |
| Protein | 9 g | 18%* |
| Iron | 3 mg | 18% |
| Canary Grass Seed (Alpiste) | 47 g | † |

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet.
†Daily Value not established.

Tabla 2. Información nutricional de la semilla de alpiste
Fuente: http://www.alpiste.com/sp/faq/nutrition-information.html

## 4.10 PRODUCCIÓN Y MERCADO

A nivel mundial, el alpiste se considera un cultivo menor, en comparación con otras especies productoras de grano. Por ejemplo, durante la década 2000 - 2009, la producción mundial de alpiste fué 242,621 toneladas por año, en comparación con 142,930,946 toneladas de cebada y 615,415,472 toneladas de trigo mundial. La producción del alpiste por lo tanto, representa sólo el 0,17% de la de la cebada y el 0,04% de la del trigo (FAO, 2011).

Históricamente, Argentina y Canadá han sido los principales productores de alpiste. Hasta finales de los años 70 Argentina fué el líder mundial, y más tarde se hizo cargo de Canadá, y desde entonces ha seguido siendo el productor más importante de éste producto. Durante la última década, Canadá, Tailandia y Argentina han sido los principales productores de alpiste. Análisis de la producción mundial de alpiste entre 1961 y 2008 muestra una tendencia creciente, pero con un estancamiento en la última década con un mínimo de 46.000 t / año en 1966 y un máximo de 375.000 t / año en 2004 (FAO, 2011).

| | 1961/69 | | 1970/79 | | 1980/89 | | 1990/99 | | 2000/09 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Country | t | % | t | % | t | % | t | % | t | % |
| Argentina | 319600 | 51.9 | 449700 | 47.1 | 463500 | 32.9 | 306321 | 12.8 | 153846 | 6.3 |
| Australia | 71098 | 11.5 | 106778 | 11.2 | 87363 | 6.2 | 52071 | 2.2 | 50649 | 2.1 |
| Canada | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 653900 | 46.5 | 1720400 | 71.6 | 1848900 | 76.2 |
| Czech Republic | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 3677 | 0.2 |
| Hungary | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 255217 | 10.6 | 98836 | 4.1 |
| Mexico | 46005 | 7.5 | 119349 | 12.5 | 95067 | 6.8 | 18564 | 0.8 | 3376 | 0.1 |
| Morocco | 42200 | 6.8 | 166410 | 17.4 | 48540 | 3.4 | 3200 | 0.1 | 0 | 0.0 |
| Netherlands | 11707 | 1.9 | 400 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 |
| Spain | 17653 | 2.9 | 64266 | 6.7 | 21238 | 1.5 | 2524 | 0.1 | 575 | 0.0 |
| Thailand | 3600 | 0.6 | 9200 | 1.0 | 16400 | 1.2 | 21200 | 0.9 | 233522 | 9.6 |
| Turkey | 80100 | 13.0 | 25690 | 2.7 | 5531 | 0.4 | 3051 | 0.1 | 2355 | 0.1 |
| Uruguay | 24294 | 3.9 | 12096 | 1.3 | 15600 | 1.1 | 19700 | 0.8 | 30475 | 1.3 |
| Total | 616257 | | 953889 | | 1407139 | | 2402248 | | 2426211 | |

Tabla 3. Producción mundial de alpiste
Fuente: www.fao.org

## 4.11. USOS DE LA SEMILLA DE ALPISTE

### 4.11.1 Como alimento para aves

Granos anuales de alpiste se utilizan casi exclusivamente para la alimentación de las aves, sola o mezclada con otros cereales como el mijo, semillas de girasol, semillas de lino y otros granos de cereales. Es ampliamente reconocido como un alimento canario superior.

Thacker (2003) informó sobre el uso potencial del alpiste para alimentar a los cerdos. Él encontró que con los granos de alpiste se pueden alimentar correctamente a cerdos en crecimiento y acabado sin afectar drásticamente el rendimiento y características de la canal de cerdo. Por otra parte, la inclusión de la semilla de alpiste en una dieta basada en cebada y soja mostró un aumento en la tasa de crecimiento de los cerdos. Por lo tanto, en el futuro, la industria porcina puede ser una alternativa al mercado pájaro enjaulado como una salida para los productores de alpiste para comercializar su producto. La planta de alpiste también tienen un valor ornamental, que se utiliza en jardines de tipo salvaje y sus panojas secas o teñido se utilizan en arreglos florales.

Pelikan (2000) informó que el alpiste es un cultivo forrajero anual prometedor. Sin embargo, su uso como un cultivo de forraje está limitado, ya que tiene baja producción de biomasa en comparación con otras especies (Fischer y Dall `Agnol, 1987).

### 4.11.2 Usos medicinales de la semilla de alpiste

El alpiste anual es considerado por las comunidades tradicionales como planta medicinal. Sus semillas se han utilizado para el tratamiento de la enfermedad renal y la hipercolesterolemia (Ribeiro et al, 1986; Albuquerque et al, 2007;.. Wright et al, 2007). Sin embargo, se necesita información más científica para confirmar estas propiedades.

En una página importante en línea que trata sobre los beneficios y usos de plantas medicinales se menciona que, Los principales usos medicinales atribuidos a las semillas del alpiste, o grano de las Canarias, cuyo nombre científico es Phalaris canariensis son los que se encuentran relacionados con sus propiedades hipocolesterolemiantes. Es altamente recomendado consumir semillas de alpiste en casos de presentar valores de colesterol alto en sangre.

Las semillas de alpiste ayudarían a reducir los niveles de colesterol y a disminuir las posibilidades de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

Además, las semillas de alpiste debido a sus propiedades Hipolipemiante, actúan como un estimulador de la eliminación de lípidos en la sangre, favoreciendo con esto un mejor funcionamiento del aparato circulatorio, resultando muy recomendado el consumo de las semillas de alpiste, también para casos de sobrepeso.

Otra de las propiedades medicinales del alpiste, es la de ser un excelente diurético, por lo que está recomendado su consumo en dósis adecuadas, para enfrentar problemas relacionados con enfermedades como gota**,** hiperuricemia e infecciones urinarias.

Las semillas del alpiste también se utilizan en aplicación externa para tratar problemas de infecciones dermatológicas, principalmente para casos de eccemas. Las propiedades demulcentes de las semillas de alpiste, le otorgan la característica de ser un excelente recurso para tratar enfermedades como la faringitis o la tos dolorosa.

Según el artículo “Propiedades y toxicidad del alpiste” (annulis, 2010) se dice que el alpiste es tradicionalmente utilizado como un laxante natural, proporcionando volumen a las heces, así como la lubricación. Pero los aceites de alpiste tienen muchas otras ventajas que se derivan de su riqueza en ácido graso esencial omega 3. Los ácidos grasos esenciales son llamados así porque debemos obtenerlos de nuestra dieta. Son importantes para el crecimiento y desarrollo normales, la función del cerebro, y ayudar a prevenir enfermedades crónicas como la artritis y las enfermedades del corazón.

Los ácidos grasos esenciales vienen en varias formas, el más conocido es el de los ácidos grasos omega 3 y omega 6 ácidos grasos. Los ácidos grasos Omega 6 son más comunes en nuestra dieta occidental, que se encuentran en los aceites como de cártamo, girasol, maíz, ajonjolí, y otros aceites. Es posible tener una deficiencia de ácidos grasos Omega 6, si basándose únicamente en grasas omega 3, como Alpiste y aceites de pescado, como el principal tipo de grasa en la dieta. O si toma los ácidos grasos omega 3 en mayor cantidad durante un período de un año y medio, a dos años, para restaurar una deficiencia de omega 3. Pero el escenario más probable es que un exceso de ácidos grasos Omega 6 se consume en relación con el Omega 3.

## 4.12 PLANTA DEL ALPISTE, PARA REDUCIR EL COLESTEROL.

Dentro de la fitoterapia existe una variedad de plantas que poseen propiedades para tratar dislipemias; tal es el caso de la planta de alpiste para reducir el colesterol. El alpiste forma parte de la familia de las gramíneas; ésta planta herbácea contiene principios activos que le otorgan propiedades para tratar la hipercolesterolemia.

Dentro de la fitoterapia existen una variedad de plantas que poseen propiedades para tratar las dislipemias, tal es el caso de la planta de alpiste para reducir el colesterol.

La planta de alpiste contiene proteínas, lípidos, almidón, resinas, sustancias ácidas y sustancias nitrogenadas.

### 4.12.1 Propiedades del alpiste para tratar la hipercolesterolemia

- Hipolipemiante, ya que contiene una enzima llamada lipasa la cual interviene en la destrucción de ácidos grasos. El tejido graso se moviliza y libera los lípidos que son destruidos por esta enzima.

- Por su alto contenido en fibra, impide que el colesterol exógeno sea absorbido por la mucosa intestinal y pase a la sangre.

Además ayuda a reducir la tensión arterial debido a que actúa como diurético, eliminando el exceso de líquidos, de ésta forma estimula la función renal.

## 4.13 LECHES VEGETALES

### 4.13.1 Las leches vegetales: Una alternativa a la leche de vaca

Podemos definir la leche como una secreción que producen las glándulas mamarias de mamíferas cuando éstas han dado a luz y deben alimentar con ella a sus crías. Sólo podemos aplicar el vocablo “leche” cuando se dan estas características. Aunque la leche de vaca sigue siendo una de las más consumidas alrededor del mundo, existen muchas personas que, por una razón u otra (alergias, intolerancia a la lactosa, malas digestiones, entre otros), han optado por el consumo de leches vegetales como la de avena, de soja, de arroz, de almendras entre otras.

Éstas leches son más ligeras, fáciles de digerir y, en cuanto a la forma de consumo, éstas pueden tomarse de la misma manera que la de vaca: con los cereales, en alimentos cocinados, en sopas y hasta en salsas. Sin embargo, existe la creencia errada que al sustituir la leche de vaca por éstas bebidas, se pueden sufrir de carencias nutricionales especialmente de calcio.

En éste sentido, se puede señalar que la ingesta de dos vasos de leche de almendras aporta aproximadamente el 35% del calcio que se recomienda tomar a diario. Además, siempre se puede complementar con otros alimentos ricos en calcio.

Los humanos de algunas culturas como la occidental, somos los únicos animales del planeta que seguimos consumiendo leche y sus derivados después del período natural de lactancia. La leche más consumida es la de vaca, seguida de la de oveja y la de cabra.

En nuestra cultura consideramos la leche como un alimento natural, saludable y apetecible, inclusive después del período natural de lactancia. Sin embargo, ésto no es así para todas las áreas culturales humanas, ya que para algunas culturas, especialmente las asiáticas, tradicionalmente, la leche no es un alimento y para nada resulta apetecible.

Actualmente, el consumo de leche aumenta en todo el mundo, sobretodo, por imitación de los hábitos alimentarios occidentales.

Aunque la leche y sus derivados son ingredientes muy notables en nuestra cocina tradicional, la gran variedad y posibles aplicaciones de las llamadas “leches” vegetales hacen posible reemplazar la leche de vaca en la cocina. Tanto en sus aplicaciones más básicas, como en las aplicaciones más complejas.

La “leche” de soja nos permite hacer quesos. La “leche” de arroz o de avena nos permite preparar una bechamel. La “leche” de coco nos permite preparar helados y la leche de almendra nos permite preparar pasteles fríos.

Todos éstos licuados vegetales no son leche, pero su potencial nos permite desarrollar las aplicaciones de la leche de forma aún más ventajosa: sin colesterol, sin problemas de intolerancias y, sobretodo, sin explotación animal.

### 4.13.2 La forma más básica de preparar las leches vegetales

La forma más básica de preparar leche vegetal consiste en remojar en agua las semillas, frutos secos o cereales escogidos durante un tiempo suficiente (usualmente entre 10 y 24 horas) para ablandarlos. Pasado ese tiempo, se trituran en una licuadora. La mezcla resultante se filtra con un colador muy fino, se deja reposar, se enfría y, por último, se toma directamente.

## 4.14 LECHE DE ALPISTE

La leche y preparados lácteos son algo que muchas personas tiene presente habitualmente en su dieta como un alimento estrella. Por éste motivo es necesario que conozcamos las diferentes opciones que tenemos a nuestro alcance a la hora de elegir un tipo de leche u otra. En ésta ocasión vamos a ver una clase de leche poco conocida, pero que cada vez va ganando más adeptos, se trata de la leche de alpiste, una bebida que cuenta con infinidad de beneficios para nuestra salud.

La materia prima de la misma son las semillas de alpiste especiales para el consumo humano, ya que las semillas van solas, sin otro tipo. Las semillas se mezclan con agua, pues de la trituración de las mismas es de donde se obtiene el líquido que se conoce como leche de alpiste y que nosotros vamos a consumir a diario.

La leche de alpiste es considerada una bebida de orígen vegetal similar a la leche de soja. Por éste motivo los beneficios que nos ofrecerá son variados y destacables. En primer lugar nos debemos detener en su alto contenido en proteínas de un gran valor orgánico, ya que se trata de proteínas de orígen vegetal, necesarias para el buen funcionamiento del organismo. Junto a ésto hay que destacar la cantidad de antioxidantes que contiene y que ayudará a frenar el envejecimiento celular propio del paso del tiempo.

Éste tipo de leche es muy rica en lipasa, una enzima que interviene directamente en el proceso de quema y asimilación de las grasas por parte del organismo. Por este motivo la leche de alpiste es un buena aliado a la hora de querer eliminar grasas y de controlar las asimilación de las mismas. Además, es muy buena para reducir los niveles de colesterol del organismo, así como lograr controlar los niveles de azúcar en sangre, algo que representa un gran beneficio para los enfermos de diábetes.

La leche de alpiste también es un buen diurético, ya que nos ayuda a eliminar el exceso de líquidos del organismo y depurarlo de sustancias nocivas para la salud. Esta cualidad hace que la leche de alpiste sea un aliado para las personas que padecen enfermedades como la gota o la artritis, en las que la acumulación de líquidos entorno a una articulación es la causa de los dolores y malestar derivados de éste trastorno. En éstos casos la leche de alpiste es una buena alternativa a tener en cuenta.

Si se quiere adelgazar con la leche de alpiste es necesario consumir unos 2 a 3 vasos diarios durante 2 o tres semanas, de esa forma se tendrán mejores resultados sin embargo no es aconsejable tomarla por largos períodos ya que su efecto diurético también provoca la pérdida de sales minerales y puede presentarse una descompensación, lo ideal es tomarlo en forma regular pero moderada, un vaso al día resulta suficiente.

Contiene antioxidantes que estimulan la actividad celular previniendo el envejecimiento prematuro de las células por lo que las personas que lo consumen regularmente tendrán mayores probabilidades de lucir una piel joven y sana. En el caso de la artritis o reumas que son enfermedades causadas por un exceso de acidez en la sangre se recomienda su consumo ya que tiende a disminuir la acidez del organismo.

### 4.14.1 Composición nutricional de la leche de alpiste

| Hechos Nutricionales | por 1 vaso (2 1/2 cucharadas) (25 g) |
|---|---|
| Energía | 222 kj<br>53 kcal |
| Proteína | 3 g |
| Carbohidrato | 3 g |
| Grasa | 2 g |

Tabla 4. Composición nutricional de la leche de alpiste
Fuente: http://www.fatsecret.com.mx/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=5126983

**Resumen Nutricional:**

| Cals | Grasa | Carbh | Prot |
|---|---|---|---|
| 53 | 2g | 3g | 3g |

Tabla 5. Resumen de contenido nutricional de la leche de alpiste
Fuente: http://www.fatsecret.com.mx/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=5126983

- Hay 53 calorías en una porción de Leche de Alpiste.


Grafica 1. Composición nutricional de la leche de alpiste
Fuente: http://www.fatsecret.com.mx/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=5126983

### 4.14.2 Recomendaciones de uso de la leche de alpiste

- No se recomienda hervir la leche de alpiste ya que de hacerlo se eliminan las enzimas que contiene, mientras que las proteínas permanecen sin cambio.

- Algunas leches de alpiste vienen mezcladas con canela y cardamomo, ésto es en parte para darle un mejor sabor y tener mejores resultados en la regulación del organismo.

- La leche de alpiste será más efectiva si no se mezcla con ningún otro alimento hasta que pase un lapso de tiempo mínimo de 1 hora. Es importante no agregar azúcar miel o frutas ya que se destruyen las enzimas de la leche y su valor nutricional ya no será el mismo, es decir hay que tomarla tal y como viene y esperar un tiempo antes de consumir cualquier otro alimento.

- Una rutina adecuada para tomar leche de alpiste consiste en tomarla al despertar, luego hacer nuestra rutina diaria ya sea ejercicio, bañarse, arreglarse o lo que sea necesario, y después de que haya pasado un tiempo desayunar normal.

## 4.15 LIPASAS

Según la tésis en "RECUPERACIÓN PURIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LIPASAS PRODUCIDAD POR *candidad rugosa*. APLICACIÓN A LA RESOLUCION DE COMPUESTOS QUIRALES Y DISEÑO DEL REACTOR ENZIMÁTICO" de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA; una de las aplicaciones más comunes de la biotecnología es la producción y utilización de enzimas. Las enzimas son sustancias de materia de naturaleza protéica y como biocatalizadores presentan grandes ventajas sobre los catalizadores químicos más comunes como son su mayor especificidad y selectividad, principalmente debido al hecho de que son catalizadores ópticamente selectivos, además de trabajar en condiciones de

reacción cercanas a las que se encuentran en medios fisiológicos, al contrario de la mayoría de las reacciones químicas convencionales. Éste hecho implica, además, la ausencia de productos secundarios como las siguiente simplificación, a priori, de las etapas de separación y purificación.

Por el contrario, las enzimas presentan una serie de inconvenientes como son su elevado costo y su poca estabilidad en medios y condiciones alejadas de las fisiológicamente habituales, en particular, es marcada la dependencia de la actividad de una enzima con factores ambientales como temperatura, presión o pH y operacionales como agitación, aireación, etc. Por otro lado, la presencia de inhibiciones que modifican la actividad enzimática, obliga trabajar habitualmente a concentraciones de sustratos y productos bajos, lo que muchas veces provoca un encarecimiento de la etapa de purificación del producto de interés.

Las LIPASAS (triacilglicerol ester hidrolasas) pertenecen a un grupo de enzimas hidrológicos cuya función biológica es catalizar la hidrólisis de triglicéridos para obtener como productos finales ácidos grasos libres y glicerol o productos intermedios como mono o di glicéridos

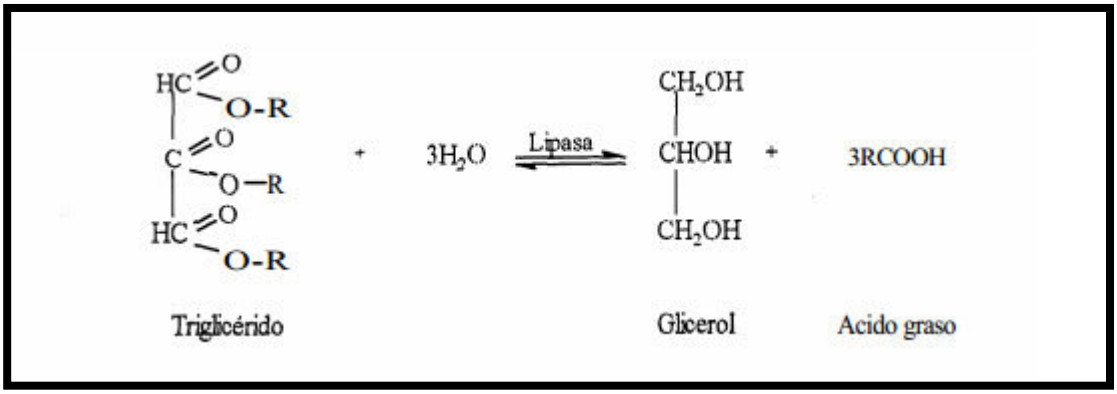



Imagen 4. Hidrolisis de triglicéridos
Fuente: www.monografias.com

Los sustratos propios de las lipasas son ésteres insolubles y cuándo la enzima actúa en ésta interfase orgánico – acuosa se habla de actividad lipolítica y su cinética no puede ser descrita por el modelo clásico de MICHAELIS – MENTES. En el caso de la actividad lipolítica normalmente se produce un fenómeno de absorción inicial sobre la fase orgánica, al que sigue la reacción propiamente dicha sobre la interfase, con la formación de complejo enzima – sustrato y posterior liberación de los productos a la fase acuosa con la posterior regeneración de la enzima.

### 4.15.1 Aplicaciones biotecnológicas de las lipasas

Las aplicaciones biotecnológicas clásicas con interés industrial de las lipasas están íntimamente ligadas a los distintos tipos de reacciones que son capaces de llevar a cabo así pues, se tienen distintas posibilidades:

#### a. REACCIONES DE HIDRÓLISIS

- Hidrólisis de aceites vegetales en industria óleo química
- Producción de aromas y sabores para la industria alimentaria.
- Inclusión de detergentes para la eliminación de manchas de grasa.
- Finalidades analíticas para la determinación de la estructura de triglicéridos.

#### b. REACCIONES DE SÍNTESIS

- Síntesis de triglicéridos
- Síntesis de precursores de péptidos
- Producción de esteroides para la industria farmacéutica
- Síntesis de alcoholes terpénicos como saborizantes

### c. REACCIONES DE INTERESTERIFICACIÓN

- Variación de la composición de ácidos grasos en mezclas de triglicéridos
- Eliminación de ácidos grasos responsables de causar la inestabilidad en el sabor de ciertos aceites y mantequillas.

### d. REACCIONES DE TRANSESTERIFICACIÓN

- Preparación de compuestos enantiomericamente puros
- Transesterificación enantioselectivas dobles.

# V. MARCO NORMATIVO

## 5.1 NORMA DE CALIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE ALPISTE

| NORMA I | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| RUBROS | BASE | TOLERANCIA DE RECIBO | BONIFICACIONES | REBAJAS | OBSERVACIONES |
| Cuerpos Extraños comúnes, desc. y roto (1) | 4 % | 20 % | Para valores inferiores a la base a razón de 1% por c/ por ciento o fracción proporcional. | Por lo que exceda de la base y hasta la tolerancia de recibo a razón de 1% por c/ % o fracción proporcional. | Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 30% se rebajará a razón de 1,5%. |
| Cuerpos Extraños similares al Alpiste (2) | -- | 4 % | ----- | Hasta la tolerancia de recibo a razón del 1% por c/ % o fracción proporcional. | Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 8% se rebajará a razón de 2%. |
| Granos Dañados | -- | 2 % | ----- | Por mercadería recibida que exceda la tolerancia de recibo y hasta 6% a razón de 1% por c/% o fracción proporcional. | ----- |
| Granos verdes intensos | -- | 10 % | ----- | Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 20% a razón de 0,5% por c/% o fracción proporcional. | ----- |
| Cornezuelo | -- | 0,1 % | ----- | Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 0,5% a razón de 10% por c/% o fracción proporcional. | ----- |
| Humedad | -- | 14 % | ----- | Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo a razón de 1,5% por c/% o fracción proporcional. | ----- |
| Chamico | -- | 2 semillas c/ 100 grs. | Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo se aplicará una merma de peso de 1,3% y gastos de zarandeo. | | |

Tabla 6.Normativa de comercialización de semilla de alpiste.
Fuente: www.fao.org

# NORMA I

# ALPISTE

1.- Se entiende por alpiste, a los efectos de la presente reglamentación, a los granos de la especie Phalaris canariensis L.

**2.- BASE DE COMERCIALIZACIÓN:**

La compra-venta de alpiste se regirá por la siguiente base de comercialización:

- Cuerpos extraños comunes, descascarado y roto: CUATRO POR CIENTO (4%), (Excluidos los cuerpos extraños similares al alpiste).

**3.- TOLERANCIAS DE RECIBO:**

Las entregas de alpiste quedan sujetas a las siguientes tolerancias de recibo:

- Cuerpos extraños comunes, descascarado y roto: máximo veinte por ciento (20%).
- Cuerpos extraños similares al alpiste: máximo cuatro por ciento (4%).
- Granos dañados: máximo dos por ciento (2%).
- Granos verde intenso: máximo diez por ciento (10%).
- Cornezuelo: máximo cero coma uno por ciento (0,1%).
- Humedad: máximo catorce por ciento (14%).
- Chamico: DOS (2) semillas cada cien (100) gramos.
- Excrementos de roedores: máximo dos (2) unidades en trescientos (300) gramos.
- Insectos y/o arácnidos vivos: libre.
- Asimismo, la mercadería que por cualquier otra causa no especificada en éste punto sea de calidad inferior será considerada fuera de la tolerancia de recibo.

**4.- DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES:**

- Cuerpos extraños comunes, descascarado y roto: Se considerarán como tales las materias inertes, restos vegetales y todo grano o pedazo de grano que no sea de alpiste, (exceptuando los que se detallen en el apartado siguiente), los granos de alpiste vanos, descascarados, rotos y las glumas adheridas a los granos. Se incluyen los esclerotos de cornezuelo, las semillas de chamico y los excrementos de roedores, en tanto su valor no supere el establecido por la tolerancia de recibo.
- Cuerpos extraños similares al alpiste: Se consideran como tales, el hoyo, lino, sorgo de alepo y garaví, que por su conformación son difíciles de separar.
- Granos dañados: Se considera todo grano o pedazo de grano de alpiste que presente una alteración manifiesta en su constitución, incluyendo los ardidos, calcinados, brotados, etc.
- Granos verde intenso: Son aquellos que presentan una manifiesta coloración verdosa debida a inmadurez fisiológica.
- Cornezuelo: son las fructificaciones del hongo Claviceps púrpurea.
- Humedad: es el contenido de agua, expresado en por ciento al décimo sobre muestra tal cual. Se determinará según lo especificado en la Norma XXVI (Metodologías varias) o en la que en el futuro la reemplace.
- Chamico: son las semillas de Datura ferox L.
- Insectos y/o arácnidos vivos: Se consideran como tales los que afectan a los granos en el almacenamiento.

**5.- BONIFICACIONES Y REBAJAS:**

La compra-venta de alpiste natural queda sujeta a las bonificaciones y rebajas que se establecen a continuación.

- Cuerpos extraños comunes, descascarado y roto: Por valores inferiores a la base se bonificará a razón del uno por ciento (1%) por cada por ciento o fracción proporcional. Por lo que exceda la base y hasta la tolerancia de recibo se rebajará a razón del uno por ciento (1%) o fracción proporcional. Por mercadería recibida que exceda la tolerancia y hasta el treinta por ciento (30%) se rebajará a razón del uno coma cinco por ciento (1,5%).

- Cuerpos extraños similares al alpiste: Hasta la tolerancia de recibo se rebajará a razón del uno por ciento (1%) por cada por ciento o fracción proporcional. Por mercadería recibida que exceda la tolerancia de recibo y hasta el ocho por ciento (8%) se rebajará a razón del dos por ciento (2%).

- Granos dañados: Por mercadería recibida que exceda la tolerancia de recibo y hasta el seis por ciento (6%) se rebajará a razón del uno por ciento (1%) por cada por ciento o fracción proporcional.

- Granos verde intenso: Por mercadería recibida que exceda la tolerancia establecida y hasta el veinte por ciento (20%) se rebajará a razón del cero coma cinco por ciento (0,5%) porcada por ciento o fracción proporcional.

- Cornezuelo: Por mercadería recibida que exceda la tolerancia establecida y hasta cero coma cinco por ciento (0,5%) se rebajará a razón de diez por ciento (10%) por cada por ciento o fracción proporcional.

- Humedad: Por mercadería recibida que exceda la tolerancia establecida se aplicará un descuento del uno coma cinco por ciento (1,5%) por cada por ciento o fracción proporcional.

- Chamico: Por mercadería recibida que exceda la tolerancia establecida se aplicará una merma de peso del uno coma tres por ciento (1,3%) y gastos convenidos de zarandeo.

**6.- MECANICA OPERATIVA PARA EL RECIBO DE LA MERCADERIA:**

- A fin de evaluar la calidad de la mercadería de cada entrega se extraerá una muestra representativa de acuerdo al procedimiento establecido por la NORMA XXII (Muestreo en granos), o la que en el futuro la reemplace.

- Una vez extraída la muestra original representativa del lote se procederá a determinar si la mercadería se encuentra dentro de las tolerancias de recibo fijadas.

- La humedad se determinará según lo indicado en la NORMA XXVI (metodologías varias) o la que en el futuro la reemplace.

- Se determinará por simple apreciación visual la presencia de insectos o arácnidos vivos, mediante el uso de una zaranda apropiada para tal fin.

- La aparición de un insecto o arácnido vivo o más en la muestra será motivo de rechazo de la mercadería.

## 7.- MECANICA OPERATIVA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD:

- Previa homogeneización manual de la muestra lacrada se procederá a separar, mediante el uso de un homogeneizador y divisor de muestras, dos (2) fracciones representativas de veinticinco (25) gramos cada una, sobre las cuales se separarán manualmente los defectos. Los pesos de las fracciones se promediarán, expresándose los resultados en por ciento al décimo.

## 8.- CONDICIONES PARA EXPORTACIÓN:

En las operaciones de alpiste apto para exportación se admitirán las siguientes tolerancias máximas:

- Cuerpos extraños comunes, descascarado y roto: máximo cuatro por ciento (4%).

- Cuerpos extraños similares al alpiste: máximo cuatro por ciento (4%). En caso de no cubrirse totalmente esta tolerancia, la diferencia podrá ser utilizada para ampliar el porcentaje admitido de cuerpos extraños comunes, descascarado y roto, sin superar la suma de ambos rubros el ocho por ciento (8%).

- Para el resto de los rubros regirán las tolerancias y rebajas establecidas en los puntos 3 y 5 respectivamente.

# VI. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación la denominamos de naturaleza exploratoria, y de ésta manera consolidar la mayor cantidad de información presente sobre el tema, así como determinar los antecedentes correspondientes. La historia del alpiste contiene muy poca información, en algunos libros solo habla del alpiste como una gramínea pero no se destaca más importancia a parte de ésta, la mayor cantidad de información que se puede encontrar hoy en día acerca del alpiste está en línea, revistas online y algunos foros de discusión que hablan de las múltiples bondades que ésta semilla tiene sobre la salud del ser humano.

De ésta manera es que nos impulsamos a investigar y a consolidar información para tener un mayor aspecto de lo que los beneficios del alpiste.

A raíz de la carencia de información, surge gran cantidad de interrogantes sobre la influencia real que ésta semilla tiene sobre nuestro cuerpo. No sólo, si ésta realmente nos genera beneficios, sino también cuales serían las posibles reacciones secundarias que podría generar su mal uso y el consumo excesivo de una bebida a base de alpiste.

## 6.1 Materia prima

| MATERIA PRIMA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **ALPISTE** | Planta gramínea de la familia de las poáceas, herbácea. Semilla poderosa sobre la tierra; su capacidad de recarga enzimática es inmensa y su contenido protéico es aún mayor. |
| **CANELA ORGÁNICA** | Planta medicinal. La canela (Cinnamomum verum) es estimulante del apetito y tónico digestivo. Antiséptico y emenagogo. |
| **AGUA POTABLE** | Se denomina agua potable o agua para consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales. |

Tabla 7. Materia prima utilizada en la elaboración de leche de alpiste.

## 6.2 Equipo

| EQUIPO | CARACTERÍSTICAS |
|---|---|
| COLADOR |  |
| LICUADORA INDUSTRIAL |  |
| MEZCLADORA INDURSTIAL |  |

Tabla 8. Equipo utilizado en la elaboración de leche de alpiste.

## 6.3 Formulación

En la siguiente tabla se describen los ingredientes que constituyen la leche de alpiste con sus respectivas cantidades.

| INGREDIENTES | CANTIDAD EN GRAMOS | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| Semilla de alpiste molida | 61 g | 8.4% |
| Canela orgánica | 61 g | 8.4% |
| Agua Potable | 600 ml = 600 g | 83.1% |
| **TOTAL** | 722 g | 100% |

Tabla 9. Formulación de leche de alpiste natural.

### 6.3.1 Proceso de elaboración de leche de alpiste

La elaboración de la leche de alpiste natural consiste en las siguientes operaciones mostradas a continuación:

1. **RECEPCIÓN de alpiste:** se obtuvo la semilla de alpiste de un herbolario situado en el centro de San Salvador, se compró 5 kg de semilla libre de sílice.

2. **TAMIZADO:** tamizar la semilla de alpiste en zarandas especiales para la dimensión de dicha semilla (5 mm), para eliminar impurezas presentes no deseadas como basurilla, heces de animales, etc.

3. **LAVADO de semilla:** lavar con abundante agua para asegurar la eliminación de cualquier sustancia no deseada adheridas a las semillas.

4. **REMOJO de semilla:** dejar reposar la semilla de alpiste apróximadamente ocho (8) horas para facilitar la siguiente etapa del proceso, ablandando la semilla.

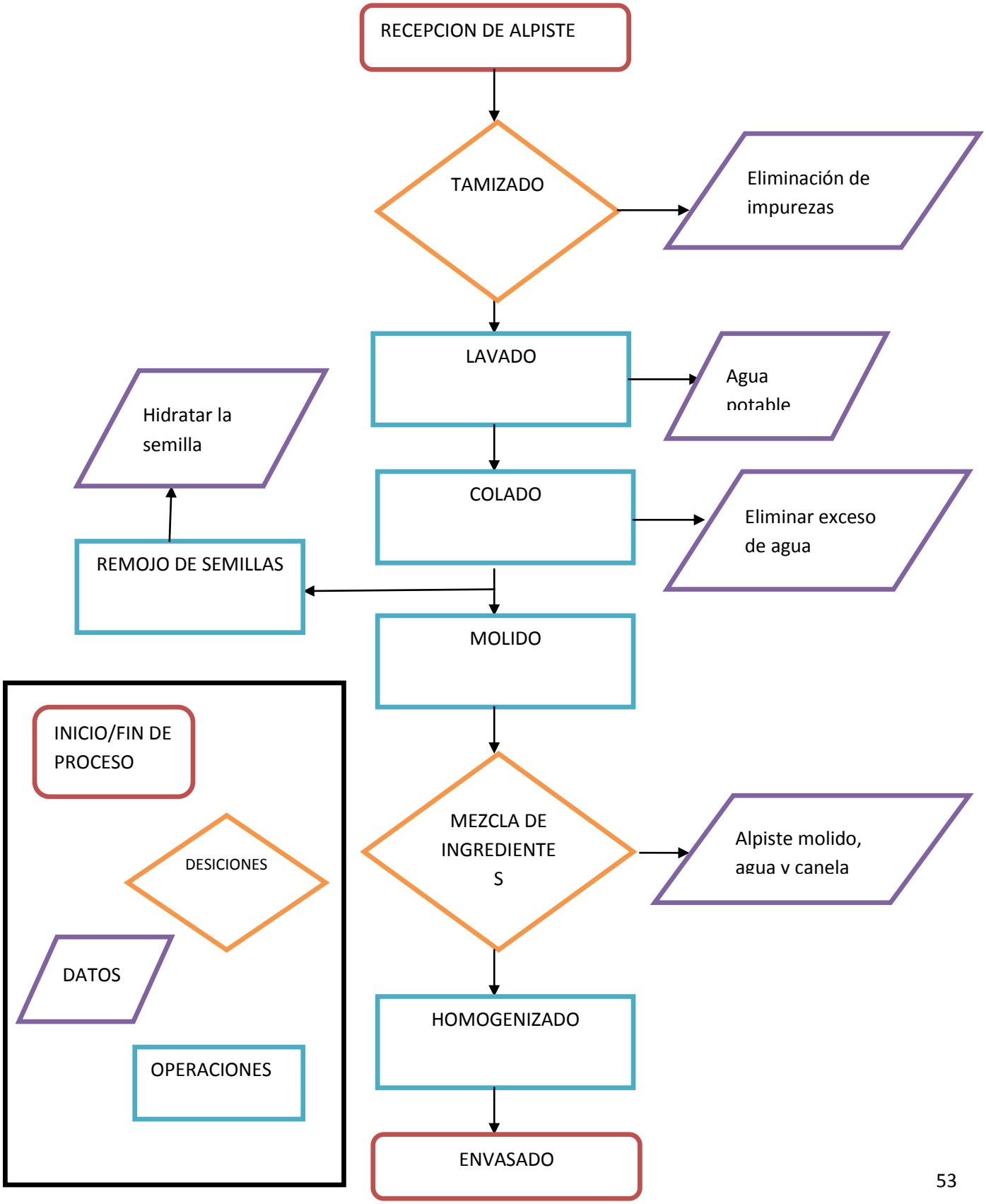
5. **COLADO:** luego de ser remojado se elimina el exceso de agua presente en las semillas.

6. **MOLIDO:** se muele la semilla con agua pura hasta alcanzar la consistencia deseada.

7. **HOMOGENIZADO:** se añade a la mezcla anterior azúcar y canela como edulcorante y saborizante respectivamente del producto.

8. **ENVASADO:** el producto obtenido se envasa en presentaciones de 16 onzas que equivale a una porción según análisis nutricional.

Figura 1. Flujo grama de elaboración de leche de alpiste natural



# VII. ANÁLISIS de los resultados

## 7.1 Resultados de análisis sensorial

Con el fin de determinar la aceptación de nuestro producto realizamos una análisis sensorial a 15 personas del municipio de antiguo Cuscatlán en la cual por medio de una escala hedónica los panelistas calificaron nuestro producto, según, olor, color, sabor, consistencia Y apariencia, dentro de lo cual obtuvimos los siguientes resultados.

| | **SI** | **NO** |
|---|---|---|
| ***FUMA*** | 0 | 15 |
| ***BEBE*** | 2 | 13 |
| ***MAZCA CHICLE*** | 7 | 8 |

| **ANALISIS SENSORIAL- Escala de Calificación** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **CARACTERÍSTICAS** | **OLOR** | **COLOR** | **CONSISTENCIA** | **SABOR** | **APARIENCIA** |
| ***ME GUSTA MUCHO*** | 13 | 10 | 10 | 11 | 12 |
| ***ME GUSTA MODERADAMENTE*** | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| ***ME GUSTA POCO*** | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| ***NO GUSTA /NI DISGUSTA*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| ***ME DISGUSTO POCO*** | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| ***ME DISGUSTA MODERADAMENTE*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ***ME DISGUSTA MUCHO*** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

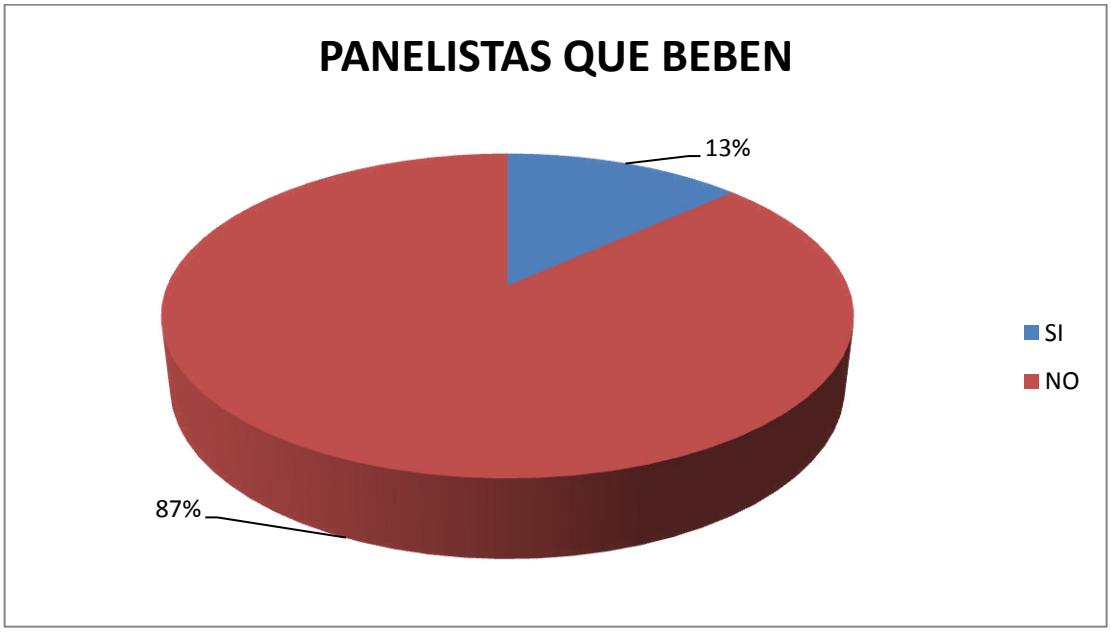
**Tablas 10 y 11.** Escala hedónica de análisis sensorial.

- **Panelistas que fuman**


**Gráfica 2.** Porcentaje de panelistas que fuman.

- De los 15 panelistas presentados en el análisis sensorial ninguno de ellos fumaban cigarrillos, por lo tanto el 100 % de los panelistas presentaron mejor sensibilidad del paladar, factor muy importante en éste tipo de análisis.

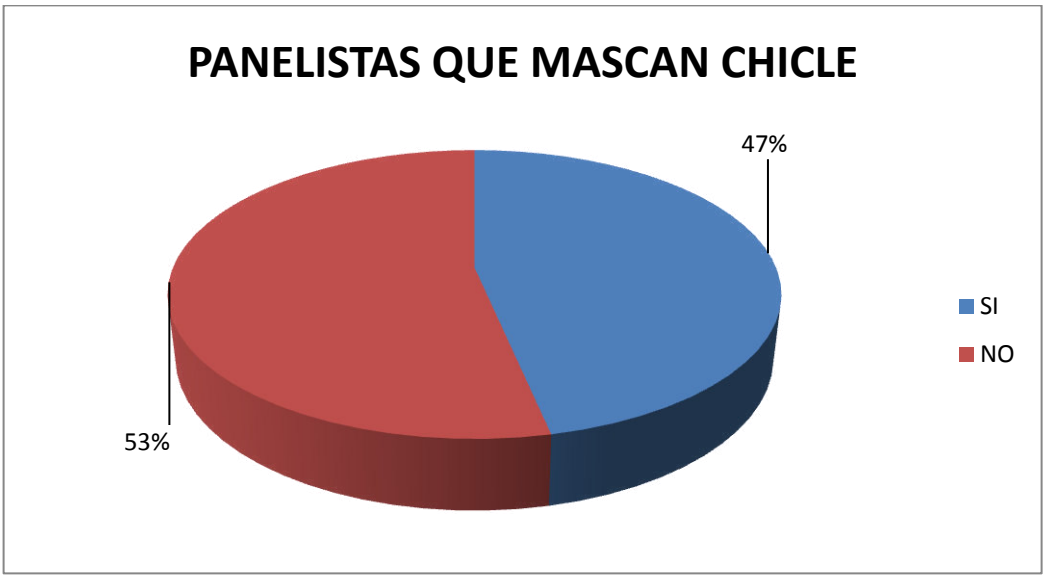
- **Panelistas que beben bebidas alcohólicas**




**Gráfica 3.** Porcentaje de panelistas que beben bebidas alcohólicas.

- De los 15 panelistas el 87% de ellos no toma bebidas alcohólicas, en cambio, el 13% de ellos si lo hace. En el análisis se tuvo un 87% de precisión a la hora de degustar la bebida ya que al igual que el tabaco el alcohol disminuye la sensibilidad del gusto.

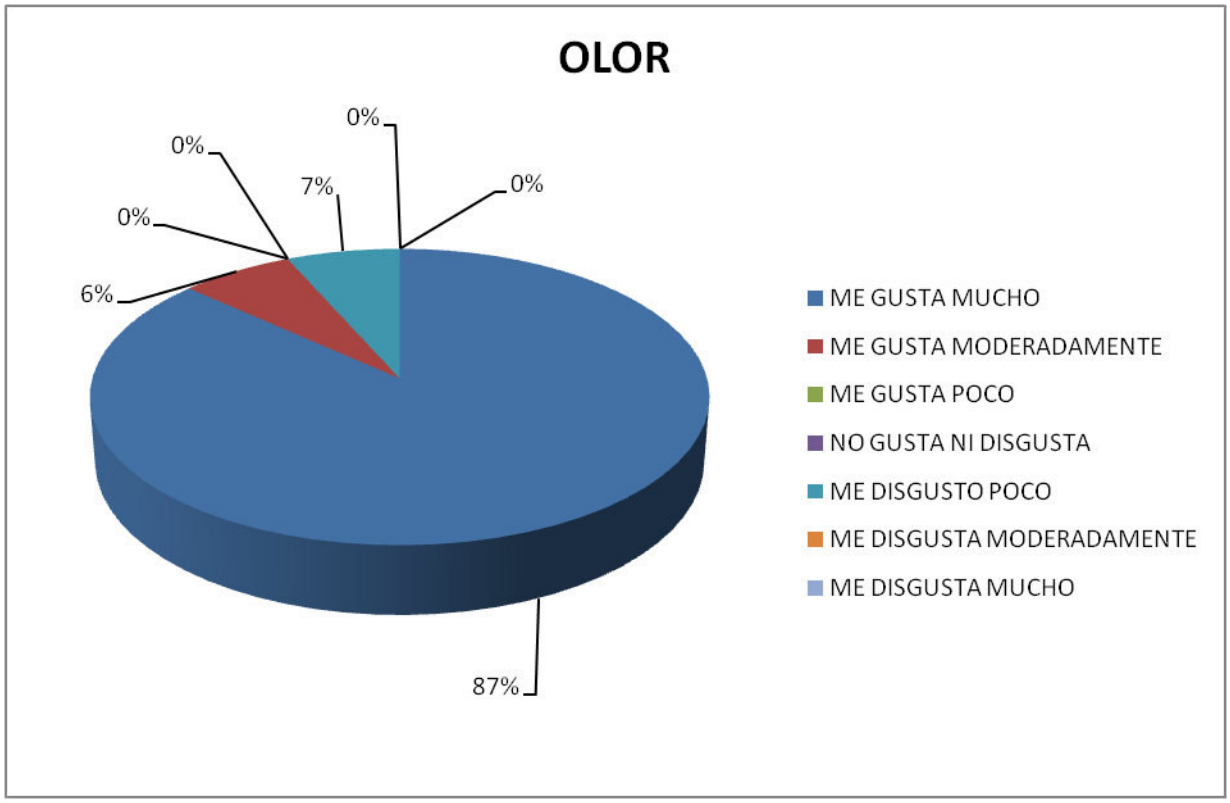
- **Panelistas que mascan chicle**




**Gráfica 4.** Porcentaje de panelistas que mascan chicle.

- De los 15 panelistas en el análisis un poco más de la mitad de ellos, el 53% no mascan chicle y un 47% de ellos si lo hace, esto quiere decir que la percepción de más de la mitad de ellos fué excelente al degustar la bebida.

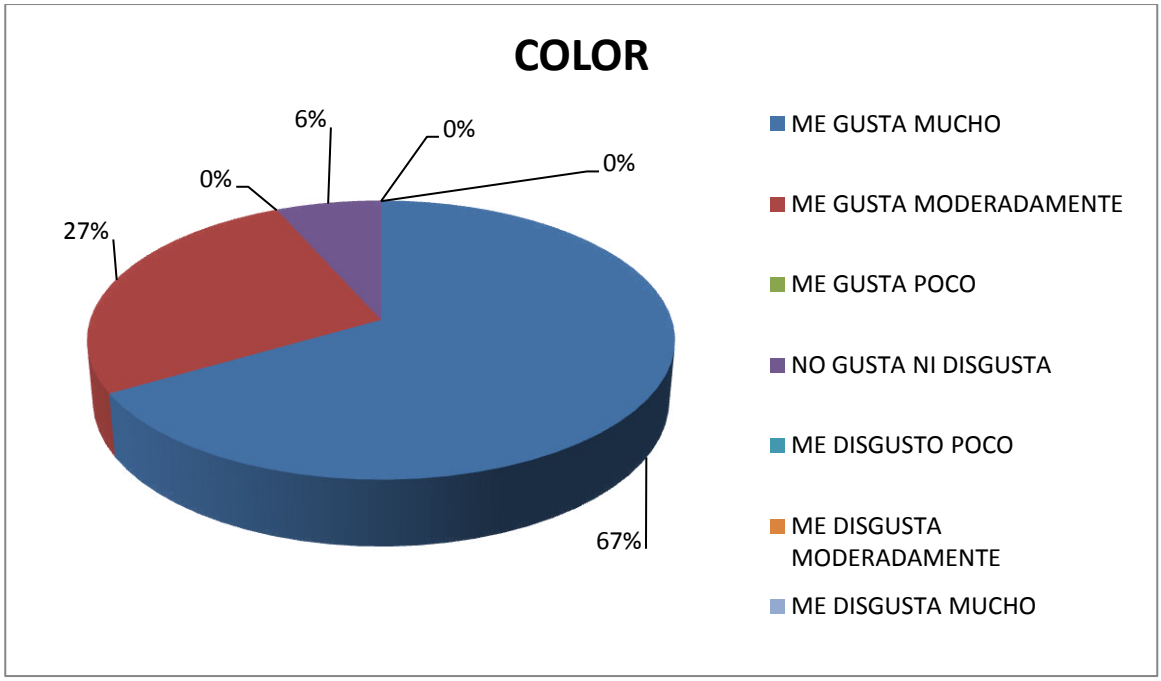
- **Olor de la muestra**




**Gráfica 5.** Olor de la bebida de leche de alpiste natural.

- Los resultados obtenidos en el olor de la muestra, demuestran que al 87% de los panelistas les gusto mucho y que la aceptación fué buena en ésta característica.

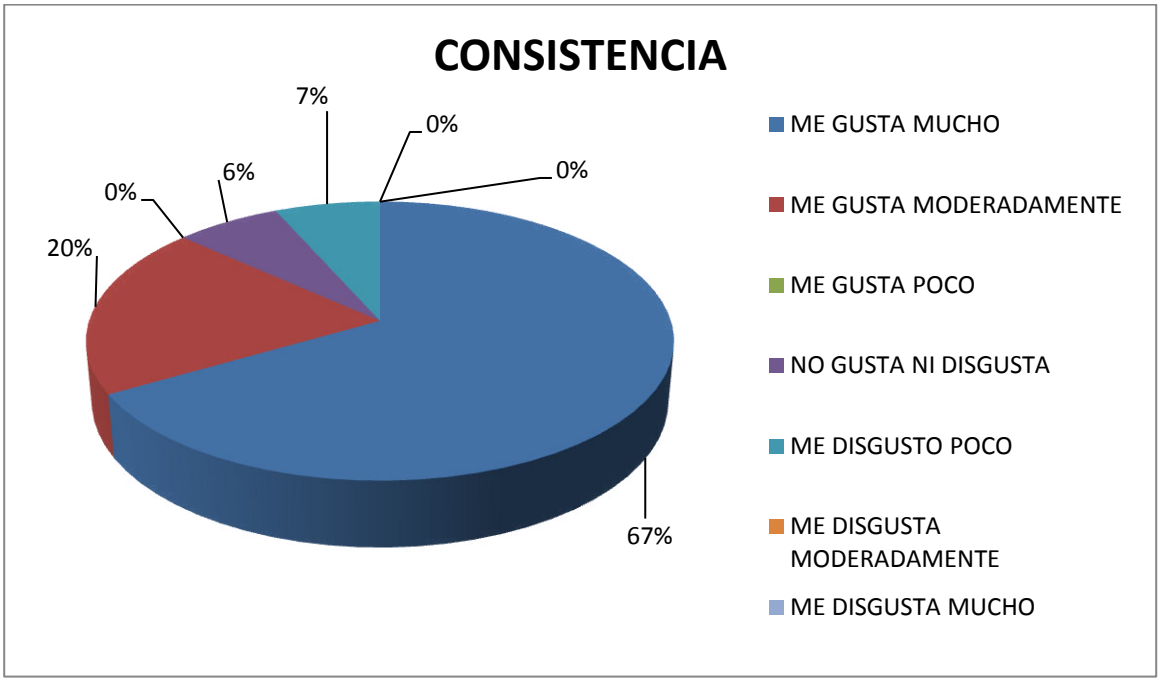
- **Color de la muestra**




**Gráfica 6.** Color de la bebida de leche de alpiste natural.

- En la característica de color, me gusta mucho fué la opción que más marcaron los panelistas con el 67% de ellos, solamente 1 personas marcó no gusta ni disgusta.

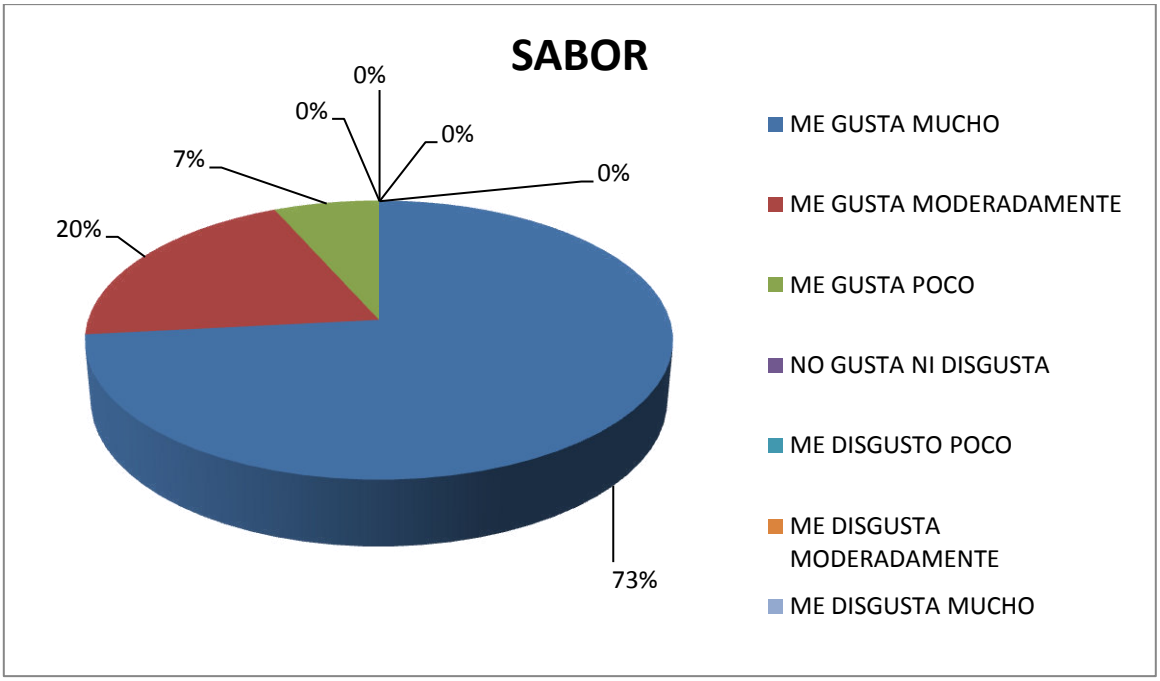
- **Consistencia de la muestra**




**Gráfica 7.** Consistencia de la bebida de leche de alpiste natural.

- La consistencia de la muestra fué bien aceptada, ya que más de la mitas el 67% de los panelistas marcaron ésta característica.

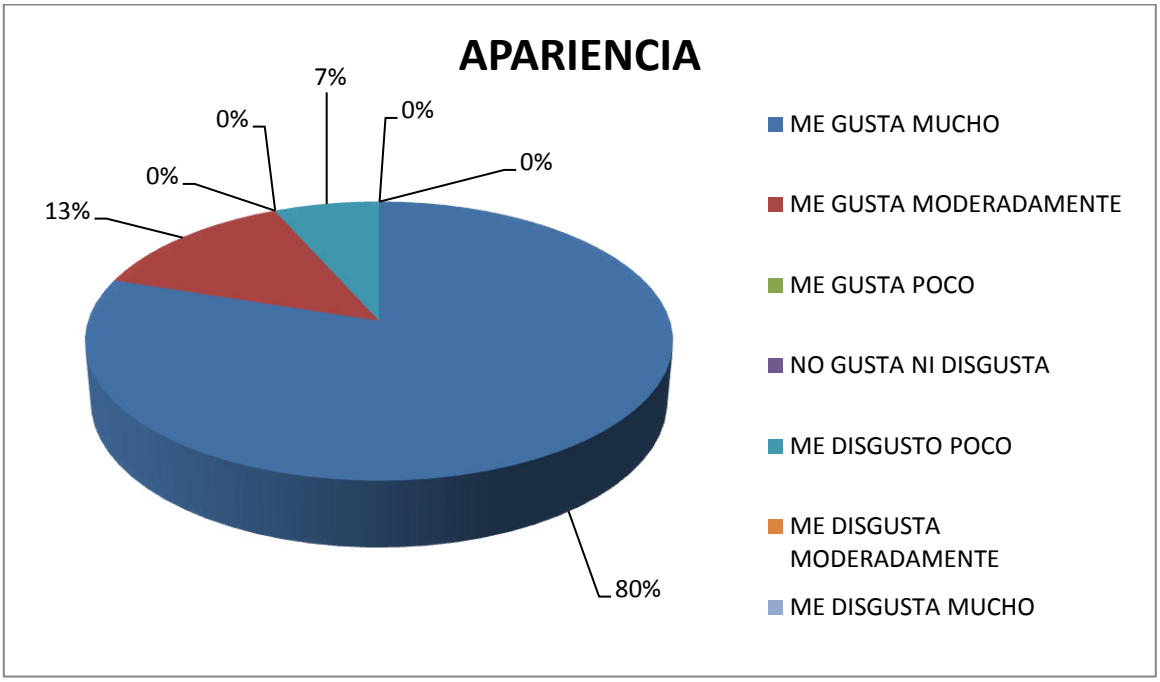
- **Sabor de la muestra**




**Gráfica 8.** Sabor de la bebida de leche de alpiste natural.

- El sabor de la muestra fué muy bien aceptado, ya que el 73% de los panelistas les gustó mucho y ésto nos demuestra que éste tipo de producto puede ser muy bien aceptado por los salvadoreños.

- **Apariencia de la muestra**




**Gráfica 9.** Apariencia de la bebida de leche de alpiste natural.

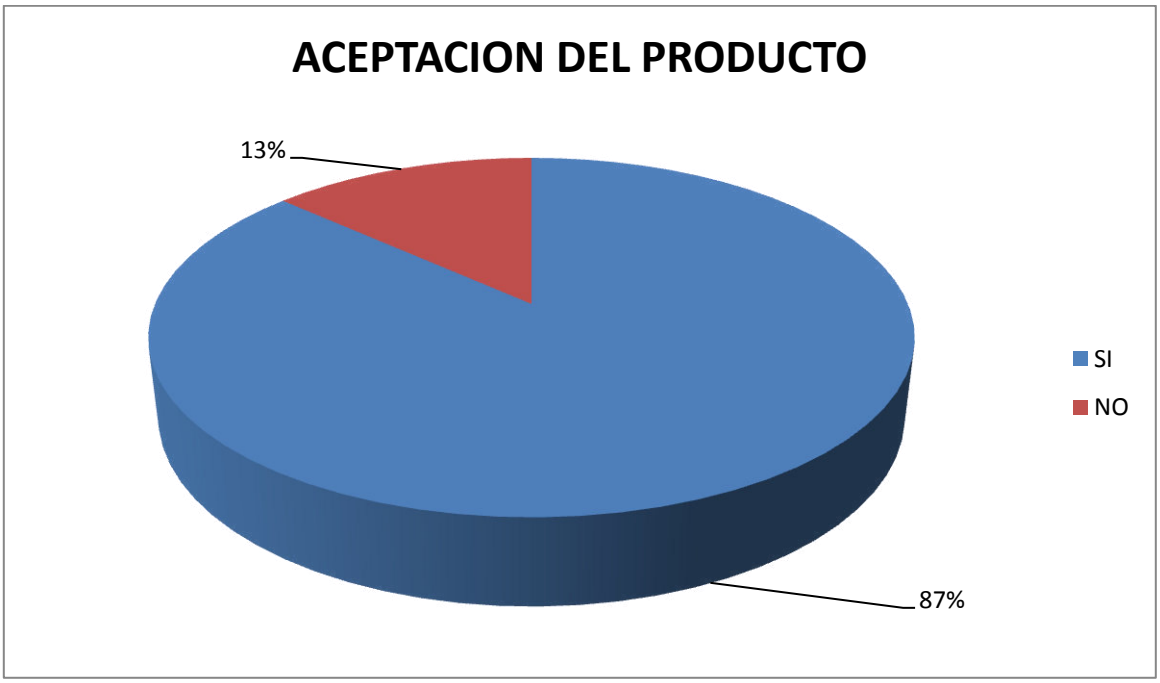
.

- Los resultados obtenidos en ésta variable de apariencia, indicó que la mayoría de los panelistas les gustó mucho el producto, con el 80% de ellos.

- **Aceptación del producto**

| | PANELISTAS | PORCENTAJE |
|---|---|---|
| **SI** | **13** | **86.7** |
| **NO** | **2** | **13.3** |
| **TOTAL** | **15** | **100** |

Tabla 12. Aceptación general de leche de alpiste.




**Grafica 10.** Aceptación general de la bebida de leche de alpiste natural.

- La aceptación general del producto es el factor más importante ya que luego del análisis, se reúnen todos los datos obtenidos para sacar el resultado final el cual, nos indica que la leche de alpiste natural fué bien aceptada por los panelistas con el 87% sobre el 13%.

## 7.2 Análisis nutricional

En base al producto desarrollado a base de semillas de alpiste, llamada “MILKPIST” se decidió analizar nutricionalmente los componentes más importantes que deseamos abordar en nuestra investigación; los análisis fueron realizados en los laboratorios de FUSADES, dentro de lo cual se determinó el % de Proteínas, Calcio y Carbohidratos, las Kcal por porción y las grasas totales.

Dados los resultados obtenidos podemos determinar qué:

- La cantidad de Proteínas presente es de 0.85g en cada 100g muestra.
- La Cantidad de calcio que contiene es de 0.05mg en cada 100g Muestra.
- El porcentaje de carbohidratos equivale al 14%.
- El porcentaje de grasas totales equivale al 5%

El reporte de los análisis realizados de la prueba de calcio y la elaboración de la etiqueta nutricional se encuentran en el apartado de anexos.

# VIII. CONCLUSIONES

- Por ser catalizadores altamente selectivos, las lipasas son efectivas en la catálisis de hidrolisis de las grasas, presentando una gran ventaja en el sistema digestivo ya que hidrolizan los triglicéridos convirtiéndolos en di o mono glicéridos y sus respectivos ácidos grasos, ayudando así a evitar la acumulación de grasas en el tejido adiposo.

- Por ser uno de los componentes principales de la semilla de alpiste, las lipasas presentan un beneficio ante un bajo costo debido a su fácil obtención y la función que desempeñan en nuestro cuerpo.

- L a semilla de alpiste no es solamente utilizado para la alimentación de aves y ganado, sino también presenta un buen uso en la alimentación humana y en la industria agroalimentaria.

- La selección no adecuada del tipo de semilla que se quiera utilizar para el consumo humano, puede traer consecuencias en la salud del consumidor.

- Éste tipo de semilla no es muy valorado o no tiene suficiente demanda en nuestro país, con sus incontables beneficios éste cultivo puede ser de gran ayuda en un futuro no muy lejano.

- Se demostró que la leche de alpiste (MILKPIST) presenta un gran valor nutricional tanto en la dieta como en la salud de la persona que lo ingiere, mejorando así su calidad de vida.

- La leche de alpiste es muy beneficiosa para combatir la hipercolesterolemia, que es una enfermedad producida por un elevado contenido de colesterol en la sangre, ya que posee un alto contenido en fibra que evita que el colesterol sea absorbido por la mucosa intestinal.

- La leche de alpiste es una excelente fuente de proteínas y una fuente considerable de calcio, es por esto que este tipo de leche puede presentarse como una alternativa alimentaria en la vida cotidiana de los salvadoreños.

- La aceptación de MILKPIST por parte de las personas involucradas en el análisis sensorial fue positivo, ya que gustó tanto por su sabor como por todos los beneficios que ésta presenta en la salud del consumidor.

# XI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer una buena selección de la semilla de alpiste, en éste caso "CDC-María" que es libre de sílice, compuesto cancerígeno.
- Se recomienda el uso diario del alpiste ya que ayuda a prevenir enfermedades y mejora el metabolismo.
- Se recomienda el consumo de alpiste en personas con colesterol alto, enfermedades en las vías urinarias y obesidad entre las más importantes.
- Se recomienda hacer una investigación más exhaustiva sobre los beneficios que la semilla de alpiste aporta a la salud.
- La importancia de la semilla de alpiste es muy alto, es por eso que se recomienda darle la importancia debida.
- Se recomienda hacer una investigación más profunda de los beneficios industriales que la semilla de alpiste pueda presentar.
- No se recomienda hervir la leche de alpiste ya que de hacerlo se eliminan las enzimas que contiene, mientras que las proteínas permanecen sin cambio.
- La leche de alpiste será más efectiva si no se mezcla con ningún otro alimento hasta que pase un lapso de tiempo mínimo de 1 hora.
- Se recomienda hacer una investigación sobre la siembre de el alpiste en El Salvador.

# X. BIBLIOGRAFÍA

## A. Libros:


1. AUGUSTO MATONS. Diccionario de agricultura, zootecnia y veterinaria. Tomo 3 1era ed. SALVAT EDITORES, S.A. 1940. 184p.

2. ROMULO ESCOBAR. Enciclopedia agrícola y de conocimientos afines. Tomo 1, 1era ed. 1950 214p.


## B. Sitios web:


1. CABC, CAMARA ARBITRAL DE LA BOLSA DE CEREALES, Norma de calidad para la comercialización del alpiste. [En línea] <http://www.cabcbue.com.ar/camara/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=33&Itemid=99999999> [Consulta: 14 mayo 2013].

2. A BAJAR COLESTEROL ABC, Planta de alpiste para reducir el colesterol, [En Línea] <http://www.abajarcolesterol.com/planta-de-alpiste-para-reducir-el-colesterol/> [Consulta: 25 Mayo 2013].

3. BIBLIOTEC ELECTRONICA DE GEMINIS PAPELES DE SALUD, Preguntas frecuentes sobre el alpiste, [En línea] <http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/phalaris-alpiste.pdf> [Consulta: 4 abril 2013].

4. PUREZA, Información nutricional sobre el alpiste, [En Línea], < http://www.alpiste.com/sp/faq/nutrition-information.html>, [Consulta: 10 abril 2013].

5. BOTÁNICA ONLINE, El alpiste, [En Línea], <http://www.botanical-online.com/alpiste.htm>, [Consulta: 12 abril 2013].

## C. Artículos electrónicos:


1. CASTILLO, ANDRADE, VACA, "Conocimientos, actitudes y prácticas sobre el uso de la fitoterapia para el control de la diabetes en pacientes del Club de Diabéticos de los hospitales San Vicente de Paúl y San Luis de Otavalo, provincia de Imbabura 2011." [En Línea], Universidad Técnica del Norte "Ecuador", 11 julio 2013. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2000> [Consultado: 19 julio 2013]

2. ARTICULO BLOG ANNLUIS, propiedades y toxicidad del alpiste,[En Línea] , 17 agosto 2010. < http://empresaria.obolog.com/propiedades-toxicidad-alpiste-857918> [Consulta: 11 abril 2013]

3. MAXIMILIANO COGLIATTI, CULTIVO DE ALPISTE, [En Línea], Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). CONICET-INBA (ex IBYF)-CEBB-MdP. República de Italia 780 (7300) Azul, Provincia de Buenos Aires, Argentina. 25 febrero 2012. <https://sites.google.com/a/unitru.edu.pe/sci-agropecu/publicacion/scagropv3n1/scagrop03_75-88> [Consulta: 15 abril 2013].


## D. Tesis:


1. SANCHEZ FERRER, ANTONIO. Recuperación, purificación y caracterización de lipasas producidas por *Cándida rugosa*. Aplicación a la resolución de compuestos quirales y diseño del reactor enzimático. Barcelona, España. Septiembre 1998. Presentado en Universitat autónoma de Barcelona para optar al grado de Ingeniería Química.

# ANEXOS

**Anexo 1**. Formato de la prueba hedónica.


**UNIVERSIDAD DR. JOSE MATIAS DELGADO**

**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA**

FECHA: _____

EDAD: _____UD. FUMA?: _____ UD. BEBE?: _____ UD. MASCA CHICLE?: _____

Pruebe por favor la muestra e indique su nivel de agrado marcando el punto en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

**ESCALA HEDÓNICA.**

| **CARACTERISTICAS** | **OLOR** | **COLOR** | **CONSISTENCIA** | **SABOR** | **APARIENCIA** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Me gusta mucho** | | | | | |
| **Me gusta moderadamente** | | | | | |
| **Me gusta poco** | | | | | |
| **No gusta ni disgusta** | | | | | |
| **Me disgusta poco** | | | | | |
| **Me disgusta moderadamente** | | | | | |
| **Me disgusta mucho** | | | | | |

OBSERVACIONES:

_____

_____

_____

_____

**Anexo 2.** Resultados del análisis de calcio de la leche de alpiste natural

FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

**Laboratorio de Calidad Integral**

**UNIDAD DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS** Pag. 1 / 1

**REPORTE DE ANÁLISIS VARIOS**

**MUESTRA 130402901 - 01**

**DATOS GENERALES**

Muestra: LECHE DE ALPISTE

Solicitante: ALEXIS MAURICIO NUÑEZ MEJIA
Responsable: ALEXIS MAURICIO NUÑEZ MEJIA
Dirección: COL. SAN PATRICIO PJE. 6 CASA #45 "A"
Teléfono: 2260-2498 Fax: Correo Electronico: amauricionuñez@gmail.c

**FECHAS**
Recibido : [illegible]
Análisis : 22/04/2013
Reporte : 20/05/2013

**ANÁLISIS**

| DETERMINACIÓN | RESULTADOS | Unidades | Método | Referencia |
|---|---|---|---|---|
| C12E Proteína | 0.85 | g/100 g muestra | Kjeldahl Modificado | AOAC, 16 Ed. 1995 |
| C12E Grasa muestra húmeda | 0.64 | g/100g muestra | Soxhlet | AOAC Int, 16 Ed. 1995 |
| C12E Ceniza | 0.12 | % | Gravimétrico Modificado | 920.153 AOAC 16 Ed 1995 |
| C010 Calcio | 0.05 | mg/100 g | Espectrofotometría Absorción Atómica | 968.08, AOAC, 16 Ed. 1995 |
| C12E Carbohidratos | 8.45 | % | Cálculo por diferencia | Merck/MT INCAP 2006 |
| C12E Humedad | 89.95 | % | Gravimétrico | Analizador Halógeno HR73 |

**OBSERVACIONES**

Calorías de Grasa : 5.77 Kcal/100g , Calorías Totales : 42.94 Kcal/100g

**Gerente Unidad Físico Químico de Alimentos**
**Lic.Ana María Villalta Novoa**

FISICO QUIMICO ALIMENTOS

Nota: Esta muestra fue tomada o remitida por Cliente
El informe no debe ser reproducido parcialmente sin la aprobación escrita del Laboratorio.
Los resultados corresponden solamente a la muestra analizada en el Laboratorio.
No se recibirán reclamos después de 45 días del ingreso de la muestra.

FSC 36.01 V.5 23/08/10

**Anexo 3.** Resultados de la elaboración de la etiqueta nutricional de la leche de alpiste natural.

# LECHE DE ALPISTE

**Presentación: 16 oz fl ( 0.47 L )**

**Alexis Mauricio Núñez Mejía**

No.MUESTRA: 130402901-01

## Nutrition Facts/ Datos de Nutrición

Serving Size/ Tamaño por Ración
16 fl oz (0.47 L) / 16 oz fl (0.47 L)

Serving Per Container/
Raciones por Envase 1

**Calories/Calorías** 210

Calories from Fat/
Calorías de Grasa 30

| Amount Serving / Cantidad por Ración | % Daily Value / % Valor Diario* |
|---|---|
| **Total Fat/Grasa Total** 3 g | 5 % |
| Saturated Fat/Grasa Saturada | % |
| Trans Fat/Grasa Trans | |
| **Cholesterol/Colesterol** | % |
| **Sodium/Sodio** | % |

| Amount/Serving / Cantidad por Ración | %Daily Value/%Valor Diario* |
|---|---|
| **Total Carbohydrate/Carbohidrato Total** 41 g | 14 % |
| Dietary Fiber/Fibra Dietética | % |
| Sugars/Azúcares | |
| **Protein/Proteína** 4 g | |

Vitamin A/Vitamina A % Vitamin C/Vitamina C % Calcium/Calcio % Iron/Hierro %

* Percent Daily Values are base on a 2,000 calorie diet

* Los Porcentajes de Valores diarios se basan en una dieta de 2,000 calorías

**El porcentaje de valor diario ha sido calculado en base a referencia del FDA**

INGREDIENTS/INGREDIENTES:

# Nutrition Facts/Datos de Nutrición

Serving Size/Tamaño por Ración 16 fl oz (0.47 L) / 16 oz fl (0.47 L)
Servings Per Container/Raciones por Envase 1

**Amount Per Serving/Cantidad por Ración**

| | | |
|---|---|---|
| **Calories/Calorías** 210 | Calories from Fat/Calorías de grasa 30 | |
| | | **% Daily Value / % Valor Diario*** |
| **Total Fat/Grasa Total** 3 g | | **5 %** |
| Saturated Fat/Grasa Saturada | | % |
| *Trans* Fat/Grasa *Trans* | | |
| **Cholesterol/Colesterol** | | % |
| **Sodium/Sodio** | | % |
| **Total Carbohydrate/Carbohidrato Total** 41 g | | **14 %** |
| Dietary Fiber/Fibra Dietética | | % |
| Sugars/Azúcares | | |
| **Protein/Proteína** 4 g | | |

Vitamin A/Vitamina A %
Vitamin C/Vitamina C %
Calcium/Calcio %
Iron/Hierro %

* Percent daily values are based on a 2,000 calories diet

Porcentaje de valores diarios basados en una dieta de 2000 calorías

**El porcentaje de valor diario ha sido calculado en base a referencia del FDA**

**ANEXO 4. Proceso de elaboración de leche de alpiste.**

IMAGEN 5. Alpiste molido.

IMAGEN 6. Canela molida.

IMAGEN 7. Agua potable.

IMAGEN 8. Adición de ingredientes.

IMAGEN 9. Mezclado de ingredientes.

IMAGEN 10. Colado de leche de alpiste.

IMAGEN 11. Envasado.

IMAGEN 12. Producto final.