

INFORME TECNICO Y DE GESTION

Institución Ejecutante

Nombre del Proyecto

Código

Nº del Informe

Periodo Cubierto Desde Hasta

Fecha de Presentación

Coordinador Proyecto

Firma del Jefe de Proyecto

Uso Interno FIA

Fecha de Presentación



INFORME ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS PROYECTO FIA PICA

1. Antecedentes generales

En este informe se entregan los antecedentes de dos actividades impulsadas por el Departamento de Agricultura del Desierto de la Universidad Arturo Prat y que corresponden al Centro de Acopio y a la Caracterización Química de Limas Ácidas (entre las cuales está el Limón de Pica), que forman parte complementaria del Proyecto de "Normalización de la producción y comercialización de frutos cítricos de Pica, I Región".

2. Actividades

2.1 Centro de Acopio

Las actividades comprendidas en el proyecto base hacen necesario disponer de una infraestructura básica para poder efectuar el proceso de normalización de los frutos cítricos y en especial el Limón de Pica.

Para tal efecto se presentó para financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional de la I Región en Marzo del 2000 el proyecto "**Construcción de un Centro de Acopio y Manipulación de Cítricos provenientes del Oasis de Pica**", ingresado con el Código BIP 20168420-0 por un monto de \$18 millones de pesos.

El proyecto fue aprobado por el Consejo Regional de Desarrollo para su financiamiento el año 2002 y se determinó que la Unidad Ejecutora es la I. M. de Pica, por efectuarse la construcción en terrenos pertenecientes al Liceo Técnico Padre Alberto Hurtado y como Unidad Técnica la Universidad Arturo Prat.

El llamado a Propuesta Pública por la I.M. de Pica se realizó el 22/10/2002 con el N° 07.2002.



PROPUESTA PUBLICA N° 07/2002
LA ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICA
LLAMA A PROPUESTA PUBLICA:

NOMBRE DE LA PROPUESTA	: "CONSTRUCCION CENTRO DE ACOPIO Y MANIPULACION DE CITRICOS PICA"
FINANCIAMIENTO	: FONDOS F.N.D.R. 2002
REQUISITOS DEL CONTRATISTA	: INSCRITOS EN LOS REGISTROS DE CONTRATISTAS DE LA I. MUNICIPALIDAD DE PICA CATEGORIA A1 - A2 - A3. OBRAS MAYORES
VENTA DE BASES	: DIAS 28 Y 29 DE OCTUBRE DEL PRESENTE AÑO. EN HORARIO DE 08:30 HRS A 13:00 HRS. EN OFICINAS DE SECPLAC UBICADA EN PLAZA DE ARMAS N° 20, PICA.
SALIDA A TERRENO	: DIA 29 DE OCTUBRE A LAS 16:00 HRS.
CONSULTAS	: HASTA LAS 16:00 HRS. DEL DIA 05 DE NOVIEMBRE DE 2002. EN OFICINAS DE PARTES DE LA I.M. DE PICA UBICADA EN PLAZA DE ARMAS N° 20, PICA.
RESPUESTAS A CONSULTAS	: DIA 08 DE NOVIEMBRE DE 2002.
RECEPCION Y APERTURA	: DIA 14 DE NOVIEMBRE DE 2002, A LAS 16:00 HRS. EN SALA DE CONFERENCIAS BIBLIOTECA MUNICIPAL, UBICADA EN CALLE RIQUELME N° 178, PICA.
VALOR BASES	: \$ 30.000.- IMPUESTO INCLUIDO

IVAN INFANTE CHACON
ALCALDE

La fecha de adjudicación y monto se realizó mediante el oficio Ordinario N° 1163 con fecha 18 de Diciembre del 2002. La empresa que se adjudicó fue **SALAZAR ROJAS LTDA.** por un monto de **\$19.420.502** millones de pesos, firmándose el contrato el día 26 de Diciembre del 2002.

La diferencia de presupuesto fue cubierta por la I.M. de Pica con un monto de **\$1.720.502** millones de pesos, de lo contrario la Propuesta Pública se habría declarada desierta y se hubieran perdido los recursos financiados por el FNDR.

El aporte de la I.M. de Pica se extendió además en la elaboración del proyecto de arquitectura que fue informado en el Informe Final presentado por la Cooperativa Agrícola de Pica Ltda.

El inicio de las obras fue el 27 de Diciembre del 2002 con fecha de término el 26 de Marzo del 2003.

2.2 Caracterización química de las Limas Acidas

Para establecer la Norma Chilena del Limón de Pica otorgada por el Instituto de Normalización Nacional fue necesario implementar un estudio tendiente a efectuar una caracterización química y cromatográfica de diferentes tipos de limas ácidas para poder establecer las diferencias entre ellas.

Las limas ácidas analizadas fueron las siguientes: Limón de Pica, Lima Sutil y Lima Bearss.

2.2.1 Limón de Pica

Los análisis efectuados son los siguientes:

- Análisis de minerales en cáscara y semilla
- Análisis de terpenos

Análisis de minerales

Los análisis fueron realizados por Absorción Atómica y los resultados obtenidos son los siguientes:

Análisis	Cobre	Zinc	Fierro	Calcio	Manganeso	Magnesio
ppm / 100 gr muestra seca						
Semilla	7.8 +/- 2.3	23.4 +/- 8.3	48.5 +/- 9.6	1020 +/- 21.5	6.9 +/- 0.8	1183 +/- 112
	Humedad %		Cenizas % BH		Cenizas % BS	
	81.0 +/- 1.7		6.5 +/- 0.3		1.2 +/- 0.1	
Análisis	Cobre	Zinc	Fierro	Calcio	Manganeso	Magnesio
ppm / 100 gr muestra seca						
Cáscara	21.4 +/- 4.2	30.3 +/- 3.9	60.1 +/- 7.1	1062 +/- 14.4	7.5 +/- 0.8	1576 +/- 46.2
	Humedad %		Cenizas % BH		Cenizas % BS	
	57.3 +/- 3.48		2.4 +/- 0.06		1.0 +/- 0.26	

BH= Base húmeda y BS= Base seca

Tabla 1: Análisis de minerales, humedad y cenizas en cáscara y semilla Limón de Pica. Laboratorio de Cromatografía Universidad Arturo Prat, Iquique.

En las siguientes figuras se presentan los resultados de los análisis de minerales efectuados en Limón de Pica.

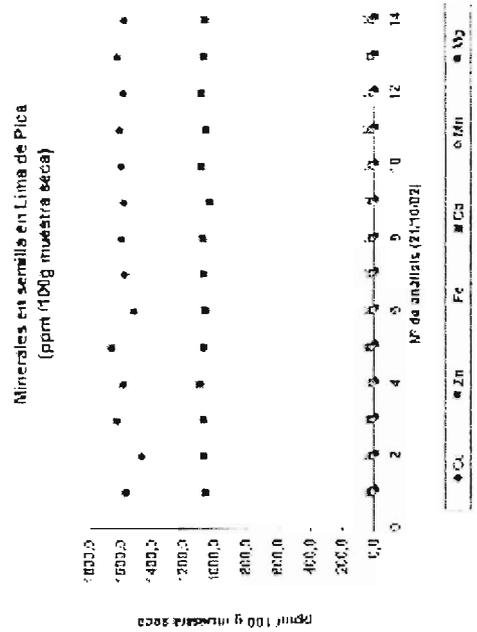
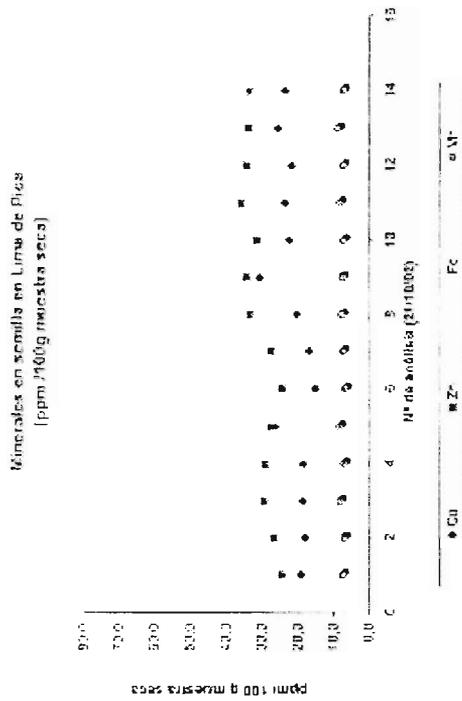
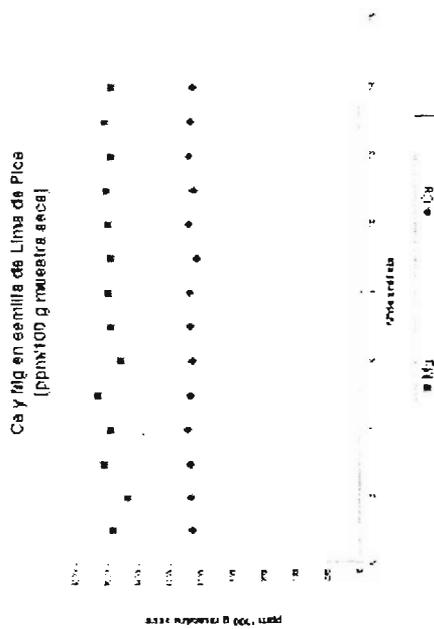


Figura 1 Figura 2



Figuras 1,2 y 3: Minerales en semilla – Ca y Mg en Limón de Pica

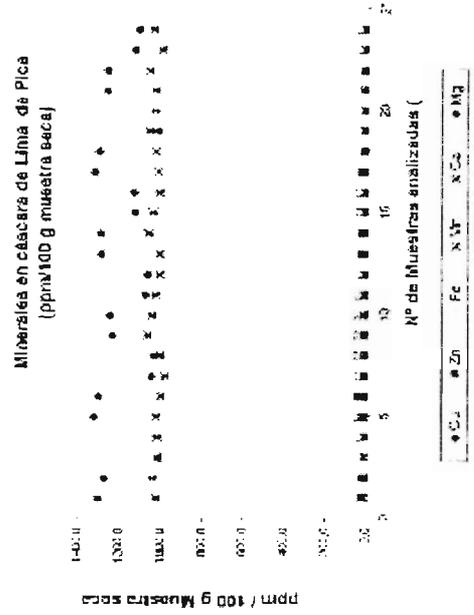
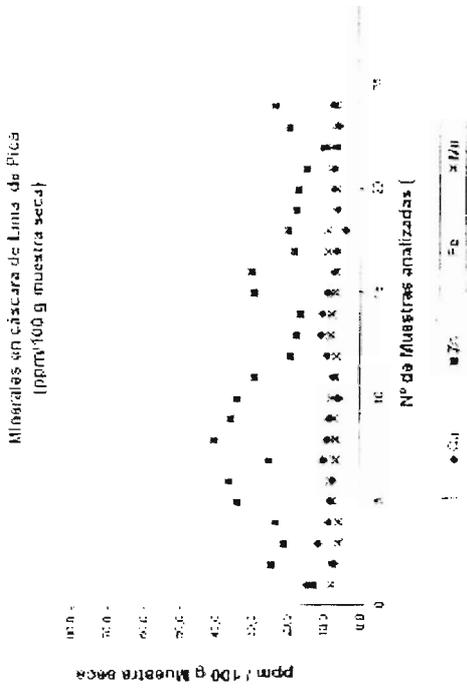
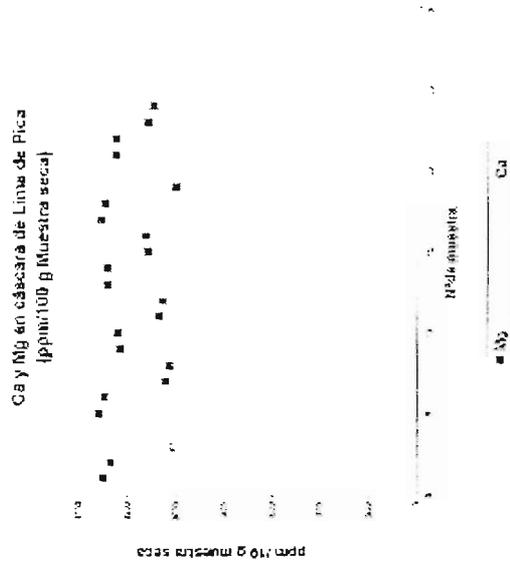


Figura 4 Figura 5



Figuras 4,5 y 6: Minerales en cáscara – Ca y Mg en Limón de Pica

Los resultados en contenido de humedad y cenizas se presentan en el siguiente gráfico.

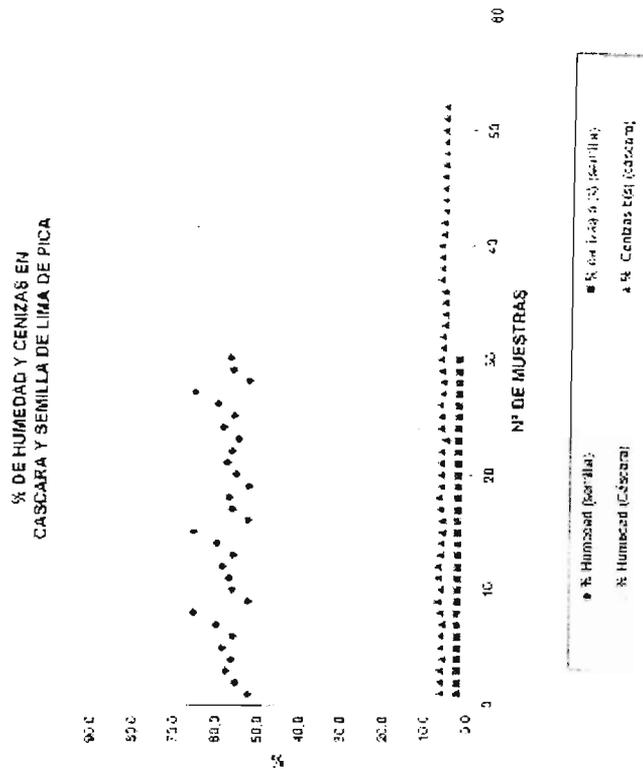


Figura 7: Contenido de humedad y cenizas en la cáscara y semilla en Limón de Pica.

Análisis de Terpenos

Para el análisis de la fracción volátil de los terpenoides presentes en Limón de Pica se procedió a efectuar el siguiente esquema.

A.- Procedimiento general

Se deben extraer cuidadosamente los componentes de la esencia del limón de Pica para luego aislar y separar los compuestos presentes en los extractos obtenidos. Luego para obtener la identificación y confirmación de las estructuras químicas correspondientes se analizan con técnicas Cromatográficas y Espectrometría de Masa.

a.1- Para las muestras analizadas se tomaron las siguientes consideraciones:

El limón utilizado fue fresco y clasificado previamente por tiempo de maduración (amarillo; amarillo/verde).

La extracción de los aceites esenciales se realizó utilizando diversos procedimientos: Destilación por arrastre de vapor; técnica de inyección Head-Space; extracción directa con diclorometano; obteniéndose los mejores resultados por las dos primeras antes mencionadas.

a.2-Análisis de los extractos.

Una vez obtenidos los extractos por Destilación por arrastre de vapor y Head-Space estos son analizados por Cromatografía gaseosa GC, con detección FID; Espectrometría de Masa GC/MS.

Previamente se ajustaron las Condiciones Cromatograficas para la separación de algunos estándares de terpenos por Cromatografía, obteniéndose una buena separación en 58 minutos sobre una columna DB-5 y detección FID; el método de cuantificación utilizado es el de % Normalización de áreas. La confirmación de los resultados por FID se realiza por detección de Masa comparando con la biblioteca de terpenos presente en Software Workstation, Varian Saturn 2000.

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla N°2.

N°	Compuesto %	Arrastre vapor	Inyección Head-Space						
			Cáscara amarillo	cáscara			Jugo Amarillo	Pulpa	
				amarillo	verde	verde		amarillo	verde
1	α -Pino		5.14	4.88	4.85	5.28	3.76	3.19	
2	Mircene		1.28	1.29	1.27	1.42	1.18		
3									
4	γ -Terpino	6.14	6.82	6.85	6.61	0.25	6.58	5.38	
5	Geraniol	11.98							

Tabla 2: Terpenos obtenidos por cromatografía gaseosa (GC) con detección FID según diferentes técnicas de extracción en Limón de Pica

COMPUESTO %	Arrastre de vapor			Inyección head-space					
	cascara			amarillo			verde		
	amarillo	verde	verde	cascara	jugo	pulpa	cascara	jugo	pulpa
β - Phellandrene		1.58	3.13	4.26	14.86	7.45	15.73	2.51	1.86
3-carene	6.34	6.42	6.14	-	-	-	-	-	-
Terpinolene	31.4	25.6	27.3	-	-	-	-	-	-
Camphene	4.06	3.76	4.01	-	-	-	-	-	-
Citral	4.26	8.85	8.01	-	-	-	-	-	-
caryophyllene		0.84	0.89				0.41		
α - Humelene	-			-	-	-	0.24	-	
α - Cedrene	-			-	-	-	-	-	1.44
γ -Cadinene	-	0.90		-	-	-	-	-	

Tabla 3: Terpenos obtenidos por cromatografía gaseosa (GC) con Espectrometría de masa según diferentes técnicas de extracción en Limón de Pica

El porcentaje de cada uno de los componentes es calculado considerando el total de las áreas, identificadas y no identificadas.

De acuerdo a los resultados se puede observar que por arrastre de vapor los % de las especies presentes identificadas de mayor abundancias son el Limoneno, γ - Terpineno y el Geraniol.

También se puede observar de acuerdo a los resultados que por Head-Space los % de las especies presentes identificadas de mayor abundancias en la porción de cascara y pulpa es Limoneno, γ - Terpineno y α - Pineno. Y en la porción de jugo es el Limoneno, α - Pineno y Mirceno.

Además se puede observar que la recuperabilidad de los aceites esenciales es diferente por ambas técnicas de extracción

2.2.1 Lima Sutil del Perú

Los análisis realizados se detallan en la siguiente tabla:

Análisis	Semilla	Cáscara
% humedad	57.23 ± 0,02	71.99 ± 0,21
% cenizas (base seca)	2,77 ± 0,79	5,91 ± 0,11
% extracto grasa (base seca)	29,12 ± 0,39	1.67 ± 0,05
% fracción volátil		*
mg Mg / 100 g muestra seca	227 ± 0,4	188 ± 6,3
Coumarinas		*

* Pendiente

Tabla 4: Características de la Lima Sutil del Perú

2.2.3 Lima Bearss

Los análisis realizados se detallan en la siguiente tabla:

Análisis	Cáscara
% humedad	67,08 ± 0,06
% cenizas	5,21 ± 0,05
% fracción volátil	*
Coumarinas	*

*Pendiente

Tabla 5: Características de la Lima Bearss

Nota: Sólo se realiza análisis de la cáscara ya que esta Lima no presenta semillas

En la siguiente tabla se realiza un análisis comparativo entre los tres tipos de Limas con los análisis disponibles.

Análisis	Limón de Pica		Lima Perú		Lima Bearss	
	Semilla	Cáscara	Semilla	Cáscara	Semilla	Cáscara
Humedad -%	57,3 ± 0,48	81,0 ± 1,7	57,23 ± 0,02	71,99 ± 0,21	--	67,08 ± 0,06
Cenizas base seca-%	2,4 ± 0,06	6,5 ± 0,3	2,77 ± 0,79	5,91 ± 0,11	--	5,21 ± 0,05
Extracto Grasa base seca - %	35,38 ± 1,77	2,12 ± 0,2	29,12 ± 0,39	1,67 ± 0,05	--	--
Mg – mg/100 grs muestra seca	80 ± 1,7	54 ± 4,2	227 ± 0,4	188 ± 6,3	--	--
Limoneno %	--	38,39		*	--	*

--Análisis no se realiza

*Pendiente

Tabla 6: Análisis químico comparativo de tres Limas Ácidas.

Las principales diferencias obtenidas entre la limas ácidas están referidas a:

- Contenido de Mg en la semilla.

De igual forma se espera en el % de Limoneno en la cáscara, cuyos análisis están en proceso en Lima Bearss y Perú.

Esto corroboraría los resultados que se obtuvieron en el estudio de los “Componentes Volátiles en la Cáscara y Hoja en especies de Lima y Limón” realizado por Lota, Marie Laure et al, artículo del Journal Agricultural Food Chemistry – v 50 (4), pag. 796 – 805. 2002.

Con relación al % de los tres principales componentes volátiles se obtuvieron los siguientes resultados en la cáscara

Especie/Variedad	Limonene (%)	Mircene (%)	Geraniol (%)	γTerpinene (%)
Limón Fino	65.7	1.2	1.9	2.3
Limón Lisboa	62.6	1.4	2.3	11.1
Limón Berna	63.3	1.2	2.0	3.0
Limón Eureka	70.5	1.5	1.3	6.3
Lima Mexicana	66.8	1.5	0.8	6.9
Lima Bearss	42.7	1.3	2.7	21.5

La metodología de análisis se realizó usando un Perkin – Elmer con el sistema FID.

Tabla 7: Análisis comparativo Limones y Limas Ácidas respecto al Limón de Pica en sus componentes volátiles.

De esta tabla se desprende que el contenido de Limoneno es sensiblemente inferior en el Limón de Pica respecto a las otras Limas ácidas, lo que estaría indicando que el aroma característico del Limón de Pica al parecer está asociado a la acción combinada de terpenos presentes asociados al mayor contenido de humedad que presenta la cáscara.

Sin embargo, el bajo % de Limoneno presente en el Limón de Pica se presenta como un indicador aceptable de diferenciación entre diferentes zonas productoras, cabe esperar los resultados de la Lima Ácida del Perú y de la Lima Bearss local, para poder reflejar esta conducta con más certeza.

Los valores diferenciales que presentan las limas ácidas están asociadas según Lota et al. a dos factores – **genéticos y tipo de ambiente** –(suelo, clima y prácticas culturales)