

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias

Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

**OBTENCIÓN DE JUGO CLARIFICADO DE UVILLA (*Physalis peruviana. L.*),
UTILIZANDO DEGRADACIÓN ENZIMÁTICA Y MICROFILTRACIÓN
TANGENCIAL**

Tesis de Ingeniería Agroindustrial

AUTORES:

GUALBERTO GERARDO LEÓN REVELO.

ERNESTO ALONSO ROSERO DELGADO.

DIRECTOR:

Dr. ALFREDO NOBOA.

IBARRA – ECUADOR

2009

**Lugar de la investigación : *LABORATORIO DE USO MULTIPLE F.I.C.A.Y.A.
(UTN)**

***DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
ALIMENTARIAS Y BIOTECNOLOGÍA (ESPOL)**

Beneficiarios: La comunidad Azama (Otavalo).

DATOS PERSONALES



Apellidos: León Revelo

Nombres: Gualberto Gerardo

C.I: 040152332-9

Teléfono domicilio: 062987468 **Telf. celular:** 089954004

E-mail: gualberto_revelo@hotmail.com

Dirección: Imbabura-Ibarra-El Olivo

Fecha de defensa de tesis: 20 de Marzo de 2009



Apellidos: Rosero Delgado

Nombres: Ernesto Alonso

C.I: 040143815-5

Teléfono domicilio: 062960706 **Telf. celular:** 099337606

E-mail: ernesto_rosero@hotmail.com

Dirección: Imbabura-Ibarra-El Olivo

Fecha de defensa de tesis: 20 de Marzo de 2009

RESUMEN

El jugo clarificado es un líquido no concentrado, no diluido, ni fermentado obtenido del procesamiento de frutas sanas, maduras y limpias como la uvilla (*Physalis peruviana. L.*), del cual únicamente se eliminó la turbidez y sólidos insolubles (SIS) como pectina, almidón, gomas, polifenoles, cationes metálicos y lípidos, para lo cual se puede utilizar métodos físicos como la microfiltración tangencial y químicos como la degradación enzimática logrando una máxima eliminación de estos sólidos, obteniendo un jugo clarificado que conserva las características naturales de la fruta.

La presente investigación se desarrolló en dos fases las cuales se fundamentan en la utilización de la degradación enzimática y microfiltración tangencial, para la obtención de jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*),

En la primera fase se evaluó el tipo y mezcla de dos tipos de enzimas (pectinasa + amilasa), pectinasa comercialmente llamada Pectinex Ultra SP-L y amilasa comercialmente llamada Termamyl 120 L, Type L, evaluando tres combinaciones de mezcla (25% pectinasa + 75% amilasa, 50% pectinasa + 50% amilasa y 75% pectinasa + 25% amilasa) para la hidrólisis de los sólidos insolubles, así también se evaluó tres porcentajes de la mezcla de enzimas a utilizar en el jugo (0,025%, 0,030% y 0,035%).

En una segunda fase se utilizó el mejor tratamiento de la fase uno para la hidrólisis previa a la microfiltración, en esta fase se evaluó dos presiones de trabajo del microfiltrador de flujo tangencial, para el proceso de clarificación del jugo (2,5bar y 3,5bar), utilizando una membrana de 0,2µm de diámetro con una temperatura constante de trabajo de 30°C la cual permitió conservar las características organolépticas de la fruta.

La primera fase de la investigación fue desarrollada en el laboratorio de Frutas y Hortalizas en las unidades productivas, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial (E.I.A.), de la Universidad Técnica del Norte. La segunda fase de estudio fue realizada en los laboratorios del Departamento de Ciencias Alimentarias y Biotecnología de la Escuela Politécnica Nacional (D.E.C.A.B.), Quito, las variables evaluadas se realizaron en el laboratorio de Usos Múltiples de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Para la primera fase de estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial A x B, el mismo que se utilizó para las variables: sólidos insolubles, grados Brix, viscosidad, densidad y acidez, la determinación de la diferencia significativa se realizó mediante pruebas Tukey al 1% y 5%, para tratamientos, DMS para factores y el cálculo del coeficiente de variación para determinar si la investigación fue llevada de manera correcta.

La segunda fase en estudio utilizó un análisis estadístico simple donde se analizó la media, la desviación estándar y "T" de student para las variables:

sólidos insolubles, grados Brix, azúcares totales, turbidez, acidez, densidad, viscosidad, rendimiento, microbiológicos y prueba de los rangos de Friedman al 1% y 5% para el análisis organoléptico (color, olor y sabor), así como el cálculo del coeficiente de variación. Una vez realizado el análisis estadístico correspondiente para cada una de las fases se pudo identificar los mejores tratamientos, para realizar la clarificación del jugo de uvilla (*Physalis peruviana. L.*), dándonos como resultado, que en la primera fase el mejor tratamiento es T5 (mezcla de 50% Pectinasa + 50 % amilasa, agregado en un porcentaje del 0,030 % en relación al volumen del jugo) y para la segunda fase la mejor presión de trabajo del equipo de microfiltración tangencial, fue A (2,5bar).

Con la finalidad de determinar si la microfiltración tangencial es un proceso de esterilización en frío se procedió a realizar análisis microbiológicos al jugo hidrolizado y al jugo clarificado dándonos como resultado una eliminación de los microorganismos, por lo tanto se llegó a concluir que la microfiltración tangencial es un proceso de esterilización.

De la misma manera se procedió a realizar pruebas de aceptación del jugo clarificado sometiendo al mismo a pruebas organolépticas, siendo el jugo tratado con mezcla de 50% Pectinasa + 50% amilasa, agregando esta mezcla en un porcentaje del 0,030 % en relación al volumen del jugo y con una presión de clarificación de 2,5 bar, el que mayor aceptación tuvo, ya que conservo de mejor manera las características naturales de la fruta de uvilla

SUMMARY

The clarified juice is an not liquidate concentrated, not diluted, not fermented obtained of the prosecution of healthy, mature fruits and clean as the uvilla (*Physalis peruviana. L.*), of the one which only you had eliminated the turbid and insoluble solids (SIS) with pectin, starch, rubbers, polifenoles, metallic cationic and lipids, for that which you can use physical methods as the tangential and chemical microfiltration as the enzymatic degradation achieving a maximum elimination of these solids, obtaining a clarified juice that it conserves the natural characteristics of the fruit.

The present investigation was developed in two phases which are based in the use of the enzymatic degradation and tangential microfiltration, for the obtaining of clarified juice of uvilla (*Physalis peruviana. L.*),

In the first phase it was evaluated the type and mixture of two types of enzymes (pectinasa + amilasa), pectinasa, commercially called Pectinex Ultra SP-L and amylase commercially called Termamyl 120 L, Type L, evaluating three mixture combinations (25% pectinasa + 75% amilasa, 50% pectinasa + 50% amilasa and 75% pectinasa + 25% amilasa) for the hydrolyses of the insoluble solids, likewise it was evaluated three percentages of the mixture of enzymes to use in the juice (0,025%, 0,030% and 0,035%).

In a second phase the best treatment in the phase one was used for the previous hydrolyses to the

microfiltración, in this phase it was evaluated two pressures of work of the microfiltrator of tangential flow, for the process of clarification of the juice (2,5bar and 3,5bar), using a membrane of diameter 0,2µm with a constant temperature of work of 30°C which allowed to conserve the characteristic organoleptic of the fruit.

The first phase of the investigation was developed in the laboratory of Fruits and Vegetables in the productive units, of the School of Agroindustrial Engineering (E.I.A.), of the Technical University of the North. The second study phase was carried out in the laboratories of the Department of Alimentary Sciences and Biotechnology of the National Polytechnic School (D.E.C.A.B.), I Remove, the evaluated variables were carried out in the laboratory of Multiple Uses of the Ability of Engineering in Agricultural and Environmental Sciences.

For the first study phase using a design totally at random (DCA) with factorial arrangement A x B, the same one that was used for the variables: insoluble solids, grades Brix, viscosity, density and acidity, the determination of the significant difference was carried out by means of tests Tukey to 1% and 5%, for treatments, DMS for factors and the calculation of the variation coefficient to determine if the investigation was taken in a correct way.

The second phase in study used a simple statistical analysis where the stocking, the standard deviation was analyzed and "T" of student for the variables: insoluble solids, grades Brix, sugar total, turbidity, acidity, density, viscosity, yield, microbiological and it proves of the ranges from Friedman to 1% and 5% for the analysis organoleptic (color, scent and flavor), as well as the calculation of the variation coefficient.

Once carried out the corresponding statistical analysis for each one of the phases you could identify the best treatments, to carry out the clarification of the uvilla juice (*Physalis peruviana. L.*), giving us as a result that in the first phase the best treatment is T5 (it mixes of 50% Pectinasa + 50% amylase, attaché in a percentage of 0,030% in relation to the volume of the juice) and for the second phase the best pressure in work of the team of tangential microfiltración, went TO (2,5bar).

With the purpose of determining if the tangential microfiltración is a sterilization process in cold you proceeded to carry out microbiological analysis to the juice hidrolized and the clarified juice giving us as a result an elimination of the microorganisms, therefore you ended up concluding that the tangential microfiltración is a sterilization process.

In the same way you proceeded to carry out tests of acceptance of the clarified juice subjecting to the same one to organoleptical tests, being the juice tried with mixture of 50% Pectinasa + 50% amylase, adding this mixture in a percentage of 0,030% in relation to the volume of the juice and with a pressure of clarification of 2,5 bar, the one that bigger acceptance had, since I conserve in a better way the natural characteristics of the uvilla fruit.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

- ✓ Uvilla Golden Berry (*Physalis peruviana. L.*)

Insumos

- ✓ Pectinex Ultra SP – L (Pectinasa)
- ✓ Termamyl 120 L, Type L (Amilasa)

FACTORES EN ESTUDIO

Fase 1:

La fase uno asumió como factores en estudio lo siguiente:

Factor A: Tipos y mezclas de enzimas

- | | | |
|---------------------|-------------|------|
| Pectinasa + Amilasa | (25%-75%) | (A1) |
| Pectinasa + Amilasa | (50%-50%) | (A2) |
| Pectinasa + Amilasa | (75%-25%) | (A3) |

Factor B porcentaje de la mezcla de enzimas a utilizar en el jugo

- | | |
|---------|------|
| 0,025 % | (B1) |
| 0,030% | (B2) |
| 0,035% | (B3) |

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la fase uno se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial A x B

Unidad experimental

Cada unidad experimental en la fase uno tuvo un volumen de 2litros de jugo de uvilla

Fase 2:

La fase dos asumió como factor en estudio la presión de trabajo del microfiltrador de flujo tangencial, a temperatura constante de trabajo, la misma que se determinó antes de realizar la microfiltración tangencial, esta temperatura es de 30 °C, el tamaño de poro de la membrana utilizada fue de 0,2µm.

La fase dos asumió como factor en estudio lo siguiente:

Factor presión de funcionamiento de la máquina

- A: 2,5 bar
- B: 3,5 bar

Para la fase dos se utilizaron un diseño estadístico simple donde se analizó la media, la desviación estándar y "T" de student.

Unidad experimental

Para cada unidad experimental se utilizó un volumen de 15 litros de jugo hidrolizado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*).

VARIABLES EVALUADAS

Fase 1

- | | |
|----------------------|--------------------|
| -Sólidos insolubles. | -Sólidos solubles. |
| -Viscosidad. | -Densidad |
| -Acidez. | |

Fase 2

- | | |
|--|--------------------|
| -Sólidos Insolubles. | -Sólidos solubles. |
| -Azúcares totales | -Turbidez. |
| -Acidez. | -Densidad |
| -Viscosidad | - Rendimiento |
| -Microbiológicos (Recuento total, mohos y levaduras) | |
| -Organolépticos | |

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Proceso de obtención del jugo hidrolizado de uvilla

(*Physalis peruviana. L.*).

Uvilla.- El proveedor de la uvilla (*Physalis peruviana. L.*) utilizada como materia prima para esta investigación fue, la comunidad de Azama (Otavalo), mismas que fueron transportadas en gavetas plásticas de 10Kg, a la unidad productiva de frutas y hortalizas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Recepción y Pesaje 1.- Esta operación se realizó con la ayuda de una balanza (kg), para determinar el peso inicial del fruto.

Eliminado del cáliz.- Esta operación se realizó manualmente para eliminar el capuchón o cáliz que protege la parte comestible de la fruta.

Pesaje 2.- Esta operación se realizó con la ayuda de una balanza (kg), para determinar el peso neto del fruto de uvilla luego de eliminar el cáliz.

Selección.- Se seleccionó uvilla con madurez fisiológica determinada de acuerdo a los siguientes parámetros: **Color.-** Amarillo al menos $\frac{3}{4}$ partes de la totalidad de la fruta

Contenido de Brix.- Se estableció un rango de 14 a 16 °B, mediante pruebas previas, tomando muestras significativas de un grupo de frutas., con la ayuda de un refractómetro.

Pesaje 3.- Esta operación se realizó con la ayuda de una balanza (kg), para determinar la cantidad de uvilla con la que se contó para el proceso de hidrólisis.

Desinfección.- Se realizó con cloro comercial en una concentración de 1ppm, para desinfectar los frutos ya seleccionados.

Ecurrido.- Se mantuvo la fruta al ambiente durante 5 min, para eliminar el exceso de agua.

Despulpado.- En esta operación se utilizó una despulpadora tipo horizontal.

Adición de enzimas.- Se adicionó la cantidad de enzima señalada en cada tratamiento, a temperatura ambiente, durante una hora.

Homogenización manual.- Esta operación se realizó durante 5 min. con la finalidad de que las enzimas se distribuyan mejor y de esta manera lograr una buena hidrólisis.

Hidrólisis enzimática.- El jugo permaneció en reposo durante 60 minutos tiempo en el que las enzimas actúan desdoblado los almidones y pectinas, en azúcares mas simples, disminuyendo la carga de sólidos insolubles, obteniendo como producto final jugo hidrolizado

Proceso de obtención del jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*) utilizando degradación enzimática y microfiltración tangencial.

Jugo hidrolizado.- Para obtener el jugo hidrolizado que se utilizó como materia prima en la fase dos, se hidrolizó cada tratamiento de la fase dos en las

condiciones y con la mejor combinación enzimática obtenida en la fase uno.

Alimentación del equipo.- Se procedió a llenar el equipo de microfiltración tangencial, con un volumen de 15 litros de jugo hidrolizado para cada tratamiento a realizar.

Microfiltración tangencial.- Esta operación se llevó a cabo con un microfiltrador de flujo tangencial, evaluando dos presiones a temperatura constante y con una membrana de cerámica de 0,2µm, hasta que obtuvo el jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*).

Envasado.- El jugo clarificado se envasó en botellas plásticas de 500ml

RESULTADOS

Resultados de las variables mas importantes evaluadas para la fase 1

Variación del contenido de sólidos insolubles del jugo fresco luego de la hidrólisis enzimática, con respecto a cada tratamiento.



El gráfico indica que el mejor tratamiento es T5 (mezcla de 50 % Pectinasa + 50 % amilasa, agregado en un porcentaje del 0,030 % en relación al volumen del jugo), por que presenta mayor reducción de sólidos insolubles presentes en el jugo hidrolizado con un valor de 0,2055 g/100ml.

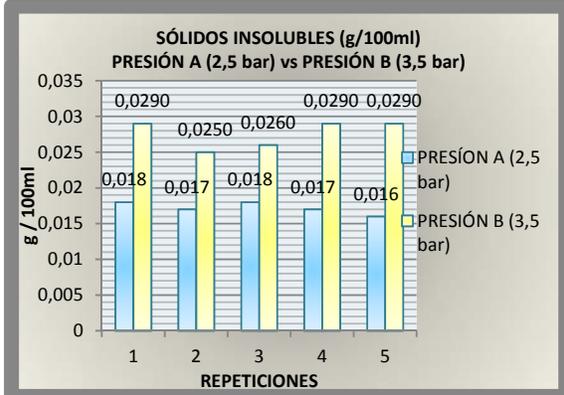
Variación de la viscosidad del jugo fresco luego de la hidrólisis enzimática con respecto a cada tratamiento.



El gráfico indica que el mejor tratamiento es T5 (mezcla de 50 % Pectinasa + 50 % amilasa, agregado en un porcentaje del 0,030 % en relación al volumen del jugo), por que presenta la mayor reducción de la viscosidad con un valor de 49,73cps.

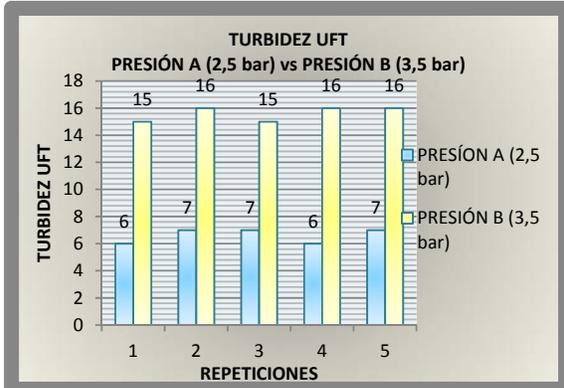
Resultados de las variables mas importantes evaluadas para la fase 2

Variación del contenido de sólidos insolubles.



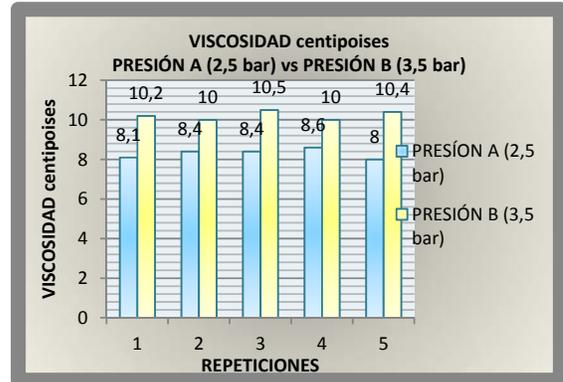
En el gráfico se observa que la mejor presión es A (2,5bar), por que presenta el valor mas bajo en cuanto al contenido de sólidos insolubles presentes en el jugo clarificado, es decir que con esta presión se retienen mejor los sólidos insolubles en la membrana.

Variación de la turbidez



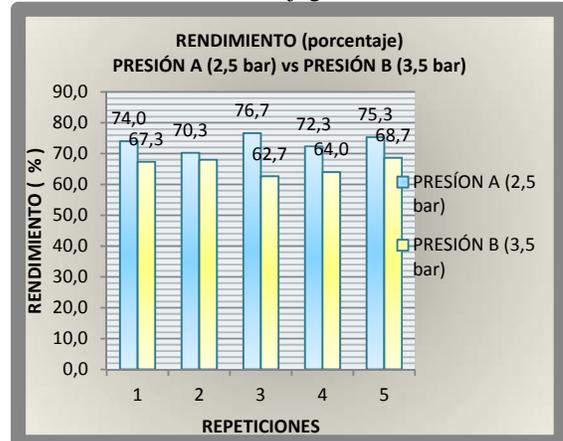
En el gráfico se observa que la mejor presión es A (2,5bar), por que presenta el valor más bajo de turbidez del jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*), es decir que con esta presión se obtiene una mejor calidad en el jugo clarificado.

Variación de la viscosidad.



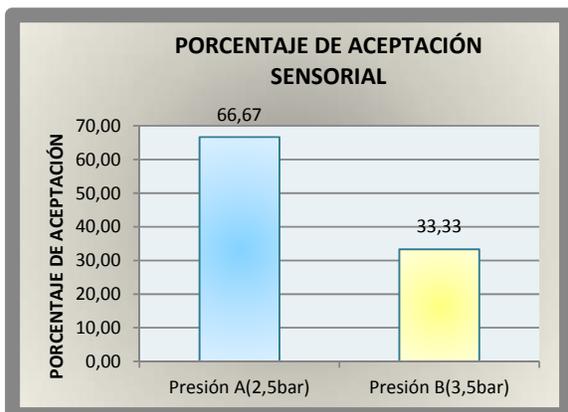
En el gráfico se observa que la mejor presión es A (2,5bar), por que presenta el valor más bajo en cuanto a viscosidad del jugo clarificado, es decir que con esta presión se retienen mejor los sólidos insolubles en la membrana, puesto que estos son los causantes de la turbidez y del aumento de la viscosidad en los jugos clarificados.

Rendimiento del jugo clarificado.



En el gráfico se observa que la mejor presión es A (2,5bar), por que presenta el valor más alto, en cuanto a rendimiento del jugo clarificado, es decir que con esta presión se obtiene un mejor rendimiento del proceso de clarificación.

Porcentaje de aceptación general de los tratamientos



Como se puede observar en el gráfico el tratamiento que mejor aceptación tuvo es A con un 66,67%, que es jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*) hidrolizado con 50% de pectinasa y 50% de amilasa agregando esta mezcla en un porcentaje 0,030% en relación al volumen del jugo, y sometido a microfiltración a una presión de 2,5 bar.

Resultados de los análisis microbiológicos

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	HIDROLIZADO	PRESIÓN A					PRESIÓN B						
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Recuento de mohos	UPM/g	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuento de levaduras	UPL/g	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recuento estándar en placa	UFC/g	2×10^6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El anterior cuadro revela la calidad microbiológica del jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*), es decir que la microfiltración tangencial es un método de esterilización del jugo debido a que el poro de la membrana es muy inferior al tamaño de los microorganismos, por lo tanto se obtiene un producto de alta calidad microbiológica.

Caracterización del mejor tratamiento de jugo clarificado de uvilla

Composición del jugo clarificado de uvilla.

Componentes	Cantidad
Carbohidratos (%)	6,43
Energía (Kcal / 100ml)	25,72
Fosforo (mg / l)	5,1
Potasio (mg / l)	100
Vitamina C (mg / 100ml)	24,55

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la investigación se plantea las siguientes conclusiones.

1. Obtenido el jugo clarificado utilizando hidrólisis enzimática y microfiltración tangencial, se puede concluir que es un producto de origen natural, no diluido, no concentrado ni fermentado, sin aditivos ni conservantes, obtenido al procesar uvilla (*Physalis peruviana. L.*), fresca, sana, madura y limpia, al cual se le ha eliminado la turbidez y la viscosidad con la ayuda de un método físico (microfiltración tangencial) y químico (hidrólisis enzimática).
2. Finalizada la fase uno se puede concluir que el tratamiento que presenta los mejores resultados es T5, que es una mezcla de 50 % pectinasa + 50 % amilasa, agregado en un porcentaje del 0,030 % en relación al volumen del jugo, por lo tanto se procedió a utilizar esta combinación en el pre-tratamiento realizado a la fase dos, previo a la microfiltración tangencial.
3. Los resultados de los análisis microbiológicos del jugo clarificado, nos muestra que la microfiltración tangencial es un método de esterilización con la ventaja de operar a temperatura ambiente, es decir el jugo clarificado obtenido con la microfiltración presenta características físicas, químicas y microbiológicas de calidad.
4. Finalmente se considera en un balance general de acuerdo a todas las variables evaluadas, análisis físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos realizados, que el mejor tratamiento es T5, es decir jugo clarificado obtenido aplicando una mezcla de enzimas del 50% de pectinasa y 50% de amilasa, agregando esta mezcla en un porcentaje del 0,030% en relación al volumen del jugo fresco y clarificando este jugo hidrolizado a una presión de 2,5 bares en el microfiltrador de flujo tangencial.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda eliminar el cáliz o capuchón de la uvilla, justo antes de procesar la fruta, para evitar que se deteriore y fermente, ya que es una fruta muy susceptible.
2. En el proceso de despulpado de la fruta se recomienda utilizar una malla fina en la despulpadora, por que las semillas de la uvilla son muy pequeñas y la presencia de estas en el jugo causaría problemas en la hidrólisis y en la microfiltración tangencial, provocando taponamiento de la membrana.
3. En el proceso de hidrólisis enzimática, se recomienda mantener la temperatura de hidrólisis constante, ya que si varía podría

- disminuir la actividad enzimática o acelerar la fermentación del jugo.
4. Al adicionar las enzimas al jugo es recomendable realizar una buena agitación para que la homogenización sea correcta, con esto se evita que las enzimas se distribuyan en una sola parte del jugo causando problemas en la hidrólisis.
 5. Una vez concluido el tiempo de hidrólisis disminuir la temperatura para que se detenga la actividad enzimática, y mantener esta temperatura controlada hasta realizar los análisis respectivos.
 6. Es recomendable antes de iniciar con el proceso de microfiltración, lavar y calibrar el equipo, siguiendo las instrucciones del fabricante, para evitar que el flujo transmembranario en cada tratamiento de clarificación, tenga diferentes condiciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Libros consultados:

1. BADUI SALVADOR D. (1994); Química de Los Alimentos; 3ra Edición; México.
 2. BRAVERMAN J.B.S. (1980); Introducción a la Bioquímica de Los Alimentos; Editorial El Manual Moderno S.A.; México.
 3. CHERYANT. M. (1998); Ultrafiltration and Microfiltration Handbook; Technomic Publishing CO.
 4. CORPEI (2001); Uvilla; Quito-Ecuador.
 5. FLANZY CLAUDE (2000); Enología; Fundamentos Científicos y Tecnológicos; Ediciones Mindi-Prensa; Madrid España.
 6. MANUAL DEL USUARIO DEL MÓDULO DE MICROFILTRACIÓN TANGENCIAL.(1998); TIA; Bollène-Francia.
 7. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (1994); Sistema de Inteligencia de Mercados; Editor Corporación Financiera Nacional; Bogotá-Colombia.
 8. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA; Imbabura-Ecuador
 9. MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (1984); Normas Técnicas Relacionadas con Los Vegetales como Frutas y Hortalizas; Quito-Ecuador
 10. NOVOZYMES (B302d-E). Pectinex Ultra SP-L; Ficha técnica (2005).
 11. NOVOZYMES (B552e-GB). Termamyl 120 L, Type L; Ficha técnica (2005).
 12. SALGADO TORRES FRANCISCO. (2001); Desarrollo de Jugo Clarificado de Babaco, Mediante Microfiltración Tangencial; Quito-Ecuador.
 13. PROFIAGRO (2007); Estudio de Factibilidad de la Uvilla; Quito-Ecuador.
- VAILLAN. F. (2001); Clarification et Concentration de Jus de Fruits Tropicaux Pulpeux Associant Traitements Enzymatiques, Microfiltration Tangentielle et Evaporation Osmotique. These Doctoral; ENSIA-SIARC; Montpellier-Francia
- Páginas web consultadas:*
1. AMILASA; [Página web en línea]; Disponible: www.es.wikipedia.org/wiki/Almid%C3%B3n [Consulta: 2009, Enero 10].
 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA UVILLA; [Página web en línea]; Disponible: www.wikipedia.com [Consulta: 2008, Enero 20].
 3. CLASES DE FILTRACION POR MEMBRANA; [Página web en línea]; Disponible: www.lenntech.com/espanol/Tecnologia-de-membrana.htm [Consulta: 2008, Enero 16].
 4. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA; [Página web en línea]; Disponible: www.mail.iniap-ecuador.gov.ec [Consulta: 2008, Enero 23].
 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FRUTO DE UVILLA; [Página web en línea]; Disponible: www.mail.iniap-ecuador.gov.ec [Consulta: 2008, Enero 14].
 6. ENZIMOLOGÍA; [Página web en línea]; Disponible: www.monografias.com/trabajos5/enzimo/enzimo2.shtml [Consulta: 2008, Diciembre 04].
 7. HIDRÓLISIS; [Página web en línea]; Disponible: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3lisis> [Consulta: 2009, Enero 14].
 8. HIDRÓLISIS DE LA PECTINA; [Página web en línea]; Disponible: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmidth02/part_e07/05.html [Consulta: 2009, Enero 14].
 9. LA UVILLA; [Página web en línea]; Disponible: www.ipitimes.com/uvilla.htm [Consulta: 2008, Diciembre 12].
 10. PECTINASA; [Página web en línea]; Disponible: www.food-info.net/es/qa/qa-wi6.htm [Consulta: 2009, Enero 10].
 11. SITIOS DE ACCIÓN DE LAS ENZIMAS; [Página web en línea]; Disponible: www.alfa_editores.com/bebidas/Abril%20%20Mayo%2005/TECNOLOGIA%20Jugos%20de%20Fruta.htm [Consulta: 2008, Diciembre 16].

RESUMEN EJECUTIVO

PROBLEMA

Para la conservación, actualmente se somete los jugos clarificados a tratamientos térmicos.

JUSTIFICACIÓN

La microfiltración tangencial no solamente constituye un método de clarificación sino de conservación por que permite retener parcial o totalmente, según el diámetro de poro de la membrana, los microorganismos presentes en jugos clarificados con la ventaja de operación a temperatura ambiente que asegura un mejor aprovechamiento de los aromas y compuestos nutricionales termosensibles.

OBJETIVO GENERAL

- ✓ Obtener jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*) utilizando degradación enzimática y microfiltración tangencial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar la mejor combinación enzimática Pectinasa - amilasa y su porcentaje para hidrolizar el jugo de uvilla (*Physalis peruviana. L.*).
- ✓ Precisar la mejor temperatura de alimentación del jugo hidrolizado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*), para realizar la microfiltración tangencial.
- ✓ Evaluar la mejor presión de funcionamiento del microfiltrador de flujo tangencial (2.5Bar-3.5Bar), para clarificar el jugo hidrolizado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*).
- ✓ Evaluar la retención de los compuestos causantes de la turbidez (sólidos insolubles) en el jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*)
- ✓ Evaluar las características físicas (densidad, sólidos solubles, viscosidad, sólidos insolubles).
- ✓ Evaluar las características químicas (Acidez, Contenido de azúcares).
- ✓ Evaluar las características organolépticas (panel de degustación).
- ✓ Evaluar las características microbiológicas (Recuento total, mohos y levaduras).
- ✓ Caracterizar el mejor tratamiento (Carbohidratos, energía, potasio, fosforo, vitamina C), del jugo clarificado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*).

MÉTODOS

FACTORES EN ESTUDIO

Fase 1:

La fase uno asumió como factores en estudio lo siguiente:

Factor A: Tipos y mezclas de enzimas

Pectinasa + Amilasa	(25%-75%)	(A1)
Pectinasa + Amilasa	(50%-50%)	(A2)
Pectinasa + Amilasa	(75%-25%)	(A3)

Factor B porcentaje de la mezcla de enzimas a utilizar en el jugo

0,025 %	(B1)
0,030%	(B2)
0,035%	(B3)

DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la fase uno se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial A x B

Unidad experimental

Cada unidad experimental en la fase uno tuvo un volumen de 2litros de jugo de uvilla

Fase 2:

La fase dos asumió como factor en estudio la presión de trabajo del microfiltrador de flujo tangencial, a temperatura constante de trabajo, la misma que se determinó antes de realizar la microfiltración tangencial, esta temperatura es de 30 °C, el tamaño de poro de la membrana utilizada fue de 0,2µm.

La fase dos asumió como factor en estudio lo siguiente:

Factor presión de funcionamiento de la máquina

A: 2,5 bar

B: 3,5 bar

Para la fase dos se utilizaron un diseño estadístico simple donde se analizó la media, la desviación estándar y "T" de student.

Unidad experimental

Para cada unidad experimental se utilizó un volumen de 15 litros de jugo hidrolizado de uvilla (*Physalis peruviana. L.*).

RESULTADOS

Producto de la investigación se obtuvo un jugo clarificado con las siguientes características.

Composición del jugo clarificado de uvilla.

Componentes	Cantidad
Carbohidratos (%)	6,43
Energía (Kcal / 100ml)	25,72
Fosforo (mg / l)	5,1
Potasio (mg / l)	100
Vitamina C (mg / 100ml)	24,55

CONCLUSIONES

Obtenido el jugo clarificado utilizando hidrólisis enzimática y microfiltración tangencial, se puede concluir que es un producto de origen natural, no diluido, no concentrado ni fermentado, sin aditivos ni conservantes, obtenido al procesar uvilla (*Physalis peruviana. L.*), fresca, sana, madura y limpia, al cual se le a eliminado la turbidez y la viscosidad con la ayuda de un método físico (microfiltración tangencial) y químico (hidrólisis enzimática).

RECOMENDACIONES

En el proceso de hidrólisis enzimática, se recomienda mantener la temperatura de hidrólisis constante, ya que si varia podría disminuir la actividad enzimática o acelerar la fermentación del jugo.