



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**Elaboración de jugo de naranja (*Citrus sinnensis*), banano (*Musa paradisiaca*) y sábila (*Aloe vera*).**

**Javier Enrique Morán Jorquera**

**Cristian Sebastián Parra Vintimilla**

**Javier Garrido, MSc., Director de Tesis**

**Lucia Ramírez, Ph. D., Codirectora de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniería de Alimentos

Quito, mayo 2015

**Universidad San Francisco de Quito**

**Colegio de Ciencias e Ingeniería**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Elaboración de jugo de naranja (*Citrus sinnensis*), banano (*Musa paradisiaca*) y sábila (*Aloe vera*).**

**Javier Enrique Morán Jorquera**

**Cristian Sebastián Parra Vintimilla**

Javier Garrido, MSc.,  
Director de la Tesis  
Coordinador Ingeniería en Alimentos

---

Lucía Ramírez, D.Sc.,  
Codirectora de Tesis

---

Francisco Carvajal, Ph.D.,  
Miembro del Comité de Tesis

---

Ximena Córdova, Ph.D.,  
Decana de la Escuela de Ingeniería  
Colegio de Ciencias e Ingeniería

---

**Quito, mayo 2015**

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Javier Enrique Moran Jorquera

C. I.: 1714381025

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Cristian Sebastián Parra Vintimilla

C. I.: 1726023615

Lugar: Quito

Fecha: mayo de 2015

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos principalmente a nuestros padres y hermanos por el apoyo incondicional que nos han brindado en todos estos años de estudios. Agradecemos a nuestro director de Tesis Javier Garrido y a nuestra codirectora de Tesis Lucía Ramírez por toda la ayuda y enseñanzas brindadas durante el desarrollo de este proyecto. Adicionalmente a todos nuestros profesores que han compartido sus conocimientos para nuestra formación académica. Finalmente a Manuel Chuquimarca y Jorge Gualotuña por el apoyo y la amistad que supieron darnos durante toda la carrera.

## RESUMEN

Se desarrolló un jugo a base de naranja (*Citrus sinnensis*), banano (*Musa paradisiaca*) y sábila (*Aloe vera*) con el fin de promover el consumo de sábila debido a las propiedades funcionales que ésta posee, por ejemplo la prevención de colitis ulcerosa, la reducción del riesgo de contraer diabetes y su acción antimicrobiana, antifúngica y antioxidante. Para conocer la formulación final se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos con variaciones en el contenido de sábila (1, 2 y 3%) y de la combinación de naranja y banano (95,46; 94,46 y 93,46%). Las variables a cuantificar fueron °Brix y pH. Se analizaron los datos mediante un análisis de la varianza ANOVA ( $\alpha < 0,05$ ), encontrándose que no había diferencias significativas entre los tratamientos. Los 3 tratamientos fueron sometidos a una prueba de ordenamiento por preferencia realizado a 80 jueces consumidores y se determinó mediante la prueba de Friedman ( $\alpha < 0,05$ ), que no existía preferencia hacia algún tratamiento en específico. Finalmente el tratamiento con mayor concentración de sábila fue escogido para aprovechar sus beneficios. Se realizó un análisis físico-químico y bromatológico para la elaboración de la información nutricional. La vida útil del producto fue realizada mediante la metodología de estudio de vida útil acelerado, analizando muestras diariamente almacenadas a 4°C, 15°C y 35°C. Se evaluó °Brix, Acidez, recuento total de bacterias, mohos y levaduras. Siendo el tiempo de vida útil de 27 días cuando el producto es almacenado a 4°C.

## ABSTRACT

It was developed a juice with orange (*Citrus sinnensis*), banana (*Musa paradisiaca*) and aloe vera (*Aloe vera*) in order to promote the consumption of aloe vera due to the functional properties that it has, for example the prevention of ulcerative colitis, reducing the risk of diabetes and its antimicrobial, antifungal and antioxidant action. To know the final formulation a completely randomized design was used with 3 different treatments where different concentrations of aloe (1, 2 and 3%) and the combination of orange and banana was (95,46; 94,46 y 93,46%). The variables quantified were °Brix and pH. The data was analyzed through Analysis of Variance ANOVA ( $\alpha < 0,05$ ), where there were not significant differences between treatments. The 3 treatments were subjected to a preference test where 80 judges consumers determined by the Friedman test ( $\alpha < 0,05$ ) that there was no preference for any specific treatment. Finally the treatment with higher concentration of aloe was chosen to take advantage of its benefits. A physical-chemical analysis was made for the development of the nutrition information. The useful life of the product was determined using the accelerated shelf life testing, analyzing daily samples stored at 4 ° C, 15 ° C and 35 ° C; using as variables for analysis: ° Brix, acidity, total count of bacteria, yeast and molds. Obtaining a result lifetime of 27 days when the product is stored at 4 ° C.

**Tabla de contenidos:**

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCIÓN.....	10
MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
Análisis para desarrollo de la formulación .....	14
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
Variables de respuesta .....	17
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	18
pH.....	19
Solidos Solubles (°Brix) .....	19
EVALUACIÓN SENSORIAL.....	20
Prueba de ordenamiento por preferencia .....	20
Conclusión .....	22
FORMULACIÓN FINAL .....	23
Diagrama de flujo para la elaboración del jugo de naranja, banano y sábila.....	24
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y BROMATOLÓGICO .....	25
Información nutricional .....	26
Etiqueta .....	27
VIDA ÚTIL .....	28
CONCLUSIONES.....	31
RECOMENDACIONES .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	33
ANEXOS .....	37
Anexo 1: <i>Encuesta prueba de ordenamiento</i> .....	37
Anexo 2: <i>Resultados prueba de ordenamiento por preferencia.</i> .....	38
Anexo 3: <i>Estudio de vida útil</i> .....	41
Anexo 4: <i>Determinación de Fibra Dietaria</i> .....	50



### Lista de tablas:

Tabla A 1: Resultados análisis sensorial .....	38
Tabla A 2: Análisis físico-químico tiempo 0 .....	41
Tabla A 3: Análisis físico-químico muestras almacenadas a 4°C .....	41
Tabla A 4: Análisis físico-químico muestras almacenadas a 15°C .....	42
Tabla A 5: Análisis físico-químico muestras almacenadas a 35°C .....	42
Tabla A 6: Resultados análisis microbiológicos tiempo 0 .....	43
Tabla A 7: Resultados microbiológicos a 4°C .....	43
Tabla A 8: Resultados microbiológicos a 15°C .....	44
Tabla A 9: Resultados microbiológicos 35°C .....	44
Tabla A 10: Datos de tiempo, °Brix y Ln de °Brix obtenidos a 4°C .....	45
Tabla A 11: Datos de tiempo, °Brix y Ln de °Brix a 15°C .....	45
Tabla A 12: Datos de tiempo, °Brix y Ln de °Brix obtenidos a 35°C .....	46
Tabla A 13: Datos de temperatura y constante de reacción k .....	47
Tabla A 14: Datos ko .....	48

### Lista de figuras

Figura 1: Logaritmo natural de °Brix vs. tiempo .....	46
Figura 2: Logaritmo natural de constante de reacción (k) vs. 1/°K .....	47

## INTRODUCCIÓN

El sector manufacturero del Ecuador es el que mayor aporta al proceso productivo del país con un 64% de la producción total generada, seguido por la minería (15%), los sectores de servicios (11%) y comercio con el 10%. Entre los principales sectores de la industria manufacturera se encuentran las Industrias de Alimentos y Bebidas (Banco Central del Ecuador, 2015). Específicamente, el consumo de jugos envasados ha tenido un crecimiento en el mercado nacional lo que ha generado la aparición de diferentes empresas dedicadas a ésta producción siendo calidad y experiencia los parámetros con que una empresa destaque de las demás (Espinoza & Narváez, 2007).

La norma INEN para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales define al jugo de fruta como el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos. (NTE INEN 2337, 2008)

Debido a la globalización todos los mercados deben estar en constantes cambios tecnológicos, económicos y sociales con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores; esto ha desarrollado en las industrias herramientas y estrategias para mejorar la producción de sus productos y así poder ofrecer alimentos de gran calidad y que sean competitivos en el mercado.

El mercado ecuatoriano cada vez sigue más la tendencia mundial de consumir productos naturales, sin ser el mercado de jugos la excepción. Los consumidores buscan productos funcionales; que sean naturales, bajos en calorías, entre otras características (Bermeo, 2007). Con las nuevas normativas del Estado Ecuatoriano (ARCOSA, 2014) con respecto al etiquetado semáforo se decidió realizar un jugo que contenga niveles medios o bajos de azúcar y sodio para seguir la tendencia actual de una sana alimentación.

La planta de Aloe Vera proviene del continente Africano. Su nombre genérico Aloe proviene del término árabe alloeh que significa “sustancia brillante y amarga”, conocida también como “sábila”, del vocablo árabe “Çabila” que significa planta espinosa. Fue introducida al continente americano por Cristóbal Colón en sus expediciones, ya que la utilizaba como medicina para su tripulación. Esta planta fue utilizada durante siglos por sus propiedades medicinales y terapéuticas sin ningún entendimiento claro o análisis científico de sus propiedades. Actualmente es utilizada en diversos campos como la medicina moderna para tratar varias enfermedades, la industria cosmetológica, farmacéutica y alimentaria (Vega, Ampuero, Díaz, & Lemus, 2005).

Dado que las características organolépticas de la sábila no son del agrado de la mayoría de las personas su consumo directo no se ha incrementado mucho en los últimos años (Sierra, 2002), lo que no permite aprovechar todos los beneficios que esta posee. Por ello se desarrollara una bebida a base de sábila que sea aceptable para el consumidor; en este caso con la adición y mezcla de frutas que aparte de aportar nutricionalmente puedan enmascarar el sabor de la sábila. En este caso se va a utilizar naranja y banano.

La utilización de sábila en este producto se justifica por todos los beneficios encontrados en varios estudios; por ejemplo: la ingesta de sábila en pacientes con colitis ulcerosa tuvo resultados significativos en cuanto a la reducción de su enfermedad, de igual forma el consumo de sábila inhibe la sobreproducción de ácido gástrico, estimula la formación de pepsina y aumenta las secreciones mucosas en el tracto gastro intestinal (Domínguez, y otros, 2012). En estudios realizados en pacientes con úlceras intestinales se ha demostrado que el consumo de sábila ha curado completamente a los tratantes (Henry, 1979). De igual forma el consumo de sábila tiene un mecanismo de protección celular gracias a la síntesis de mucosa gástrica, aumento del flujo sanguíneo en mucosas y aumento del contenido de fosfolípidos en las mucosas gástricas (Hamman, 2008).

Los ingredientes de este producto son muy ricos en vitaminas y minerales; pero en especial la sábila contiene vitaminas importantes como la B1, B2, B3, C entre otras; minerales como calcio, fósforo, potasio; aminoácidos como la arginina; enzimas como la amilasa y el glucamano que es una fibra soluble (Vega, Ampuero, Díaz, & Lemus, 2005). Algunos polisacáridos de la Aloe vera tienen propiedades terapéuticas como por ejemplo estimulación inmune, propiedades antiinflamatorias, antibacterianas, antivirales, antifúngicas y antioxidantes (Ahmed & Hussain, 2013). También se han realizado estudios sobre el efecto de la sábila en pacientes con diabetes donde el consumo de sábila vía oral ha mostrado un descenso de los niveles de glucosa en la sangre en el 90% de los casos estudiados (Rodríguez, Martín, & Romero, 2010).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Elaboración del jugo de naranja, banano y sábila

La naranja fue adquirida en supermercados de la ciudad de Quito. El fruto fue el común con nombre científico *Citrus sinnensis*; se escogieron frutos maduros eliminando los frutos verdes, dañados o podridos. Se realizó un lavado con agua para eliminar impurezas superficiales (tierra, ramas, insectos) seguido por un inmersión de 3 a 5 minutos en agua clorada a una concentración de 100 ppm de cloro (se utilizó hipoclorito de sodio) para eliminar microorganismos. Finalmente se volvió a realizar un lavado con agua potable para eliminar cloro residual presente en la fruta (López, 2003). El jugo de las naranjas fue extraído en un extractor de jugo marca Montero modelo EX. Igualmente el banano fue adquirido en los supermercados de la ciudad de Quito. El banano utilizado fue de la especie *Musa paradisiaca*. Se escogieron únicamente frutos en buen estado y con la madurez adecuada, estos frutos tuvieron el mismo procedimiento de limpieza que las naranjas. El fruto fue pelado de forma manual y cortado en rodajas de aproximadamente 3 cm de ancho para ser utilizados posteriormente junto con los otros ingredientes. La sábila de la marca “Sábila Vilcabamba” se obtuvo también en supermercados de la ciudad. La sábila ya se la obtiene pelada, extraída la pulpa y empacada al vacío. Posee certificación por BCS ÖKO- GARANTIE, entidad encargada de brindar certificación orgánica. La sacarosa utilizada fue “Azúcar Valdez” y el ácido ascórbico se obtuvo de la “Casa de los Químicos” para actuar como fortificante y antioxidante dentro de la formulación final del jugo.

Se licuó por un minuto y medio el jugo extraído de las naranjas junto con el banano pelado y troceado, la sábila, la sacarosa y el ácido ascórbico hasta tener una mezcla homogénea en una licuadora marca “Oster” de 3 velocidades, utilizando velocidad 2. Luego se cernió el jugo para eliminar cualquier sólido no deseado. Se pasteurizó el jugo a 75°C por 15 segundos y se almacenó las muestras para realizar los análisis respectivos.

### **Análisis para desarrollo de la formulación**

Para determinar las cantidades que se utilizaron de todos los ingredientes se tomaron en cuenta varios factores. Para la cantidad de sábila que se podía añadir se tomó en cuenta el límite máximo de sábila por kilogramo de peso corporal al día reportada por Boudreau y Beland, que es de 110 mg. (Boudreau & Beland, 2007); este valor para una persona promedio de 70 kg equivale a 7,7 g de sábila al día, si el tamaño de presentación del producto es de 240 ml<sup>1</sup> se establece un máximo de 3% de sábila dentro de la formulación. Debido al tratamiento térmico que recibe el jugo existe un daño térmico en los nutrientes; aunque a temperaturas elevadas por tiempos cortos (75°C y 15s) este daño es muy reducido; la concentración de vitamina C que se pierde es del 25% (Badui, 2006). Para recompensar ésta pérdida y aprovechar su acción antioxidante se adicionó a la formulación ácido ascórbico, el cual tiene permitido un límite máximo de 400 mg/kg de producto en su utilización como aditivo para jugos de frutas (NTE INEN 2337, 2008); que para una cantidad de porción de 240 ml<sup>1</sup> es 0,096 g de ácido ascórbico. Mediante pruebas preliminares se estableció la cantidad de sacarosa que se añadiría a la formulación final la cual fue de un 3.5%, teniendo en cuenta que el nuevo reglamento del etiquetado semáforo de alimentos clasificaría al producto con concentración

---

<sup>1</sup> Asumiendo una densidad de 1 g/ml

media de azúcar ya que se encuentra entre un límite entre 5 a 15 gramos para cada 100 ml de producto (ARCSA, 2014). Uno de los requisitos de la norma INEN es que los jugos cumplan con un número mínimo de sólidos solubles dependiendo de cada fruta, ésta misma norma permite la mezcla de una o más variedades de frutas pero el contenido de sólidos solubles mínimo ( $^{\circ}$ Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente. Para jugos el aporte mínimo de sólidos solubles del banano es de 21 y para la naranja es de 9 (NTE INEN 2337, 2008), dando un valor ponderado mínimo de  $15^{\circ}$ Brix. Con pruebas preliminares se encontró que la combinación de todos los ingredientes cumple con este requisito, dándole una viscosidad característica de este tipo de jugos.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos fueron dispuestos en un Diseño Completamente al Azar (DCA), con variación en el contenido de sábila y de la combinación de naranja y banano. Los datos fueron analizados considerando una distribución normal mediante el análisis de la varianza (ANOVA) con un  $\alpha$  de 0,05 (Sánchez, 2012).

En la Tabla 1 se muestran los 3 tratamientos con los porcentajes de cada ingrediente.

**Tabla 1: Tratamientos y combinaciones**

<b>Ingredientes</b>	<b>Tratamiento A</b>		<b>Tratamiento B</b>		<b>Tratamiento C</b>	
<b>Naranja* (g/100g)</b>	95,46	71,60	94,46	70,84	93,46	70,10
<b>Banano* (g/100g)</b>		23,86		23,62		23,36
<b>Sábila (g/100g)</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Sacarosa (g/100g)</b>	3,5		3,5		3,5	
<b>Ácido Ascórbico (g/100g)</b>	0,04		0,04		0,04	

\*La combinación de naranja y banano es de 3:1 respectivamente.



## VARIABLES DE RESPUESTA

En la Tabla 2 se detallan las variables de respuesta analizadas en el jugo con su respectivo método, especificación y referencia.

**Tabla 2: Variables de respuesta**

<b>Variable de respuesta</b>	<b>Método</b>	<b>Especificación</b>	<b>Referencia</b>
pH	Potenciómetro INEN 0389	< 4,5	Norma INEN 2 337:2008
Sólidos Solubles (°Brix)	Refractométrico INEN-ISO 2173:2013	Mínimo 15° Brix	Norma INEN 2 337:2008

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

El resumen del Análisis de la Varianza (Tabla 3) muestra que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en relación al pH y °Brix.

**Tabla 3: Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de °Brix y pH de los tratamientos**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados medios	
		pH	°Brix
<b>Total</b>	8		
<b>Tratamientos</b>	2	0,0043 <sup>n.s.</sup>	0,034 <sup>n.s.</sup>
<b>Error Experimental</b>	6	0,00010	0,016

<sup>n.s.</sup>No significativo al 5% de probabilidad por la prueba de F

La Tabla 4 muestra el pH y los °Brix de los tratamientos.

**Tabla 4: Sólidos solubles y pH de los tratamientos**

TRATAMIENTOS	SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX) *	pH *
<b>A</b>	17,76	3,74
<b>B</b>	17,73	3,73
<b>C</b>	17,56	3,8

\*Media de 3 repeticiones

## **pH**

Entre los requisitos fisico-químicos para jugos la norma INEN establece que el producto debe tener un pH menor a 4,5 (NTE INEN 2337, 2008), que asegura que no se desarrollen bacterias patógenas; un alimento con bajo pH se va a conservar mejor aunque se debe tener en cuenta que será más susceptible a daños por hongos y/o levaduras (Adams & Moss, 2008).

## **Sólidos Solubles (°Brix)**

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles que se encuentran presentes en un producto, en este caso en un jugo, y este valor se encuentra expresado en porcentaje de sacarosa. Entre los sólidos solubles se encuentran los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta (Camacho, 2006). La norma NTE INEN 2337 (2008) establece un número mínimo de grados Brix para cada jugo de fruta, y si existe una combinación el valor debe ser un ponderado de las frutas mezcladas, en este caso debe ser un mínimo de 15 ° Brix, que garantiza que la fruta reunía las condiciones de madurez y sanidad necesarias (Camacho, 2006).

Todos los tratamientos cumplieron con las especificaciones de la norma tanto en pH como en °Brix.

## EVALUACIÓN SENSORIAL

### Prueba de ordenamiento por preferencia

En el aula de evaluación sensorial de la Universidad San Francisco de Quito se realizó una prueba de ordenamiento por preferencia para determinar la preferencia global de los 3 tratamientos, con un total de 80 jueces consumidores entre 37 hombres y 43 mujeres (Liria, 2007), en un rango de edad de 18 a 24 años.

Cada muestra de jugo fue codificada con 3 números escogidos al azar para no alterar las preferencias de los consumidores por los números asignados. La codificación para cada tratamiento se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5: Codificación de tratamientos

<b>Código</b>	<b>Tratamiento</b>
634	A (95,46% Naranja, Banano; 1% Sábila)
415	B (94,46% Naranja, Banano; 2% Sábila)
879	C (93,46% Naranja ,Banano; 3% Sabila)

Se sirvió 50 mL de jugo de cada tratamiento a una temperatura de 15°C (Gil, 2008) en vasos de poliestireno etiquetados con su respectivo código y presentados en una bandeja plástica de poliestireno junto con un vaso con agua usado como neutralizante de sabor entre muestras. Las muestras fueron colocadas aleatoriamente siguiendo el patrón: 123 – 213 – 312

– 231 – 321 (1=634, 2=415, 3=879) e igual número de veces para lograr un estudio balanceado (Nuñez & Brumovsky, 2010).

Se pidió a los jueces degustar las muestras de jugo de izquierda a derecha con un tiempo de 15 segundos y tomando agua entre las muestras para eliminar influencia de una sobre la otra. Se pidió a los jueces llenar el cuestionario (Anexo 1) marcando la muestra de mayor agrado con el número 1, la de intermedio agrado con el número 2 y la de menor agrado con el número 3. Al finalizar las pruebas se entregó una recompensa a los jueces agradeciéndoles por su participación.

Los datos fueron analizados con la prueba de Friedman ( $\alpha: 0,05$ ) mediante un análisis de varianza por rangos. Se utilizó la ecuación de chi cuadrado para la determinación de diferencias entre los tratamientos (Liria, 2007).

$$\chi^2 = \left( \frac{12}{(k) * (J) * (J + 1)} * \sum Tj^2 \right) - 3k * (J + 1)$$

$$\chi^2 = \left( \frac{12}{80 * 3 * (3 + 1)} * 77024 \right) - 3 * 80 * (3 + 1)$$

$$\chi^2 = 2,8$$

Dónde:

- T= total de cada columna
- J= número de tratamientos
- K= número de panelistas/jueces

Como se observa en la Tabla 6 el  $\chi^2$  calculado fue menor al  $\chi^2$  tabulado siendo los 3 tratamientos estadísticamente iguales en relación a la preferencia global de los consumidores.

Tabla 6: Prueba Chi cuadrado

<b>Prueba Chi cuadrado</b>	
<b><math>\chi^2</math> Calculado</b>	<b><math>\chi^2</math> Tabulado</b>
2,8*	5,99

\*n.s. con un  $\alpha$  de 0,05

### **Conclusión**

Se escogió el tratamiento B como formulación final al no tener diferencias significativas con los demás tratamientos. Fue escogida debido a que la formulación con el mayor contenido de sábila puede ser un riesgo para los consumidores por la toxicidad que ésta puede presentar. Al escoger un menor porcentaje de sábila garantizamos la seguridad de los consumidores.

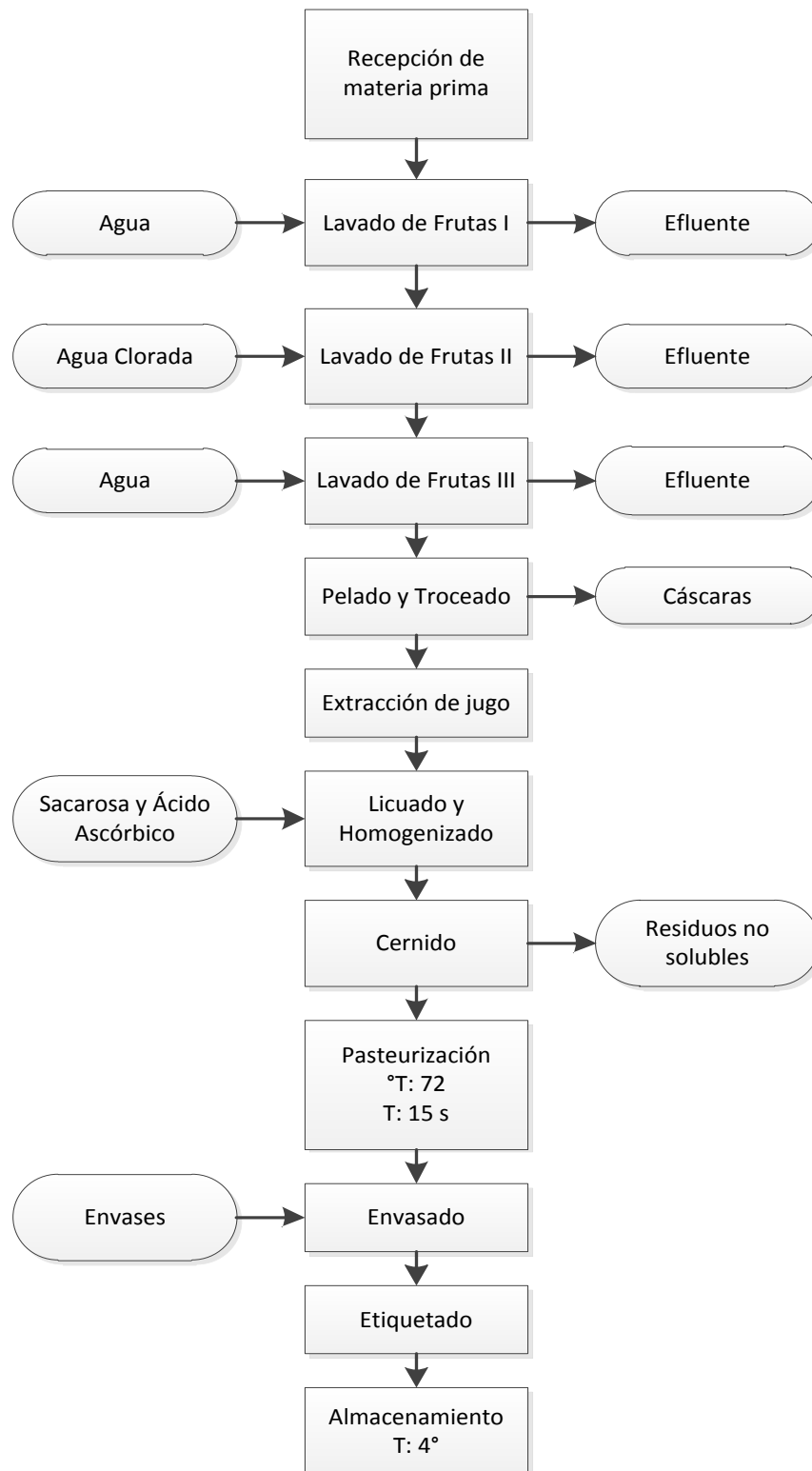
## FORMULACIÓN FINAL

A continuación se establece la formulación del producto final.

Tabla 3: Formulación final del producto

<b>Ingredientes</b>	<b>g /100 g</b>
Naranja	70,84*
Banano	23,62*
Sábila	2
Sacarosa	3,5
Ácido Ascórbico	0,04

\*La combinación de naranja y banano fue de 3:1 respectivamente.

**Diagrama de flujo para la elaboración del jugo de naranja, banano y sábila**



## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y BROMATOLÓGICO

Tabla 4: Resultado de análisis físico-químico y bromatológico

<b>Parámetro</b>	<b>Unidades</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método de Ensayo</b>	
<b>Grasa</b>	%	0,00	Soxlet	AOAC 991.36
<b>Humedad</b>	%	85,32	Estufa	AOAC 981.05
<b>Ceniza</b>	%	0,405	Mufla	AOAC 940.26
<b>Proteína</b>	%	0,47	Kjeildar	AOAC 920.52
<b>Azúcares</b>	%	5,41	Titulación azúcares reductores	AOAC 925.36
<b>Carbohidratos</b>	%	13,81	Fenol - ácido	(BeMiller, 2003)
<b>Fibra dietaria</b>	%	0,36	Enzimático- gravimétrico	AOAC 991.43
<b>Acidez</b>	% ácido cítrico	0,96	Titulación	(NTE INEN 13, 2012)
<b>pH</b>	-	3,75	Potenciómetro	AOAC 973.41
<b>Sodio</b>	mg/100g	1,4*	-	-
<b>Vitamina C</b>	mg/100g	30,73	Titulación	AOAC 985.33

\* Valor teórico (USDA, 2011)

## Información nutricional

<b>Información Nutricional</b>	
Tamaño por porción: 1 vaso (240ml)	
Porciones por envase: 1	
Cantidad por porción	
<b>Energía (Calorías)</b>	<b>612kJ (144kcal)</b>
Energía de la grasa (Calorías de la grasa):	0kJ (0kcal)
<b>%Valor Diario*</b>	
<b>Grasa Total 0 g</b>	0%
Grasa Saturada 0 g	0%
Grasa Trans 0 g	
<b>Colesterol 0 mg</b>	0%
<b>Sodio 0 mg</b>	0%
<b>Carbohidratos Totales 35 g</b>	12%
Fibra alimentaria 1 g	3%
Azúcares 14 g	
<b>Proteína 1 g</b>	2%
<b>Vitamina C</b>	132%
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380kJ (2000 kcal). Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas	

Los porcentajes del valor diario recomendado fueron calculados siguiendo los requisitos expuestos en la norma INEN para rotulado de productos alimenticios. (NTE INEN 1334, 2011)

Etiqueta:

**SUCO**  
Jugos Natural  
Plátano  
Naranja  
y Sábila

Contiene C  
vitamina C  
Con azúcar  
natural

Logo: PVP, F. Elaboración, F. Expiredación.

<b>Información Nutricional</b>	
Tamaño por porción: 1 vaso (240ml)	
Porciones por envase: 1	
<b>Cantidad por porción</b>	<b>612kJ (144kcal)</b>
<b>Energía (Calorías)</b>	
Energía de la grasa (Calorías de la grasa):	0kJ (0kcal)
%Water Diario*	0%
Grasa Total 0g	0%
Grasa Saturada 0g	0%
Grasa Trans 0g	0%
Coolesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
<b>Carbohidratos Totales 35g</b>	<b>12%</b>
Fibra Alimentaria 1g	3%
Azúcares 14g	
<b>Proteína 1g</b>	<b>2%</b>
<b>Vitamina C</b>	<b>132%</b>

Los porcentajes de los valores dietéticos están basados en una dieta de 8500kJ (2000kcal). Sus valores dietéticos pueden ser más altos dependiendo de sus necesidades calóricas.

**Ingredientes:**  
Sábila, naranja, plátano, sacarosa y ácido ascórbico.

Registro Sanitario NTE INEN 2337  
Elaborado por Ing. Genaro SUCO S.A. en Ecuador  
Industria Ecuatoriana  
Tiempo max.de consumo 27 días

Muchos mejor Ecuador

7 88 833 4 5 4 15 3 7

## VIDA ÚTIL

Para poder determinar el tiempo total en el cual el producto se mantiene viable, es decir el tiempo que conserva sus características físico-químicas y organolépticas, se realizó un estudio de vida útil en el cual se analizaron los parámetros de acidez, pH y un recuento total microbiano.

El embalaje escogido para envasar el jugo fue una botella de vidrio de 240 ml. Se escogió el vidrio ya que le da al producto final ciertas ventajas como son la calidad de la imagen, la transparencia del envase, la textura de la superficie, la impermeabilidad, su integridad química, su resistencia al calentamiento, protección UV, resistencia al impacto, entre otras (Intermediate Technology Development Group, 1998) También se ha demostrado que el vidrio es un material inerte, es decir que no reacciona con el alimento evitando así cualquier tipo de migración (Coles, McDowell, & Kirwan, 2003).

La calidad de un alimento puede variar gracias a distintos factores vinculados al almacenamiento del mismo, como son temperatura, humedad relativa, radiaciones luminosas, etc. Al ser los alimentos productos biológicamente activos caracterizados por sistemas físico-químicos la calidad de estos puede perderse a velocidades que dependen de la cinética de reacciones dadas en el mismo alimento. La cinética de estabilidad de cada alimento depende de factores intrínsecos del alimento y otros ambientales dando para cada cinética una respectiva constante de velocidad. Analizando las constantes de velocidad y cinética de estabilidad a distintas temperaturas o distintos factores ambientales se puede extrapolar los tiempos de vida útil del alimento a una temperatura deseada (Bello, 2000)

Para poder calcular la calidad futura de un alimento se utiliza un modelo cinético/matemático. El modelo que se utilizó es un modelo de degradación cinética, el cual es utilizado para poder predecir la disminución del atributo de calidad, y se describe mediante la siguiente reacción general (Hough & Fiszman, 2005) :

$$\frac{d [D]}{dt} = k[D]^n$$

El valor  $[D]$  representa al valor cuantitativo del factor de calidad,  $k$  representa a la pendiente de la reacción a tasa constante, es decir que es lineal, y el valor “ $n$ ” es el orden de la reacción. Como la reacción que ocurre es de deterioro, esta reacción es entonces una de tipo microbiológico, por lo tanto va a ser una reacción de primer orden (Hough & Fiszman, 2005). Entonces tenemos que para un valor de  $n=1$  en la primera ecuación:

$$\ln \left( \frac{[D]_0}{[D]_t} \right) = kt$$

En donde:

- $[D]_0$  = Valor del factor de calidad al tiempo cero
- $[D]_t$  = Valor del factor de calidad después de la reacción de deterioro al tiempo  $t$

La interrelación existente entre la tasa de reacción y la de temperatura fue cuantificada por la reacción de Arrhenius (Hough & Fiszman, 2005):

$$k = k_0 e^{\left(\frac{-Ea}{RT}\right)}$$

En donde:

- Ea= Energía de activación de la reacción ( $\frac{kcal}{mol}$ )
- R= Constante universal de los gases ( $1.987 \times 10^{-3}$  Kcal)
- T= Temperatura absoluta ( en grados °K)
- Ko= constante pre exponencial o factor de frecuencia (1/ min)

Se utilizó la metodología de estudio de vida útil acelerado o “Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)”, el cual puede ser utilizado para poder estimar con una buena precisión la vida en anaquel de un producto, que de otra forma tomaría mucho tiempo en determinar. El objetivo de este estudio es almacenar el producto ya en su envase bajo condiciones extremas donde periódicamente se examine hasta que ocurra el final de la vida útil para después con estos resultados proyectar la vida útil real del producto (Labuza, s.f).

Se colocó al producto en 3 cámaras de temperatura controlada a 4°C, 15°C y 35°C; diariamente se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos hasta que el producto presente una variación en los resultados. Realizando los cálculos necesarios (Anexo 3) se obtuvo un resultado de tiempo de vida útil de 29,88 días. Por lo tanto el jugo tiene un tiempo de vida útil de 27 días.

## CONCLUSIONES

- Se desarrolló un jugo de mezcla de frutas con sábila, el cual es un producto innovador nuevo en el mercado ecuatoriano
- El tiempo de vida útil estimado del jugo es de 27 días almacenado a una temperatura de 4°C
- Los diferentes tratamientos de jugo estudiados no mostraron diferencias significativas en los análisis realizados. Todos los tratamientos cumplieron las características de pH y °Brix establecidos por las normativas nacionales.
- Mediante un estudio sensorial se determinó que el jugo tiene una buena aceptación entre los consumidores.
- Al no haber diferencias en los tratamientos se escogió el tratamiento con mayor concentración de sábila para aprovechar todas sus propiedades nutricionales.

## RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta niveles de toxicidad en todo producto utilizado en la formulación de alimentos.
- Evaluar intención de compra del producto en consumidores.
- Investigar nuevas formulaciones de mezclas de frutas para jugos que contengan sábila.
- Desarrollar campañas publicitarias para promover el consumo del jugo de mezcla de frutas y sábila.
- Investigar la factibilidad de un proceso de ultra pasteurización para aumentar el tiempo de vida útil del producto sin perder propiedades funcionales



## BIBLIOGRAFIA

- Adams, M., & Moss, M. (2008). *Food Microbiology*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Ahmed, M., & Hussain, F. (2013). Chemical composition and biochemical activity of Aloe vera leaves. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, 3, 29-33.
- ARCSA. (2014). *Registro oficial Gobierno Ecuador*. Quito.
- Badui, S. D. (2006). *Química de los Alimentos*. México: Pearson Educación.
- Banco Central del Ecuador. (2015). Obtenido de Información estadística: <http://www.bce.fin.ec/index.php/informacion-estadistica>
- Bello, J. (2000). *Ciencia Bromatológica. Principios generales de los Alimentos*. Madrid: Díaz de Santos.
- BeMiller, J. (2003). *Food Analysis*. Nueva York: Nielsen.
- Bermeo, M. (2007). *Proyecto para producción y comercialización de jugo de sábila, banana y naranja en la ciudad de Quito*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Boudreau, M., & Beland, F. (2007). An Evaluation of the Biological and Toxicological Properties of Aloe Barbadensis (Miller), Aloe Vera. *Journal of Environmental Science and Health*, 1, 103-154.
- Camacho, G. (2006). *Procesamiento y Conservación de Frutas*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- Coles, R., McDowell, D., & Kirwan, M. (2003). *Food Packaging technology*. CRC.
- Domínguez, R., Arzate, I., Chanona, J., Welti, J., Alvarado, J., Calderon, G., . . . Gutierrez, G. (2012). El gel de aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. *Revista Mexicana de Ingeniería Química, V. 11 N.1*, 23-43.
- Espinoza, S., & Narváez, F. (2007). *Determinación de los costos de calidad en la industria de los jugos envasados*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Gil, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico química de nectares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Piura: Universidad de Piura.
- Hamman, J. (2008). Composition and applications of Aloe vera leaf gel. *Molecules, V.13 N.8*, 1599-1616.
- Henry, R. (1979). *An updated review of Aloe vera*. Florida: Cosmetics and Toiletries.
- Hobs, B., & Roberts, D. (1997). *Higiene y toxicología de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- Horwitz, W. A. (2000). *Official methods of analysis of the AOAC*. Michigan: Association of Official Analytical Chemists.
- Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos*. CYTED.
- Intermediate Technology Development Group. (1998). *Técnicas de envasado y empaque*. Lima: ITDG.

- Labuza, T. (s.f). Determination of the shelf life of foods. 32p.
- Liria, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Lima: AgroSalud.
- López, A. (2003). *Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas*. Roma: FAO.
- Lück, E., & Jager, M. (2000). *Conservación Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Moll, M., & Moll, N. (2006). *Compendio de riesgos alimentarios*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- NTE INEN 13. (2012). *Leche. Determinación de la acidez titulable*. Quito: INEN.
- NTE INEN 1334. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano*. Quito: INEN.
- NTE INEN 2337. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, nectares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos*. Quito: INEN.
- Núñez, R., & Brumovsky, L. (2010). Evaluación sensorial de jugos de uva turbios y limpios. *Ciencia y Tecnología*, 13.
- Rahman, S. (2003). *Manual de conservación de los alimentos*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Rodríguez, E., Martín, J. D., & Romero, C. D. (2010). Aloe vera as a functional ingredient in foods. *Critical Reviews in food science and nutrition*, V.50 N.4, 3015-326.
- Sánchez, J. (2012). *Introducción al diseño experimental*. Quito.
- Sierra, A. (2002). *Desarrollo de un prototipo de bebida de sábila (Aloe vera barbadensis Miller) y naranja*. Honduras: Zamorano. Carrera de Agroindustria.

Tovar, R. (2011). *Microbiología*. Mexico: Instituto Tecnológico el Llano Aguascalientes.

USDA. (2011). *National Nutrient Data Base for Standard Reference Release*. USA: Nutrient Data Laboratory.

Vega, A., Ampuero, N., Díaz, L., & Lemus, R. (2005). El Aloe Vera (Aloe Barbadensis miller) como componente de alimentos funcionales. *Revista chilena de nutrición*, V. 32 N. 32.

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta prueba de ordenamiento

**Fecha:**

**Edad:**

**Genero:**

Frente a usted hay 3 muestras de jugo de naranja banano y sábila, usted debe probar las muestras de izquierda a derecha.

Ordene las 3 muestras según su preferencia marcando con el numero 1 la de mayor preferencia, 2 la de intermedia preferencia y 3 la de menor preferencia

MUESTRAS		
415	879	634
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS!**

**Anexo 2: Resultados prueba de ordenamiento por preferencia.**

Tabla A 1: Resultados análisis sensorial

Panelistas	Producto		
	415	879	634
1	1	3	2
2	3	1	2
3	3	1	2
4	3	2	1
5	2	1	3
6	2	3	1
7	2	1	3
8	1	3	2
9	2	1	3
10	3	2	1
11	1	3	2
12	2	1	3
13	1	2	3
14	3	2	1
15	2	1	3
16	3	1	2
17	2	3	1
18	1	3	2

19	2	3	1
20	3	2	1
21	2	1	3
22	1	3	2
23	3	2	1
24	1	3	2
25	1	3	2
26	3	2	1
27	2	3	1
28	1	3	2
29	1	3	2
30	3	2	1
31	3	1	2
32	3	2	1
33	2	3	1
34	2	1	3
35	1	3	2
36	1	3	2
37	1	2	3
38	2	3	1
39	3	2	1

40	3	1	2
41	3	2	1
42	2	3	1
43	1	3	2
44	2	1	3
45	2	3	1
46	3	2	1
47	2	3	1
48	3	1	2
49	2	1	3
50	3	1	2
51	1	3	2
52	1	3	2
53	2	3	1
54	2	3	1
55	2	1	3
56	1	2	3
57	2	3	1
58	2	1	3
59	3	2	1
60	1	2	3
61	2	3	1
62	2	1	3

63	3	1	2	
64	3	2	1	
65	1	3	2	
66	1	3	2	
67	3	1	2	
68	1	3	2	
69	3	2	1	
70	2	3	1	
71	2	1	3	
72	1	2	3	
73	2	3	1	
74	3	1	2	
75	1	2	3	
76	2	3	1	
77	2	1	3	
78	3	2	1	
79	3	2	1	
80	3	1	2	
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>168</b>	<b>148</b>	<b>Sumatoria</b>
<b>Cuadrados</b>	<b>26896</b>	<b>28224</b>	<b>21904</b>	<b>77024</b>

Prueba chi cuadrado:

$$\chi^2 = \left( \frac{12}{(k) * (J) * (J + 1)} * \sum Tj^2 \right) - 3k * (J + 1)$$

$$\chi^2 = \left( \frac{12}{80 * 3 * (3 + 1)} * 77024 \right) - 3 * 80 * (3 + 1)$$

$$\chi^2 = 2,8$$



**Anexo 3: Estudio de vida útil**

Tabla A 2: Análisis físico-químico tiempo 0

<b>Tiempo (d)</b>	<b>Solidos solubles (°Brix)</b>	<b>Acidez (%)</b>
0*	17,6	0,96

\* Muestra Control

Tabla A 3: Análisis físico-químico muestras almacenadas a 4°C

<b>Tiempo (d)</b>	<b>Solidos solubles (°Brix)</b>	<b>Acidez (%)</b>
0	17,6	0,96
1	17,6	0,96
2	17,5	0,97
3	17,4	0,97
4	17,2	0,98
5	17	0,99
6	17	0,99

Tabla A 4: Análisis físico-químico muestras almacenadas a 15°C

<b>Tiempo (d)</b>	<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>	<b>Acidez (%)</b>
0	17,6	0,96
1	17,3	0,97
2	17	0,99
3	16,8	1
4	16,6	1
5	16,3	1,17
6	16,1	1,24

Tabla A 5: Análisis físico-químico muestras almacenadas a 35°C

<b>Tiempo (d)</b>	<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>	<b>Acidez (%)</b>
0	17,6	0,96
1	17,3	0,97
2	16,8	0,98
3	16,2	1,24
4	15,5	1,31
5	15	1,73
6	14,2*	2,07

\* Inferior a 15°Brix establecido (NTE INEN 2337, 2008)

## Resultados análisis Microbiológico

Tabla A 6: Resultados análisis microbiológicos tiempo 0

<b>Día</b>	<b>Coliformes totales (petrifilm) UFC/cm3</b>	<b>Recuento de E. Coli (petrifilm) UFC/cm3</b>	<b>Recuento de mohos y levaduras (petrifilm) UP/cm3</b>
0	0	0	< 10

Tabla A 7: Resultados microbiológicos a 4°C

<b>Día</b>	<b>Recuento de mohos y levaduras (petrifilm) UP/cm3</b>
0	< 10
1	< 10
2	< 10
3	< 10
4	< 10
5	< 10
6	< 10

Tabla A 8: Resultados microbiológicos a 15°C

<b>Día</b>	<b>Recuento de mohos y levaduras (petrifilm) UP/cm3</b>
0	< 10
1	< 10
2	< 10
3	< 10
4	< 10
5	< 10
6	< 10

Tabla A 9: Resultados microbiológicos 35°C

<b>Día</b>	<b>Recuento de mohos y levaduras (petrifilm) UP/cm3</b>
0	< 10
1	< 10
2	< 10
3	< 10
4	< 10
5	< 10
6	Incontable*

\* Diluciones  $10^{-1}$  y  $10^{-2}$

Se obtienen los valores del logaritmo natural del ° Brix de cada muestra. Se realiza una gráfica donde se obtienen las pendientes de la curva de cada temperatura.

Tabla A 10: Datos de tiempo, °Brix y Ln de °Brix obtenidos a 4°C

<b>Tiempo (d)</b>	<b>Solidos solubles (°Brix)</b>	<b>Ln °Brix</b>
0	17,6	2,8678989
1	17,6	2,8678989
2	17,5	2,86220088
3	17,4	2,85647021
4	17,2	2,84490938
5	17	2,83321334
6	17	2,83321334

Tabla A 11: Datos de tiempo, °Brix y Ln de °Brix a 15°C

<b>Tiempo (d)</b>	<b>Solidos solubles (°Brix)</b>	<b>Ln °Brix</b>
0	17,6	2,8678989
1	17,3	2,8507065
2	17	2,83321334
3	16,8	2,82137889
4	16,6	2,8094027
5	16,3	2,79116511
6	16,1	2,77881927

Tabla A 12: Datos de tiempo, °Brix y Ln de °Brix obtenidos a 35°C

Tiempo (d)	Sólidos solubles (°Brix)	Ln °Brix
0	17,6	2,8678989
1	17,3	2,8507065
2	16,8	2,82137889
3	16,2	2,78501124
4	15,5	2,74084002
5	15	2,7080502
6	14,2	2,65324196

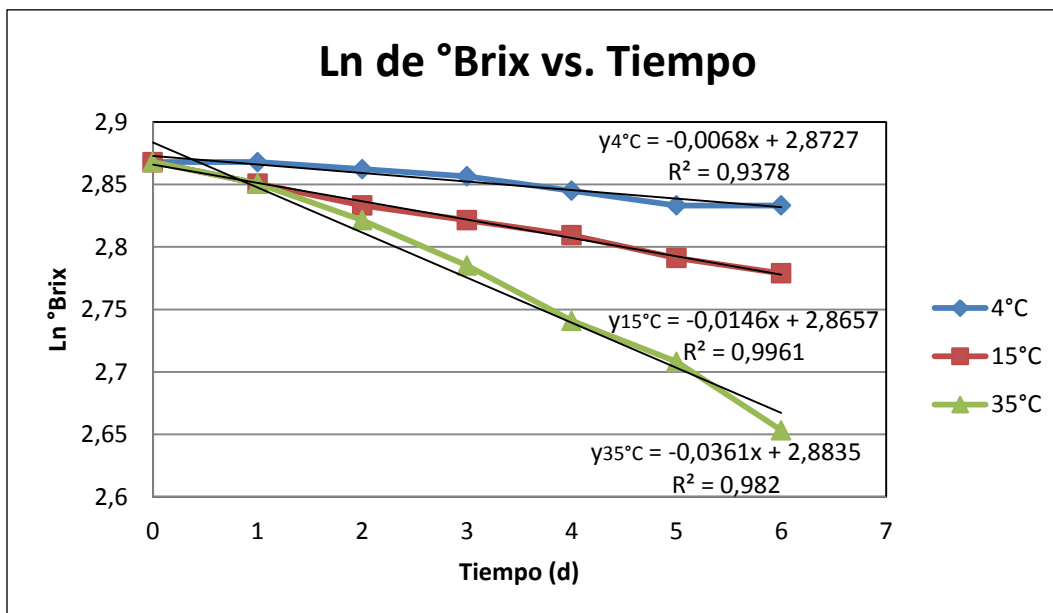


Figura 1: Logaritmo natural de °Brix vs. Tiempo

Con las pendientes de cada curva se obtiene el Ln de la pendiente (k)

Tabla A 13: Datos de temperatura y constante de reacción k

T (°C)	T (°K)	1/°K	k	Ln k
4	277	0,00361011	0,0068	-4,99083267
15	288	0,00347222	0,0146	-4,22673375
35	308	0,00324675	0,0361	-3,32146241

Se realiza una gráfica del logaritmo natural de k vs. el inverso de la temperatura en Kelvin

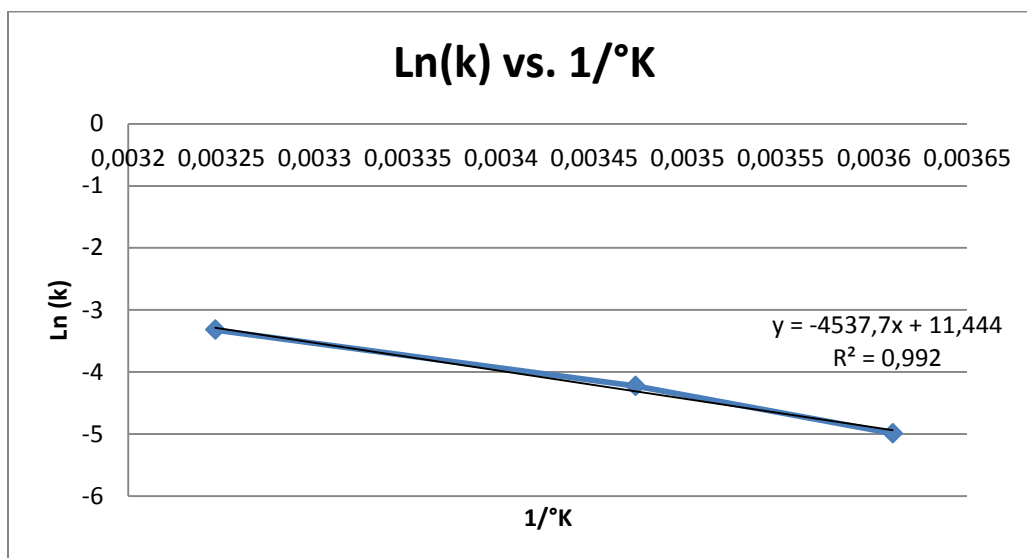


Figura 2: Logaritmo natural de constante de reacción (k) vs. 1/°K

De la ecuación obtenida del gráfico anterior la pendiente es igual a  $E_a/RT$ . Donde  $E_a$  es la energía de activación y  $R$  la constante universal de los gases ( $1,987 \times 10^{-3}$  kcal/K\*mol).

- *Obtención de la energía de activación*

$$\frac{Ea}{R} = k$$

$$Ea = k * R$$

$$Ea = 4537,7 * 1,987 \times 10^{-3}$$

$$Ea = 9.0164099 \frac{kcal}{mol}$$

- *Obtención de  $k_0$  para cada temperatura*

$$k = k_0 e^{\left(-\frac{Ea}{RT}\right)}$$

Tabla A 14: Datos  $k_0$

T (°C)	T (°K)	k	$k_0$
4	277	0,0068	88499,8186
15	288	0,0146	101637,621
35	308	0,0361	90339,4747
		Promedio	93492,3046

- *Obtención  $K$  a partir de  $k_0$  promedio*

$$k = k_0 e^{\left(-\frac{Ea}{RT}\right)}$$

$$k = 93492,3046 e^{\left(-\frac{9,0164099}{1,987 \times 10^{-3} * 277}\right)}$$



$$k_{4^{\circ}\text{C}} = 0,0071836$$

- *Obtención del tiempo de vida útil para 4°C*

$$\text{Ln}\left(\frac{D_0}{D_t}\right) = kt$$

$$t = \frac{\text{Ln}\left(\frac{17,6}{14,2}\right)}{0,0071836}$$

$$t = 29,88 \text{ dias}$$

Con los cálculos previamente realizados se obtiene un tiempo de vida útil de 29 días a una temperatura de almacenamiento de 4°C.

**Anexo 4: Determinación de Fibra Dietaria**



Orden de trabajo N° 151603  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** Wilson Morán  
**DIRECCIÓN:** Andalucía  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 28 de abril del 2015  
**MUESTRA:** Jugo de naranja con sábila y banano  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Líquido turbio color amarillo  
**ENVASE:** Polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 27 de abril del 2015  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** -----  
**LOTE:** -----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 28 de abril - 11 de mayo del 2015  
**REFERENCIA:** 151603  
**MUESTREO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 24°C 33%HR

**ANÁLISIS QUÍMICO:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Fibra dietaria (%):	AOAC 991.43	0.36

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE

El presente informe es válido solo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

\* Autorización de envío vía electrónica: Dr. Oscar Luzuriaga - Pdte. Fecha emisión: 11-05-2015

Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

Edición electrónica

: Ed 02: Agosto 2014

**INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.

Av. Pérez Guerrero Oe-21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax: 2563225 / 2235404 / 3214333 / 3214353 Cel.: 0999590 412

E-mails: [secretaria@labolab.com.ec](mailto:secretaria@labolab.com.ec) / [servicioalcliente@labolab.com.ec](mailto:servicioalcliente@labolab.com.ec) / [cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec](mailto:cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec)

Quito - Ecuador

[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)