



INFORME TECNICO Y DE GESTION FINAL

INSTITUCION EJECUTORA : CORPORACION PARA EL DESARROLLO DE LA REGION DE COQUIMBO, CORPADECO.

NOMBRE DEL PROYECTO : "INVESTIGACIONES PARA LA PRODUCCION DE VEGETALES EN ZONAS ARIDAS DE LA REGION DE COQUIMBO."

CODIGO : C96-1-A-006

Nº DE INFORME : INFORME TECNICO Y DE GESTION FINAL

FECHA DE PRESENTACION : 27 DE SEPTIEMBRE DEL 2000.

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO : JORGE FREDES SALEME.



Uso Interno FIA
Fecha recepción

LA SERENA , SEPTIEMBRE DEL 2000

I. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre del proyecto : INVESTIGACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE VEGETALES EN LAS ZONAS ARIDAS DE LA REGION DE COQUIMBO.

Código : C-96-1-A-006

Región : IV

Fecha de aprobación :

Forma de ingreso al FIA :

Entidad Ejecutora : CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA REGIÓN DE COQUIMBO.(CORPADECO).

Jefe de Proyecto : JORGE FREDES SALEME.

Costo Total : 11.884.200

Aporte del FIA : 8.292.200(70%)

Período de Ejecución : 1/03/2000 al 30/06/2000.

II. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe comprende los períodos de marzo de 2000 a Julio del mismo año, para el proyecto CONOCER LA FORMULACIÓN DEL GEL LIOFILIZADO, GEL LÍQUIDO DE ALOE VERA Y ELABORACIÓN DE MUESTRAS, C96-1-A-006.

Es posible mencionar que el proyecto, en esta etapa, tuvo como foco principal la elaboración de muestras de gel liofilizado con el objetivo de determinar el potencial cualitativo de la materia prima y poder establecer una comparación entre los estándares internacionales y los resultados obtenidos en laboratorio, como a sí mismo la elaboración de una base de datos de los posibles compradores de gel liofilizado orientado a la búsqueda de mercados para la comercialización de la materia prima.

Los análisis que realizaron empresas internacionales al producto, nos indican que existen aspectos bajo los estándares y que de alguna manera estarían incidiendo directamente en la calidad del producto.

Estos resultados manifiestan que existe una brecha aún no definida y que tiene relación con la determinación de un proceso específico para la obtención de un producto altamente exigente en términos de calidad.

III. TEXTO PRINCIPAL

1. - Breve resumen de la propuesta original.

La propuesta original mantiene como objetivos centrales la elaboración de muestras, elaboración de fichas técnicas y la caracterización de la demanda. Para el cumplimiento de estos objetivos se utilizó los servicios de laboratorio en donde se determinaron los procesos y las fichas técnicas de los productos. Para la caracterización de la demanda se mantuvo una constante investigación en los sitios internet, correo electrónico, contactos telefónicos y visitas a laboratorios.

A manera introductoria podemos decir que los resultados obtenidos hasta el presente informe no han tenido el impacto que se esperaba, ya que la opinión de las empresas extranjeras con amplio dominio del tema, nos han indicado que las muestras carecen o están bajo los estándares de calidad, sin embargo, persiste la idea de establecer con exactitud la técnica de liofilización, que es la base de la cadena productiva del aloe vera como materia prima para la elaboración de cosméticos y productos naturistas.

2. Cumplimiento de los objetivos del proyecto.

2.1 Mantención de las plantas de aloe vera existentes :

Durante la ejecución del proyecto el objetivo de mantener las plantas consistió precisamente en mantener un stock de plantas en las mejores condiciones para su cosecha. Al cabo de todo el período se realizaron constantes labores culturales, como riegos, limpiezas de malezas, deshijadura y otros.

Acequiadura y Surcado: Antes de realizar el riego fue necesario la acequiadura y el acondicionamiento de los surcos, ya que estos estaban desmejorados y desuniformes, en consecuencia se dispuso de mano de obra para realizar dicha labor. Las características del suelo franco-arcilloso hacen un fácil y rápido manejo del recurso suelo.

Frecuencia de riego: Los riegos fueron efectuados a partir del día 6 de Marzo, manteniéndose como intervalo de riego, una semana. Dicha labor se efectuó empleándose un sistema de riego Californiano, ocupándose jornales de los alrededores, supervizados por el Técnico asignado al proyecto. Al cabo de los quince días del primer riego, las plantas ya experimentaban signos de recuperación. Cabe mencionar que los riegos no discriminaron los tratamientos de riego de la propuesta anterior, sino que se regó en forma homogénea todas las plantas.

Deshijadura y Transplante: Las plantas de Aloe, presentaban gran cantidad de hijuelos, por lo que se planificó una deshijadura, ya que el excesivo tenor de hijuelos por planta genera un fenómeno que en Venezuela lo llaman "cierre del acíbar", que no es otra cosa que el debilitamiento de la planta-madre por el estrangulamiento de los hijos que vienen creciendo a nivel de la base de la planta-madre y que al estar muy compactados no logran emerger a la superficie. Por esta razón el transplante se efectuó aprovechando el nivel de humedad conseguido por los riegos anteriores.

En estos momentos existen alrededor de 1000 plantas, de las cuales 600 están en condiciones de ser deshijadas.

Control de Malezas : Después de dos riegos la maleza predominante fue la "correhuela" (*Convolvulus arvensis*) y la "quingüilla" (*Chenopodium album*), las que emergieron con bastante violencia, sin embargo, éstas no fueron problema para el cultivo, desmalezándose en forma mecánica toda la superficie.

Obtención de las Muestras: Para la realización del muestreo se utilizó la norma Nch 44 Of.78. Se consideró un universo de 300 plantas (tamaño del lote, que son las que estaban en condiciones de cosechar), y un nivel de inspección para usos generales, aplicando la tabla 1 de la norma se obtiene la letra-código H. Llevando la letra-código H a la tabla II-A-Planes de Muestreo Simple Para Inspección Normal (Tabla General), se obtiene un tamaño de muestra de 50 unidades.

La unidad de muestra considerada es planta, sin embargo, para efectos prácticos se tomó un par de hojas al azar, representativas de cada planta como unidad de muestreo. Las hojas fueron cortadas en la parte más próxima a la unión con del tallo para obtener así hojas sin deterioro.

Procedimiento de Muestreo : El muestreo se realizó al azar para que fuese representativo del universo. Esto se consiguió tomando 50 muestras de las 300 plantas en condiciones de cosechar. Posteriormente se tomó un par de hojas representativas de cada una de las plantas y se colocaron en una bolsa plástica con la identificación del N° de muestra (del N° 1 al 50) y el N° de muestra del Universo (el N° asignado para el muestreo).

Envío de las muestras al laboratorio : Cada muestra se dispuso inmediatamente en bolsa plástica, impermeable al agua y depositada en cajas acondicionadas para mantener una temperatura baja durante el transporte. El tipo de caja utilizada corresponde a Coleman, provistas de dos paquetes refrigerantes cada una, junto a cada caja se adjuntó el siguiente protocolo :

Producto	Aloe vera	fecha	18-04-2000
Ubicación	Sector Pan de Azúcar	Hora de Inicio	16:00
Realizado por	Ricardo Sierralta Araya	Hora de Término	18:00
Norma de Muestreo		Nch 44 Of.78	
Cantidad de Muestra(Unidades)		50 Unidades	
Otros (detallar)			
Observaciones:			
Contacto con planta (Nombre, cargo, teléfono)			

2.2 Elaboración de fichas técnicas y muestras comerciales:

La siguiente información corresponde a la labor realizada por el Sr. Francisco Buzeta Poblete.

2.2.1 Recepción de las hojas de las plantas de aloe vera

Las plantas se recibieron de acuerdo a lo solicitado; esto es en una hielera portátil, con Icepack, con el propósito de mantener las hojas en las mejores condiciones posibles. Las hojas fueron cortadas de la manera sugerida, es decir en la parte más cercana al tallo y puestas en el interior de una bolsa de polietileno, en forma individual.

Al momento de examinar las hojas en el Laboratorio, se observó la presencia abundante de una coloración burdeo-rojiza en la superficie externa de la hoja y en la superficie interna de la bolsa de polietileno que estaba en contacto con la hoja.

Las hojas no presentaban una deshidratación considerable, sólo la presencia de la coloración descrita.

Debido a la coloración hubo que acondicionar las hojas en cuanto a la limpieza, previo al estudio de extracción del gel. Para ello se probó de diferentes maneras, siendo la mejor el lavar las hojas directamente con agua y secando con toalla de papel desechable.

2.2.2 Estudio del Liofilizado de gel de *Aloe vera* L.

Liofilización, así se denomina al procedimiento tecnológico, a través del cual se logra la sublimación (paso del estado sólido al estado vapor) del solvente que la contiene, manteniendo el soluto físicamente disgregado.

El liofilizado se obtiene en condiciones inferiores al punto triple del agua, en que coexisten los tres estados de la materia en la naturaleza, sólido, líquido y gaseoso.

Para lograr liofilizar es necesario llevar el gel a una condición de completo congelamiento de manera que la eliminación del agua sea llevada a cabo por el paso directo desde el estado sólido al gaseoso. El congelamiento se realiza mediante la preparación de una mezcla frigorífica compuesta por hielo seco y alcohol.

La temperatura apropiada para tal proceso es de -20°C o menor. Para conseguir la remoción del agua desde la malla cristalina del gel formada en la congelación del producto, se requiere sublimar, lo que se realiza mediante la disminución de la temperatura, y a presiones muy bajas, la que sólo puede alcanzar a algunos escasos mm. de Hg.

Al concentrar el gel obtenido directamente desde las hojas de *Aloe Vera*, se observaron algunas dificultades técnicas tales como la proyección de partículas de gel durante la sublimación del agua, problema que fue estudiado y corregido de la siguiente manera:

1. Disminuyendo la temperatura para la liofilización.
2. Mediante la incorporación de agua al gel, de manera que la malla cristalina permita una mayor superficie activa de agua, y así el proceso de sublimación sea más expedito y controlado.

Considerando el método de purificación descrito, se proyectó la utilización del gel X10 como materia prima para la liofilización, ya que al disponer de un gel purificado se obtendrá un producto liofilizado final de mejor calidad (alta pureza y color adecuado).

2.2.3 Comparación del aloe polvo obtenido respecto a una muestra de mercado

En el siguiente recuadro aparecen los ensayos realizados a la muestra obtenida en el laboratorio y a la muestra comercial

Determinación	Resultado muestra laboratorio	Resultado referencia	Observaciones
Descripción	Polvo blanco levemente amarillento	Polvo blanco levemente amarillento	Refleja la apreciación del producto físicamente
Humedad	0.1%	0.05%	La humedad que se requiere se obtiene en el secado secundario.
Solubilidad	Soluble en agua y glicerol, insoluble en solventes orgánicos	Soluble en agua y glicerol, insoluble en solventes orgánicos.	Similares, refleja propiedades interesantes para la industria.
Densidad Bulk	0.71 g/mL	0.69 g/mL	No determina la característica interna del producto sino el tamaño, forma y agregación de las partículas. (volumen que ocupa el polvo compactado)
Cenizas	3.5%	2.4%	Refleja cuanta cantidad de material inorgánico forma parte del sólido.

Cuadro N°1

FICHA TÉCNICA *Aloe vera* L.GEL

Descripción del producto:	El producto Gel de <i>Aloe vera</i> L. Corresponde al gel obtenido desde la pulpa de las hojas de la planta, el cual es extraído por medios mecánicos separando la pulpa de las paredes de las hojas, moliendo exclusivamente la pulpa y purificando el gel obtenido a través de filtración mecánica. Este gel es preservado con 0.2% de benzoato de sodio, 0.4% de sorbato de potasio y 0.2% de ácido ascórbico.
Características del producto:	El producto es un gel con un altísimo contenido de agua y bajo porcentaje de componentes (polisacáridos) que le confieren las propiedades físicas que lo caracterizan.

Determinación	Metodología	Especificación
Descripción	Organoléptica	Gel translúcido, de color levemente amarillento, de olor característico, levemente amargo.
Identificación	LSLF-300	Corresponde con el estándar
Solubilidad	USP23	Completamente miscible en agua, glicerol y soluciones alcohólicas hasta 20%, Soluciones alcohólicas de mayor concentración generan opalescencia.
Viscosidad (LVT, spindle 4, 12 rpm, 20°C)	USP23<911>	Entre 3500 cps y 5000 cps
Residuo Seco (70°C hasta peso constante)	BP23	Entre 1.3% y 1.5% en peso
Contenido de agua	USP23<921> met I	Entre 98% y 100 %
Cenizas	USP23<561>	Máximo 0.30%
Microbiología	USP23<61>	
Recuento total de aerobios mesófilos viables		Máximo 1000 ufc/g
Recuento total de hongos y levaduras		Máximo 1000 ufc/g
Coliformes.		Menor a 3% de las bacterias totales/g
Escherichia coli.		Negativo.
Salmonella.		Negativo.

Cuadro N° 2

FICHA TÉCNICA *Aloe vera* L.POLVO

Descripción del producto:	El producto Polvo de <i>Aloe vera</i> L. Corresponde al polvo obtenido desde el gel de la pulpa de las hojas de la planta, mediante liofilización.
Características del producto:	El producto es un polvo con una altísima capacidad higroscópica y gran poder de solubilización en agua.

Determinación	Metodología	Especificación
Descripción	Organoléptica	Polvo blanco levemente amarillento, prácticamente inodoro y de sabor característico.
Identificación	LSLF-300	Corresponde con el estándar
Solubilidad	USP23	Completamente soluble en agua, glicerol y soluciones alcohólicas hasta 20%, Soluciones alcohólicas de mayor concentración generan opalescencia.
Contenido de agua	USP23<921> met.III	Máximo 2.5 %
Cenizas	USP23<561>	Máximo 5%
Microbiología	USP23<61>	
Recuento total de aerobios mesófilos viables		Máximo 1000 ufc/g
Recuento total de hongos y levaduras		Máximo 1000 ufc/g
Coliformes.		Menor a 3% de las bacterias totales/g
Escherichia coli.		Negativo.
Salmonella.		Negativo.

2.2.4 Procedimiento para la obtención de liofilizado a partir de gel de Aloe 10X

2.2.4.1 Secado primario (congelado)

Disponer 500 ml. o la capacidad del equipo de liofilización en el recipiente de liofilización, sumergir en un baño de alcohol y hielo seco hasta obtener una temperatura de al menos -20°C .

Es muy importante mantener la temperatura indicada durante todo el proceso de liofilización ya que si ésta aumenta, la malla cristalina se funde y se presentan problemas técnicos como proyecciones del líquido, contracción de la malla etc.

Aplicar alto vacío gradualmente con bomba de vacío hasta obtener 20 mm. de Hg.

Mantener esta condición hasta que se obtenga un polvo de Aloe Vera con características físicas de pre secado, condición que no es posible de mejorar prolongando la liofilización, lo que obliga a un posterior proceso de secado en condiciones más energéticas.

2.2.4.2 Secado secundario.

Colectar las fracciones del polvo liofilizado obtenido del paso N° 1 y disponer en estufa al vacío y con cloruro de calcio como desecante, hasta obtener un producto con humedad total constante requerida.

La operación de secado debe realizarse en bandejas de secado con el fin de agilizar esta operación, ya que de este modo se obtiene la mayor superficie de contacto entre el producto y su interfase ambiente.

En este proceso se puede lograr la humedad requerida ajustando las variables de superficie de contacto, cantidad de masa, temperatura y tiempo.

Como los productos liofilizados son altamente higroscópicos es recomendable su almacenamiento al vacío o en atmósfera de nitrógeno.

2.2.5 Ensayos según USP.

Las metodologías de análisis que se utilizan en general corresponden a literatura técnica, con reconocimiento en todo el mundo; una de las más importantes literaturas que se utiliza al respecto es la Farmacopea Norteamericana, denominada con la sigla USP (United States Pharmacopoeia). Posterior a ella aparece el número de la versión a la que se hace referencia.

En ella se describen las metodologías de ensayos y las especificaciones de los productos farmacéuticos que se encuentran autorizados en este país.

Existen otras literaturas con igual reconocimiento, que se emplean en todo el mundo, entre las que se destacan BP (sigla que distingue a la British Pharmacopoeia), seguida del año de la edición que se cita; también se encuentra la Farmacopea Europea, las normas Internacionales como las ISO o las de la comunidad Europea.

En el presente estudio se emplearon metodologías de estas literaturas en todo lo que fuera aplicable en lo práctico.

2.2.6 Extracción de gel desde la planta de *Aloe vera* L.

Se estudiaron diferentes maneras de extraer el gel desde las hojas de Aloe, las que se detallan a continuación, con una descripción y las observaciones para cada caso.

2.2.6.1 Escurrimiento simple

Desde las hojas a temperatura ambiente se deja escurrir el gel sólo con la ayuda de la gravedad. En este caso se intentó obtener el gel dejando que fluyera libremente desde las hojas de Aloe realizándose para ello diversos cortes a las hojas en todos los sentidos (longitudinal, transversal, cizalla,

horizontal, etc.) de manera que se dieran todas las condiciones posibles de salida y así el gel fluyera espontáneamente de la hoja.

En todas las condiciones ensayadas se observó un fluido de gel que brota espontáneamente desde el tejido interno de las hojas, el cual se presenta cristalino, ligoso y viscoso. Sin embargo las cantidades extraídas o recuperadas para todos los casos ensayados resultaron ser de rendimiento despreciable, dicho en otros términos la cinética de obtención del gel es muy baja y el producto tiende a su descomposición antes de ser extraído completamente.

2.2.6.2 Ecurrimiento con Aplicación de calor.

Se observa que el comportamiento de las hojas no difiere de la situación de escurrimiento simple sin aplicación de temperatura. La temperatura de estudio fue entre 60 y 80°C para evitar descomposiciones térmicas. Para favorecer el escurrimiento se realizaron diferentes cortes a las hojas de gel en las mismas condiciones que la experiencia anterior pero con aplicación de temperatura, obteniéndose en todos los casos una baja cantidad de gel.

2.2.6.3 Separación mecánica y licuación

La obtención de la pulpa de gel desde la hoja, se realizó a través de cortes con herramientas filosas tales como cuchillos, navajas, cortantes etc. Se observó que se puede separar fácilmente el gel desde la piel de la hoja realizando cortes precisos en el sentido longitudinal de los bordes de la hoja, de manera que se obtenga una huincha de unos dos cm. de ancho, a través de la cual se puede observar el gel cristalino. Colocando la huincha recostada con la piel de la hoja en sentido vertical respecto a la superficie de trabajo se puede pasar la herramienta de manera tal que se separe la hoja del gel. De esta manera se obtiene un prisma rectangular compuesto sólo de pulpa. Esta pulpa se muele en una licuadora y se obtiene un gel crudo, transparente, viscoso que con el tiempo pardea a color burdeo. Este procedimiento es rápido y de buen rendimiento.

2.2.6.4 Frotamiento de las hojas sobre malla metálica.

Se obtiene gel de las mismas características anteriores, cortando longitudinalmente las hojas, en la zona de los bordes; luego se separa manualmente, con solo tirar las hojas desde los extremos delgados, obteniéndose de este modo una cantidad de pulpa adherida a cada una de las superficies de la hoja. Cada hemioja es frotada manualmente a través de una malla metálica de acero con aperturas de 12 espacios por cada pulgada lineal, la que está dispuesta en una base de tamices, de manera que al otro lado del tamiz se obtiene directamente el gel.

2.2.7 Coloración.

El gel obtenido presentó una coloración en tonos que van desde el rosado hasta el burdeo. El inicio de la aparición de la coloración es variable, la que una vez comenzada se incrementa con el paso del tiempo. Esta coloración es producida por microfibras que nacen desde el interior de la cáscara de la hoja hacia el centro de masa de la misma.

Muestras de gel comercial de Aloe no presentan la coloración observada en el gel obtenido desde las hojas de Aloe en forma práctica.

Con el objeto de obtener directamente un gel cristalino incoloro a amarillento similar a los geles comerciales se procedió a postular su explicación a fin de poder controlar este fenómeno.

Pruebas de laboratorio y apoyo de literatura permiten postular que la coloración observada en la obtención de gel de Aloe Vera, es producida por microfibras que en su interior poseen diversos tipos de enzimas. En este trabajo se procedió a inactivar la coloración modificando factores que la favorecen y controlando su cinética mediante control de temperatura y preservación en frío.

2.2.8 Presencia de Catalizadores.

De los ensayos realizados durante los procesos de obtención del gel se observa que al poner en contacto el gel con una superficie de hierro la aparición de la coloración era mucho más rápida que si se usa acero inoxidable. Lo anterior permite afirmar que el hierro cataliza la reacción que produce la coloración, independientemente del conocimiento del mecanismo de reacción, o los factores que forman parte de la coloración (enzimática o no-enzimática).

Ensayos en paralelo de gel obtenido envasado en vidrio y a temperaturas de conservación de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, muestran que la aparición de la coloración se mantiene controlada, retardando su cinética de generación de color en forma estimada de 10 veces respecto a la referencia.

Si bien se conoce cómo controlar la aparición de la coloración, una vez modificadas las condiciones anteriormente descritas, la coloración retorna rápidamente.

2.2.9 Eliminación de la coloración.

Se investigó cómo hacer desaparecer la coloración del gel una vez que aparece. Al respecto se debe considerar que el gel directamente obtenido desde las hojas de Aloe tiene una alta viscosidad. Debido a ello es que la aplicación de cualquier material absorbente del color del gel no resulta práctica ya que el gel directamente no permite operaciones tales como filtración o centrifugación.

Con el fin de hacer posible las operaciones de filtración y/o centrifugación se realizó una dilución del gel 1:10 en agua, obteniéndose con ello un gel de viscosidad menor, que permite la utilización de adsorbentes físicos, los que pueden ser utilizados y separados del gel a través de filtración o centrifugación.

Para el procedimiento de eliminación del color se emplearon diferentes materiales siendo el carbón activado el que proporcionó los mejores resultados, obteniéndose geles con la textura de coloración similar a los geles comerciales.

2.2.10 Procedimiento para la obtención de gel, desde las hojas de *Aloe vera* L.

2.2.11 Obtención de las Hojas:

Se deben seleccionar las hojas sanas de las plantas adultas. Cortar en la base con herramienta filosa de **acero inoxidable** y conservar a temperatura inferior a 10°C (una vez cortadas).

2.2.12 Tratamiento de las hojas:

Las hojas deben ser lavadas con agua potable para eliminar de su superficie cualquier tipo de impurezas, como tierra, barro de la cosecha o bien la aparición de coloración. Estas impurezas deben ser eliminadas prolijamente previo al tratamiento de obtención de gel. Las plantas mojadas deben ser secadas con papel absorbente del tipo toalla nova o paño absorbente.

2.2.13 Obtención de gel:

A las hojas se le deben cortar los dos bordes de las espinas (cantos). El corte debe ser realizado en lonjas en el sentido longitudinal de la hoja y su espesor no debe ser mayor a 2 cm. de ancho. Posteriormente se debe cortar en sentido perpendicular de manera que se separe la pulpa del parénquima de la hoja, obteniéndose de esta manera un prisma de sección rectangular compuesto exclusivamente por la pulpa de la hoja de Aloe Vera, la que contiene el gel.

Estos prismas descritos se deben moler en licuadora, hasta la obtención homogénea del gel.

El gel así obtenido se debe filtrar a través de un paño de fieltro, o lino, poroso, y al vacío, para eliminar así partículas sólidas que permanecen en suspensión hasta el punto anterior.

2.2.14 Gel diluido X10:

Para obtener este producto se debe pesar una cantidad de gel y agregar una cantidad de agua purificada por intercambio iónico, de manera que el peso total sea igual a 10 veces el del gel tomado. Ej. Pesar 50g de gel y agregar 450 g de agua deionizada para obtener un total de 500 g de solución. Este gel diluido se debe homogeneizar mecánicamente hasta obtener un líquido semi-viscoso.

2.2.15 Purificación de gel X10:

Para purificar el gel agregar carbón activado a razón de 1g por cada 100 ml. de gel, y agitar vigorosamente hasta que el carbón sea distribuido por todo el gel. Se deja reposar durante 15 minutos y luego se centrifuga a 3000 r.p.m. durante diez minutos.

Al sacar los tubos desde la centrífuga, todo el carbón queda retenido en la parte inferior; de manera que se debe vertir cuidadosamente el gel contenido en los tubos para no remover el carbón depositado en el fondo.

El gel así obtenido se debe coleccionar en recipientes adecuados y luego se deben refrigerar para evitar descomposiciones y coloraciones posteriores.

2.2.16 Estudio de la conservación del gel de *Aloe Vera* L.

Ya se han descrito los factores de importancia que están en juego para la conservación del gel de *Aloe Vera*, como el evitar la utilización de herramientas de metales que puedan actuar como catalizadores de reacciones de pardeamiento. Al respecto se recomienda el uso de acero inoxidable o material polimérico. Este aspecto es de suma importancia y debe hacerse extensivo al material de los contenedores.

Otro tipo de degradación del producto es el crecimiento de flora microbiana, la que en el gel se encuentra en condiciones adecuadas para su óptimo crecimiento. Si se desarrolla flora microbiana, los componentes del gel utilizados como nutrientes comienzan a ser desdoblados perdiendo sus propiedades físicas con el deterioro del producto. Por otro lado pierde su calidad microbiológica impidiendo cumplir con las normas que permiten su uso como materias primas fundamentales para la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria.

El control del crecimiento de flora bacteriana se realiza desde dos puntos de vista.

1. El mantener el producto refrigerado (alrededor de 4°C).
2. El uso de preservantes en bajas concentraciones.

El uso de preservantes para este tipo de producto de origen natural en una base acuosa está muy difundido, por lo cual hemos propuesto una formulación en base a preservantes naturales estudiándose el desarrollo del crecimiento microbiano comparativo al mismo gel sin la aplicación de preservantes.

Los preservantes propuestos y estudiados son los siguientes:

1. Sorbato de potasio, en concentración de 0.4 %.
2. Benzoato de sodio, en concentración de 0.2 %.

Experimental aplicado:

Se emplearon diferentes soluciones a partir del gel madre obtenido en un recipiente, a la mitad de ellos se agregó la mezcla de preservantes descrita y la otra mitad se dejó sin aditivos, una serie fue mantenida bajo condiciones ambientales normales y una serie bajo incorporación de frío.

Esta experiencia se realizó en frascos Duran Schott de 100 ml, esterilizados, de manera que se aislara los focos de contaminación, dejando sólo los microorganismos presentes en el gel desde su cosecha y hasta la obtención del gel.

Los frascos que se mantuvieron a temperatura ambiente fueron observados durante una semana y se evaluó su resultado en forma visual. Se observó la presencia de crecimiento microbiológico exclusivamente en los frascos en que no se incorporó la mezcla de preservantes.

De esta experiencia se infiere que los preservantes propuestos son efectivos y actúan favorablemente en la conservación del gel. Esto debe considerarse de acuerdo a las condiciones de obtenciones normales del gel.

Adicionalmente al producto se le ha incorporado Vitamina C como antimicrobiano y antioxidante.

Los productos comerciales de Aloe Vera lo han incorporado en dosis al 0.2 % para el gel terminado.

El tercer factor de protección es la temperatura, la que protege del crecimiento bacteriano y simultáneamente inhibe la cinética de pardeamiento del gel en todas sus etapas.

2.2.17 Estudio de factibilidad de secado por temperatura.

Se realizó una serie de baterías en diferentes condiciones, de manera de obtener condiciones tales que fuera factible obtener un producto seco (polvo) semejante al liofilizado para estudiar una vía alternativa de obtener el Aloe polvo.

Desde un principio se observó que las características higroscópicas del producto hacen difícil extraer el agua.

Se comenzó a hacer la aproximación desde temperaturas altas (105°C, semejante a una determinación de humedad por secado). Se observó que al cabo de obtener el producto seco éste presentaba señales de sufrimiento por estrés térmico, lo que se reflejaba en que el producto presentaba coloraciones en tonos beige propios de un quemado leve. Se decidió utilizar temperaturas menores.

Al utilizar temperaturas menores (50°C) se observó que el tiempo que demora en perder el agua es demasiado alto, a un grado de tornarse impracticable.

Se estudiaron temperaturas intermedias, encontrándose que la mejor opción es el secado del producto a 70°C, en una estufa con recirculación de aire.

Todas las condiciones ensayadas (para todas las temperaturas) se realizaron en material de vidrio apropiado, de manera tal que siempre se diera la mayor superficie posible para el secado; es decir formando el espesor de filme que las propiedades reológicas del producto permiten, sin aumentar el espesor.

En tales condiciones se obtiene un producto sólido que al molerlo mantiene la misma apariencia en cuanto al color que el polvo liofilizado.

Si se utiliza una cantidad de líquido con un espesor mayor, lo que se obtiene al cabo de un tiempo es una masa gelatinosa, con una película superficial que hace las veces de sello, tornando aún más dificultoso extraer el agua en tales condiciones. Se obtiene un producto con un tratamiento térmico más largo, lo que acelera reacciones de pardeamiento del gel, tendiendo a colorearse en tonos rojos, y forzando así a obtener productos de una apariencia diferente al Aloe liofilizado.

2.2.18 Estudio de extracción de agua a alto vacío.

Para abordar este punto se generó una serie de pruebas en que se establecían condiciones para lograr obtener un producto seco sin la idea de liofilización completa; sino sólo aplicando alto vacío.

En todas las condiciones establecidas se observó que no era posible extraer el agua del gel y que aún más, técnicamente, presentaba problemas tales como proyección del gel desde el seno del mismo.

Esto se puede explicar por la ausencia de una red cristalina del agua y debido a ello, las fibras del soluto, que proporcionan las propiedades gelificantes, al no quedarse fijas van envolviendo en una bolsa cada vez más cerrada las partículas de agua que han de ser evaporadas.

Esta situación produce dos efectos: por un lado el de oponer mayor resistencia al desprendimiento del agua, el que cada vez es mayor, y por otro, generando las proyecciones de material del gel descritas.

Sumado ambos efectos no se logra obtener un producto seco hasta la forma de polvo y se puede inferir que este se logra a través de vacío sólo utilizando la técnica de liofilización.

2.2.19 Consideraciones generales.

Respecto al Aloe debe considerarse que tiene dos maneras de enfocar su utilización,

1.- El estudio que se genera a partir del gel obtenido de la pulpa, el cual principalmente contiene sustancias mucilaginosas y algunos componentes a los que se le atribuyen propiedades humectantes y reparadoras de la piel (Ej. alantoína).

2.- El estudio que se genera a partir del líquido exudado espontáneamente a partir de las hojas frescas cosechadas, el cual tiene sustancias derivadas de antraquinonas, las que producen efectos en el sistema gastrointestinal.

El trabajo desarrollado en este proyecto se basó en las propiedades del gel cuyo mercado principal es el cosmético.

Es muy importante tener en cuenta ambas consideraciones ya que los productos a utilizar son completamente diferentes y apuntan a mercados diferentes.

2.3 Elaboración de la Base de Datos con empresas demandantes:

Empresa	Nombre Contacto	Dirección	Fono fax	E-mail	Tipo Contrato	Tipo producto
Sabilco S.A.						
Concentrated Aloe Corporation	Rick Knipple	Ormond Beach USA		Aloesindy@hotmail.com	Sin datos	Sin datos
Lever S.A.	Lever S.A.				Sin datos	Sin datos
Laboratorio Kadus S.A.	Laboratorio Kadus				Sin datos	Sin datos
Laboratorio Durandin S.A.I.	Marisol Rodriguez	M.Rodriguez 1052	698-33381	produccion@mail.durandin.cl	Sin datos	Sin datos
Laboratorio Petrizzio S.A.	Tamara Zirich	Marín 388 Stgo.		petrizzio@interactiva.cl	Sin datos	Sin datos
Tecnologías Agrícolas Ltda.	German Godoy	Cerro Navia 1384	09-8203075		Sin datos	Sin datos
Aloecorp, Inc.	Rance Exline	Broomfield, USA	303-635-2200	Rance@aloecorp.com	Sin datos	Sin datos
Australian Aloe Ltd.	Australian Aloe			Info@aloe.net.au	Sin datos	Sin datos
Carrington Labs.	Carrington Labs.	Irving, TX 75038 USA	972-518-1020	Aloe@carringtonlabs.com	Sin datos	Sin datos
Forever Living Products.					Sin datos	Sin datos
Terry Laboratories.	Carol Lager	Melbourne, USA		Aloe@terrylabs.com	Sin datos	Sin datos
Southern Fields Aloe Inc.	John Sigrist	Mercedes, USA		Aloeking@wave3online.com	Sin datos	Sin datos
Florida Foods Products Inc	Florida Foods Prod.	Sin datos		Contact@floridafood.com	Sin datos	Sin datos
Bio-Botanica Inc.	Bio-Botanica Inc.	Sin datos		angela@biobotanica.com	Sin datos	Sin datos
INI International	INI International	Sin datos		usfoodexports@iniinternational.com	Sin datos	Sin datos
CRH International	C. Ray Henry	Sin datos		crh-intl@aloealoe.com	autoabastece	autoabastece
Dragoco	Dragoco	Sin datos			Sin datos	Sin datos
Frutarom Meer Corp.	Frutarom Meer Corp.	Sin datos			Sin datos	Sin datos
Garuda International, Inc.	Garuda	Sin datos		garuda@garudaint.com	Sin datos	Sin datos
Madis Botanical, Inc.	Madis Botanical, Inc.	Sin datos			Sin datos	Sin datos
Mexi Aloe Laboratorios, S.A de C.V	Mexi Aloe	Sin datos		mexialoe@cce.mex.com	Sin datos	Sin datos
Aloe Vera Industries Pty y Ltd.	Aloe Vera Industries	Sin datos		avi@powerup.com.au	Sin datos	Sin datos
Youngevity The anti-aging Company	Youngevity	Sin datos		info@healthforu.com	Sin datos	Sin datos
Laboratorios Bio-Kosma S.A	Lab. Bio-Kosma S.A	Sin datos			Sin datos	Sin datos
Forever life.	Eugenio Mujica ***	Sin datos		fplchile@chilesat.net	autoabastece	autoabastece
Jesus Molina – Boris Ruminoff	Jesus Molina	Sin datos			Sin datos	Sin datos
Aloe Commodities	Aloe Commodities	Sin datos		info@aloeonline.com	Sin datos	Sin datos
Financom S.A	Marcelos Sanchez	Sin datos		financomsa@impsat1.com.ar	Sin datos	Sin datos

De las cuales sólo tenemos resultados concretos en las que se mencionan a continuación :

Concentrated Aloe Corporation (EE.UU)
Laboratorio Durandin S.A.I. (CHILE)
Laboratorio Petrizio S.A. (CHILE)
Aloecorp, Inc. (EE.UU)
Southern Fields Aloe Inc. (EE.UU)
Germán Godoy (Tecnologías Agrícolas Ltda.)
Terry Laboratories.
Concentrated Aloe Corporation

Durante la elaboración de la base de datos, los resultados preliminares demostraron que la comercialización de Aloe vera, es un negocio restringido si consideramos que la gran cantidad de empresas de éste rubro, poseen o manejan la cadena de comercialización completa, es decir, tienen sus propias plantaciones y a vez procesan la materia prima y posteriormente la venden. Razón fundamental que explica la escasa información respecto de posibles compradores, desprendiéndose de ello la falta de datos respecto de condiciones de contrato, volúmenes de compra, etc.

A la fecha el mayor contacto ha sido con la empresa Norteamericana Southern Fields Aloe Inc., la cual nos prestó la colaboración de testear nuestro producto, señalándonos que el contenido de ácido málico estaría por debajo de la norma internacional. Según Orquidea Mata, que es la persona que realizó los análisis, señala que para realizar dichos análisis es de suma importancia tener determinado el factor de dilución con el cual trabajar la muestra, porque como ocurrió en este caso ella supuso que se trataba de "filete de aloe" por la apariencia que tenía la muestra y en base a esta suposición testeó el producto usando un factor de dilución de 100:99:1. Lo cual estaría incidiendo con la baja cantidad de ácido málico.

A juicio de la profesional, en estos momentos las muestras estarían cumpliendo con los requerimientos que demandan las fábricas de jugos concentrados, ya que éstas necesitan materias primas con altos contenidos de insolubles totales. (Ver anexo con los resultados de los análisis).

Otra información que se obtuvo fue la entregada por el Laboratorio Durandin, en donde nos señalaron que la materia prima, les parecía interesante, sin embargo, uno de los requisitos de este laboratorio consistía en que, las muestras debían estar testeadas con la piel, es decir, para esta empresa que se dedica a la cosmetología una de las razones fundamentales radica en que la materia prima se sostenga sobre ensayos aplicados sobre el tejido cutáneo.

Para el Laboratorio Petruzzo S.A, los resultados de obtener lazos comerciales o en su defecto análisis de muestras fue infructuoso. Ya que para ellos la apariencia del producto ofrecido no les parecía de buena calidad. Razones que fueron tomadas personalmente en sus dependencias.

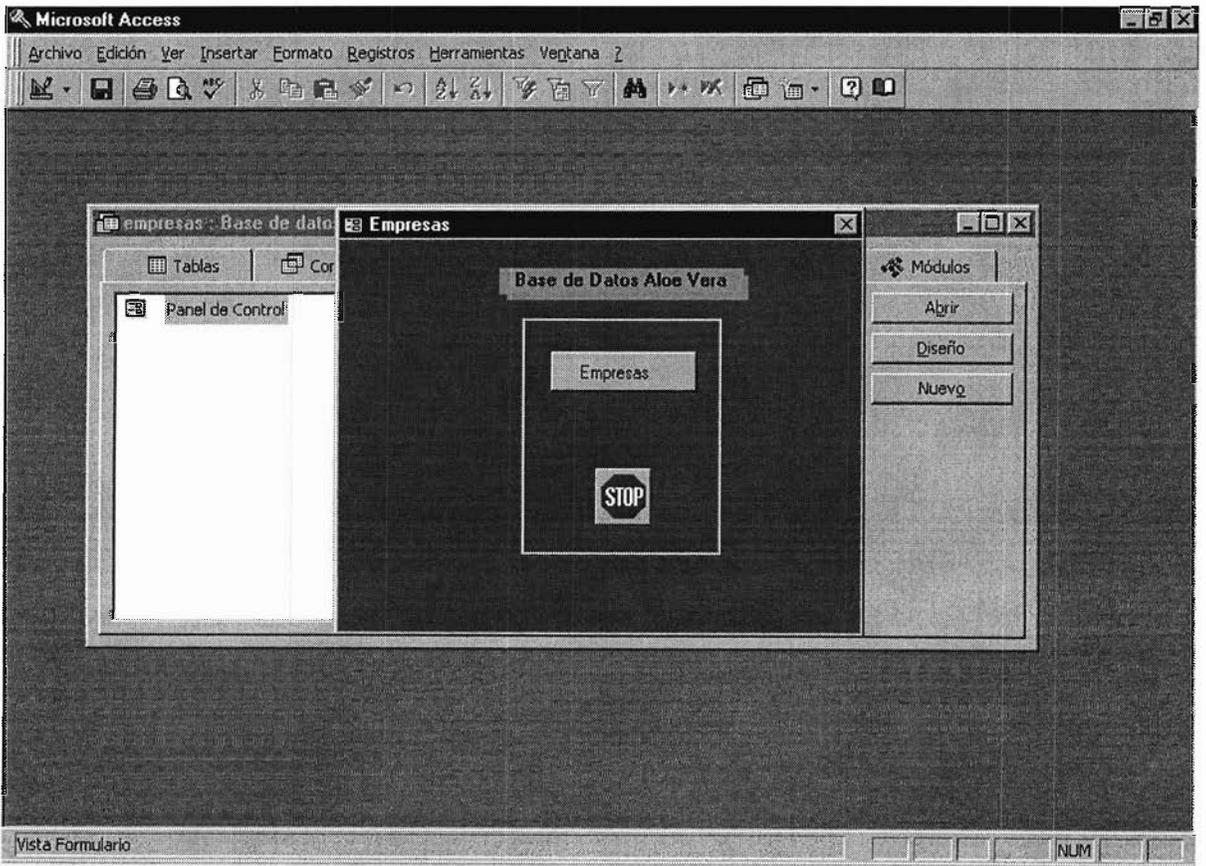
Actualmente estamos a la espera de resultados de análisis de las siguientes empresas:

Aloecorp, Inc. (EE.UU)

Terry Laboratories.

Concentrated Aloe Corporation

A continuación se presenta la base de datos realizada en Access, con ingreso de datos interactivo:



Microsoft Access - [Consulta Empresa : Consulta de selección]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Registros Herramientas Ventana ?

Rut Arial 8 N X S

Empresa	Contacto	Dirección	FonoFax	Email	TipoContrato	Ti
Aloe Commodities	Aloe Commodities	Sin datos		info@aloeonline.com	Sin datos	Sin
Aloe Vera Industries Pty y Ltd.	Aloe Vera Industries	Sin datos		avi@powerup.com.au	Sin datos	Sin
Aloecorp, Inc.	Rance Exline	Broomfield, USA	303-635-2200	Rance@aloe.com	Sin datos	Sin
Australian Aloe Ltd.	Australian Aloe			Info@aloe.net.au	Sin datos	Sin
Bio-Botanica Inc.	Bio-Botanica Inc.	Sin datos		angela@biobotanica.com	Sin datos	Sin
Carrington Labs.	Carrington Labs.	Irving, TX 75038 USA	972-518-1020	Aloe@carringtonlabs.com	Sin datos	Sin
Concentrated Aloe Corporation	Rick Knipple	Ormond Beach USA		Aloesindy@hotmail.com	Sin datos	Sin
CRH International	C. Ray Henry	Sin datos		crh-intl@aloealoe.com	autoabastece	aut
Dragoco	Dragoco	Sin datos			Sin datos	Sin
Empresa	Nombre Contacto	Dirección	Fono fax	E-mail	Tipo Contrato	Tip
Finacom S.A	Marcelo Sanchez	Sin datos		finacomsa@impsat1.com.ar	Sin datos	Sin
Florida Foods Products Inc	Florida Foods Prod.	Sin datos		Contact@floridafood.com	Sin datos	Sin
Forever life.	Eugenio Mujica ***	Sin datos		fpchile@chilesat.net	autoabastece	aut
Forever Living Products.					Sin datos	Sin
Frutarom Meer Corp.	Frutarom Meer Corp.	Sin datos			Sin datos	Sin
Garuda International, Inc.	Garuda	Sin datos		garuda@garudaint.com	Sin datos	Sin
INI International	INI International	Sin datos		usfoodexports@iniinternational.com	Sin datos	Sin
Jesus Molina - Boris Ruminoff	Jesus Molina	Sin datos			Sin datos	Sin
Laboratorio Durandin S.A.I.	Marisol Rodriguez	M.Rodriguez 1052	698-33381	produccion@mail.durandin.cl	Sin datos	Sin
Laboratorio Kadus S.A.	Laboratorio Kadus				Sin datos	Sin
Laboratorio Petruzzo S.A.	Tamara Zirich	Marín 388 Stgo.		petruzzo@interactiva.cl	Sin datos	Sin
Laboratorios Bio-Kosma S.A	Lab. Bio-Kosma S.A	Sin datos			Sin datos	Sin
Lever S.A.	Lever S.A.				Sin datos	Sin
Madis Botanical, Inc.	Madis Botanical, Inc.	Sin datos			Sin datos	Sin
Mexi Aloe Laboratorios, S.A de C.V	Mexi Aloe	Sin datos		mexialoe@cce.mex.com	Sin datos	Sin
Sabilco S.A.						

Registro: 14 de 30

Vista Hoja de datos

NUM

III Aspectos Metodológicos del Proyecto :

3.1 Descripción de la metodología utilizada :

3.1.1 Mantenimiento de las plantas de Aloe vera existentes :

Las plantas de aloe vera fueron sometidas a un proceso de recuperación, que consistió en la realización de las distintas labores culturales, como por ejemplo, riegos cada una semana, deshije de las plantas con mayor número de hijuelos, limpia de malezas, surcado y acequiadura, selección de las plantas con mayores condiciones de cosechar.

Para la realización de dichas actividades no se presentaron problemas durante la ejecución de las mismas.

3.2 Elaboración de fichas Técnicas y muestras comerciales para cada uno de los productos.

Se realizó físicamente el liofilizado en laboratorio, obteniéndose una muestra piloto, dicha muestra fue contrastada con una muestra comercial, bajo los siguientes parámetros: descripción física, identificación, solubilidad, contenido de agua, cenizas y microbiología. La metodología empleada corresponde a la farmacopea norteamericana y europea. En el cuadro siguiente se puede apreciar las comparaciones.

Determinación	Muestra aloe comercial	Muestra aloe de estudio	metodología
Descripción	Polvo blanco, levemente amarillento, inodoro y sabor característico	Trozo esponjoso de aloe liofilizado, obtenido de liofilización, color blanco amarillento y de sabor característico.	Físico organoléptica.
Identificación	Corresponde con el estándar.	Corresponde con el estándar.	USLF-300
Solubilidad	Soluble en agua, glicerol y soluciones alcohólicas y hasta 20% soluciones de mayor contenido de alcohol producen opalescencia	Soluble en agua, glicerol y soluciones alcohólicas y hasta 20% soluciones de mayor contenido de alcohol producen opalescencia	USP23
Contenido de Agua	Máximo 2.5 %	Máximo 2.5 %	USP 23.921 met.III
Cenizas	Máximo 5 %	Máximo 5 %	USP 23.561
Microbiológico	Cumple con USP 23.61		USP 23.61

La diferencia radical entre ambos productos se encuentra en su estado físico, siendo el más relevante el obtenido en el estudio, el cual es un producto que ocupa un gran volumen por unidad de peso. El producto liofilizado obtenido es de una enorme fragilidad, el cual se rompe fácilmente al tocarlo.

Durante el desarrollo de la fase de liofilización se presentó un problema que dice relación con la capacidad del equipo liofilizador, retrasando los resultados del proyecto. La solución del problema fue absorbida por los servicios sub-contratados de la Universidad Católica de Chile, en donde se utilizó un equipo liofilizador de última generación digital, marca VIRTIS GENESIS 25 ES, con una capacidad de liofilización hasta de 25 lt.de agua/día.

3.3 Ensayos según USP.

En el presente informe se utilizaron las metodologías que señala la literatura técnica según la Farmacopea Norteamericana y la Farmacopea Inglesa. Posterior a ella aparece la versión a la que hace referencia.

3.4 Desarrollo de procedimientos para la obtención del liofilizado :

Durante el proceso de obtención de gel liofilizado se pudo determinar los procedimientos para lograr dicho producto. Destacándose dos etapas, cada una de las cuales se especifican en el punto 2.2.4 del presente informe.

3.5 Confección de procedimientos para la extracción de gel:

En directa relación con el punto anterior, la metodología para la extracción de gel consistió en ensayar 4 formas de extraer el gel, cada una de las cuales se detalla en el punto 2.2.6 del presente informe. Durante la operación de extraer el gel se presentó un problema que tiene que ver con la coloración pardeorrojiza del gel, dicha situación obligó a realizar un método de eliminación de color, que permitiera obtener un producto similar a la muestra comercial, esto es de color blanco-amarillento. Para la eliminación del color se emplearon distintos materiales, siendo el carbono activado el que arrojó mejores resultados.

3.6 Proposición de aditivos para la prevención de oxidaciones:

La metodología en la conservación del gel consistió básicamente en probar dos preservantes conocidos, como son el Sorbato de Potasio y el Benzoato de Sodio. Se probaron dos soluciones de gel, la primera bajo incorporación de frío y con preservantes y la segunda solución sin estos y bajo condiciones ambientales normales. Adicionalmente al producto se le han incorporado vitamina C como antimicrobiano y antioxidante. Para dichas pruebas se utilizaron frascos Duran Schott.

3.7 Estudio de factibilidad de secado por temperatura:

Como una manera de obtener una vía alternativa a la liofilización, se realizaron distintas baterías de manera de encontrar aquella donde se obtuviese un producto seco(polvo).

Encontrándose que debido a las características higroscópicas del producto hacen muy difícil la extracción del agua.

Se trataron diversas temperaturas, desde los 105°C(semajante a una determinación de humedad por secado), hasta los 50°C, pudiendo observar que a una temperatura de 70°C y en una estufa de recirculación de aire se obtiene el mejor resultado. Sin embargo, esta operación no es del todo satisfactoria, debido a que si aumentamos el espesor de la muestra a secar, lo que se obtiene es una masa gelatinosa en donde la extracción de agua se hace prácticamente imposible.

3.8 Estudio de Extracción de agua a alto vacío.

Otro método abordado en laboratorio fue la extracción de agua a alto vacío orientado hacia la búsqueda de lograr un producto seco, sin la fase de liofilización propiamente tal.

Las pruebas experimentales arrojaron que no es posible obtener un producto seco a partir de la aplicación de vacío. Existiendo dos problemas al desarrollar dicho proceso: las fibras del soluto no permiten la liberación de las partículas de agua y la proyección de material de gel.

IV DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS.

La comparación de las actividades de acuerdo a lo planificado y ejecutado, se realizará en función del cuadro 10 de Formularios de Presentación de proyectos del FIA. El cuadro contiene 4 columnas: Actividad, donde se incluye la numeración por objetivo, similar al del proyecto original; Descripción, explicación de la actividad; fecha planificada, donde se introduce la fecha de inicio y termino de la actividad según proyecto original; y fecha real, donde se especifica la fecha real.

Actividad	Descripción	Fecha Planificada	Fecha Real
1.1	Limpia de acequia y despedrado.	01/03/00 30/04/00	06/03/00 15/04/00
1.2	Limpia de malezas.	01/03/00 30/04/00	06/03/00 15/04/00
1.3	Riegos.	01/03/00 30/04/00	06/03/00 15/04/00
1.4	Cosechas.	14/03/00 13/04/00	18/04/00
2.2	Obtención Producto Liofilizado.	15/03/00 13/04/00	05/05/00
2.2	Construcción de Ficha Técnica de los productos.	14/04/00 31/05/00	05/05/00
2.3	Ensayos USP	21/03/00 29/03/00	05/05/00
2.4	Desarrollo de Procedimientos para la obtención de Liofilizado.	03/05/00 28/05/00	05/05/00
2.5	Confección de Procedimientos para la extracción de gel.	03/05/00 28/05/00	05/05/00
2.6	Proposición de Aditivos.	03/05/00 28/05/00	05/05/00
2.7	Estudio de Factibilidad de secado por Temperatura.	03/05/00 28/05/00	05/05/00
2.8	Estudio de Extracción de agua a alto vacío.	03/05/00 28/05/00	05/05/00
3.1	Elaboración de base de datos.	01/03/00 06/03/00	01/05/00 25/09/00
4.1	Elaboración de muestras.	14/04/00 30/04/00	14/07/00 21/08/00
4.2	Envío de muestras.	03/05/00 15/05/00	11/08/00 15/09/00
4.3	Caracterización de la Demanda.	01/03/00 30/06/00	25/09/00
5.1	Análisis Económico.	29/06/00 30/06/00	25/09/00
6.1	Elaboración Informe Final.	29/06/00 30/06/00	25/09/00

4.1.6 Caracterización de la demanda : Según datos que se obtuvieron de la investigación que surgió al realizar los contactos con las empresas, podemos decir que el producto demandado tiene tres áreas de importancia: la primera de ellas y la más importante dice relación con la Cosmetología, en donde la materia prima, debe cumplir con estrictos controles de calidad y además estar constituida por los todos los elementos reconstituyentes de tejidos, que es lo que persigue la industria Cosmetológica.

Otra área de importancia es la línea Farmacológica, en donde las propiedades curativas y cicatrizantes del aloe cobran mayor relevancia, por tratarse de un producto netamente orgánico, la orientación que surge dentro de esta línea de producción, es la de obtener productos naturales en base a Aloe vera.

Otro aspecto de interés es la Industria de Jugos Concentrados o la Fabricación de Alimentos, que tengan entre sus ingredientes la pulpa de Aloe vera. Nos hemos encontrado con empresas que trabajan productos alimenticios en base a jalea real con aloe vera, o algún tipo de berries con aloe vera, es decir, con una clara tendencia a declarar el producto como altamente natural y benéfico.

Mercados atractivos para productos que contengan Aloe vera, son Estados Unidos, Europa y Asia, donde el consumidor está dispuesto a pagar precios atractivos para la industria, por preparados que contengan el vegetal en cuestión. De acuerdo a estudios se considera al mercado estadounidense como 25% del mercado total, aunque para las exportaciones nacionales el principal mercado es Bolivia, seguido de Perú y Argentina. Esto, sin embargo, se da sólo a través de productos cosmetológicos y en ningún caso materia prima.

A nivel internacional, el mercado es restringido en cuanto a la disponibilidad de poderes compradores; existen grandes transnacionales que cultivan el áloe, en grandes extensiones y lo procesan directamente, obteniendo materia prima en forma de gel y liofilizado, los cuales sirven de base, para confeccionar distintos productos, ofrecidos con altos estándares de calidad, tendientes a conservar las características originales de la planta (bioactividad), a la industria elaboradora de productos, destinados al consumidor final. En algunos casos, principalmente en Estados Unidos, la integración de la industria, llega hasta ofrecer al consumidor, líneas de

productos alimenticios, cosmetológicos o farmacológicos, lo cual les confiere gran poder negociador frente a su competencia.

4.1.7 Análisis Económico:

Ficha Técnica del Cultivo de Aloe vera:

Unidad de Cálculo : 1 há.

Densidad de plantas : 10.000-20.000-30.000 plantas/há.

Rendimiento promedio

Pencas Naturales : 29.000-57.000-86.000 kg/há.

Gel natural : 16.000-33.000-49.000 kg/há

Hijuelos, dos cosechas : 50.000-100.000-150.000

Labor	unidad	valor	Cantidad	costo	Totales
Plantación	J/h	4.500	4	18.000	
Control malezas	J/h	4.500	32	144.000	
Riegos	J/h	4.500	22	99.000	
Deshijadura	J/h	4.500	16	72.000	
Cosecha, pencas	J/h	4.500	15	67.500	400.500
Aradura	J/t	8.000	1	8.000	
Rastraje	J/t	6.000	2	12.000	
Surcado	J/t	6.000	1	6.000	
Transporte	J/t	15.000	2	30.000	56.000
Hijuelos	plantas	40	20.000	800.000	800.000
Imprevistos	5%		5%		62.825
Total					1.319.325

De acuerdo a estos costos, el valor mínimo es de 0.20-0.30 US\$/kilo (sin incluir procesamiento), lo cual está bastante por debajo del precio estimado de 5 a 10 US\$ por kilo. En general, se estima que se podría obtener una rentabilidad de 2 US\$ por kilo, esto es, 32.000 US\$ por hectárea.

El problema, no obstante, es de demanda y no de rentabilidad.

V PROBLEMAS ENFRENTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

5.1 Técnicos:

5.1.2 Baja capacidad del equipo liofilizador :

Durante el desarrollo del proyecto un inconveniente técnico de consideración fue la falta de un equipo liofilizador con buena capacidad de obtener producto deshidratado, ya que el empleado solamente alcanzaba los 100 gr. de gel a procesar y en un tiempo excesivamente largo, alrededor de 24 hrs. Para obtener 1.5 gr. de polvo seco liofilizado.

Como medida correctiva a esta situación fue la contratación de los servicios de laboratorios de la Universidad Católica de Chile, en donde se empleó un equipo con capacidad de liofilización hasta 25 lt de agua/día.

5.1.3 Oxidación del gel:

La coloración que adquirió el gel de aloe una vez obtenido, se presenta como otro problema técnico, el cual produjo un alargue no considerado en el proceso de obtención del liofilizado. Las medidas tomadas para solucionar este problema, radicaron en la realización de distintas pruebas en laboratorio, que se orientaban, hacia la búsqueda de un proceso e identificación de la causa de la coloración no deseada.

5.1.4 Análisis bajo los estándares de calidad:

Según la opinión de una empresa extranjera, los resultados de las muestras que se enviaron para ser analizadas arrojaron bajos tenores de ácido málico, el cual está del orden del 90% por debajo de la norma internacional para éste tipo de producto. Las medidas para enfrentar ésta situación se fundamentan en la realización de nuevos ensayos de liofilización, mejorando el tiempo entre la cosecha y el proceso en laboratorio, además de determinar los contenidos de ácido málico antes y después de liofilizar la muestra.(ver anexo N°1)

5.2 De gestión:

5.2.1 Escasa información de empresas compradoras de materia prima:

Durante la búsqueda de empresas compradoras de aloe vera, nos encontramos con un alto % de ellas que autoabastecen su negocio con sus propias plantaciones, resultando muy difícil establecer algún tipo de relación comercial con dichas empresas, aún así podemos mencionar que existe una necesidad creciente por este tipo de materia prima, y la búsqueda de contactos está todavía expectante, por tal razón las medidas para enfrentar dicho inconveniente son la continuación de contactos y la refinación del proceso de liofilización, ya que de esta forma se potencia el poder de negociación.

VI CALENDARIO DE EJECUCIÓN

6.1 Cuadro Comparativo: lo Programado v/s lo Real ejecutado.

Actividades	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Limpia de acequia y despedrado.	■	■					
Limpia de malezas.	■	■					
Riegos.	■	■					
Cosecha.		■					
Obtención de Producto Liofilizado.		■					
Confección de fichas técnicas.		■	■	■			
Ensayos USP.		■	■	■			
Desarrollo de procedimientos para la obtención de liofilizado.			■	■			
Diseño de procedimientos para la obtención del gel.			■	■			
Proposición de aditivos.			■	■			
Estudio de factibilidad de secado.			■	■			
Estudio de extracción de agua a alto vacío.			■	■			
Elaboración de base de datos.		■			■	■	■
Elaboración de muestras.		■			■	■	■
Envío de muestras.			■		■	■	■
Características de la demanda.	■	■	■	■			
Análisis económico.				■		■	■
Elaboración del informe final.				■			■

Color azul = programa según propuesta original

Color rojo= actividades realizadas en tiempo real

VII DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Dentro de la estrategia de transferencia de los resultados del proyecto se contempla la realización de un seminario que abordará y evaluará los resultados obtenidos desde los inicios del proyecto hasta la fecha. De manera de dar una visión global del tema del aloe vera y orientar a los productores agrícolas y eventuales inversionistas interesados en el tema.

El seminario está fijado para el día 24 de Octubre, el lugar está bajo verificación.

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de obtener los resultados del proyecto podemos decir lo siguiente:

- La cosecha debe realizarse con implementos adecuados que favorezcan la coloración deseada del producto, es decir, utensilios de acero inoxidable o en su defecto material plástico. A su vez la cosecha debe coordinarse de manera tal que el tiempo que transcurre entre ésta y la liofilización sea inferior a las 6 hrs.
- El procedimiento en la obtención de liofilizado necesita invariablemente de dos etapas de secado, esto es secado primario y secundario.
- El producto liofilizado debe ser almacenado al vacío o en atmósfera de nitrógeno, debido a que es altamente higroscópico.
- Dentro de los métodos de extracción de gel, los mejores resultados se obtuvieron a través de, la separación mecánica y licuación.
- El sorbato de potasio y el benzoato de sodio, con la aplicación de vitamina C, muestran que son efectivos en la preservación del gel, punto crítico dentro de la elaboración del mismo.
- Como alternativa al método de liofilización, el secado a 70°C y con la utilización de una estufa de recirculación de aire, no es muy viable de realizar, ya que las características del gel hacen difícil la extracción de agua, restringiendo la cantidad de producto a secar y con el riesgo de que el gel se torne de color no deseado.
- La extracción de agua a alto vacío no es factible de realizar, ya que las características físicas del gel hacen que resulte impracticable dicho proceso.

ANEXO N° 1

Corpadeco

De: John Sigrist <aloeking@wave3online.com>
Para: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Enviado: viernes, 18 de agosto de 2000 17:02
Datos adjuntos: Corpadeco.doc
Asunto: Laboratory Analysis

Attn. Mr. Cristian Buzeta Poblete

Dear Mr. Buzeta,

We have well received your samples of the "aloe vera liofilizado" and attach to this mail our standard certificate of analysis.

This are our observations:

- 1) The product has too much insoluble material, which makes the sample difficult to handle as a liquid.
- 2) As a consequence, optical density is too high.
- 3) Malic acid is extremely low.

Our recommendations are:

- a) The product should be ground into a powder before packaged.
- b) Information as to what is used to freeze-dry the product is necessary. Are you freeze drying the straight aloe vera fillet or the aloe vera gel.
- c) The reconstitution factor of the product should be specified.

Best regards
Orquidea Mata

(Attachement is in Microsoft Word format)

SOUTHERN FIELDS ALOE PROCESSING, INC.

Standard Certificate of Analysis

Customer **CORPADECO**
Product **Aloe Vera Liofilizado**
Lot No. **CDR083-2000**
Qty/Lot **10 samples**

Assay/Analysis*	Specification	Result
<u>Physical appearance</u>	Standard	match
<u>Analysis 1:1 :</u>		
pH	3.5 - 4.7	4.80
Insolubles, totals, %	0	62.5
Optical density	<0.1	0.279
Anthraquinones, total	<80 ppm	28.6 ppm
Malic Acid	2200 mg/l	280 mg/l

Analysis as is:

Moisture %	0	12.15
-------------------	----------	--------------

* extra analysis only by customer request

Date 8/17/00

Approved by ORQUIDEA MATA

ANEXO N°2

10

De: Jorge Corpadeco

De: John Sigrist <aloeaking@wave3online.com>
Para: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Enviado: Martes, 18 de Julio de 2000 04:15 p.m.
Asunto: Re: aloe vera

Attn: Sres,

Hemos recibido su respuesta a nuestro correo de esta mañana. A sus preguntas tenemos lo siguiente:

Para un analisis se necesitan de 20 a 50 g del liofilizado, en un envase esteril y sellado. Estariamos conduciendo un analisis estandar de acuerdo al los lineamientos del "International Aloe Vera Science Council" y les comunicaremos los resultados via correo electronico sin costo para Ustedes.

En lo que se refiere a una posible compra y/o contrato de compra, no podemos adelantar nada por el momento.

No vemos posibilidad de inversion en Chile ya que todos nuestros recursos financieros y humanos estan dedicados a negocios en paises asiaticos.

Nuestra direccion para envio por correo normal o DHL a su conveniencia:

Southern Fields Aloe, Inc.
 Rt. 2, Box 85 D
 P.O. Box 1330
 Mercedes, Texas, USA

Atentamente

----- Original Message -----

From: Corpadeco
To: aloeaking@wave3online.com
Sent: Tuesday, July 18, 2000 2:38 PM
Subject: aloe vera

Sres.

Nuestra Corporación ha recibido con mucho entusiasmo su respuesta. Por tal motivo me dirijo a Uds. con las siguientes interrogantes, antes de enviar muestras.

¿Cuál es la cantidad de muestra liofilizado que necesitan para testearlo y bajo que costo para nosotros?

¿Cómo debemos enviar las muestras y a que dirección.

En caso de resultar positivos los análisis. ¿ Estarían dispuestos a comprar nuestros polvos liofilizados y bajo que condiciones.

¿ Cómo sería el pago? :

- Contraentrega
- Estarían de acuerdo a la existencia de la "Carta de Crédito a la Vista e Irrevocable"
- Señale otra forma de pago.

Nos imaginamos que al desarrollar o concretar este negocio, debiera existir un contrato de compra con todas los requerimientos tanto de calidad, volumen, precio, etc. Que Uds. consideren importante, en caso de que Uds. no estén interesados en comprar nuestros polvos liofilizados, nos gustaría poder contar de igual forma con los requerimientos

18-07-2000

From: Rance <rance@aloecorp.com>
To: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Date: Miércoles 19 de Julio de 2000 12:25 PM
Subject: Re: Aloe of Chile

I am not sure I know your interest but I will provide information about Aloecorp and our Aloe Vera. We only sell the best quality and the prices are not the cheapest.

We appreciate your interest in Aloecorp and our Aloe Vera products. I can send additional information about Aloecorp and our Aloe Vera products. Your first decision is whether quality and "biologically active" Aloe Vera is important and whether you want real Aloe Vera.

Please visit our recently launched web site, www.aloecorp.com which will provide significant technical and other data as well as specification sheets.

Aloecorp is the largest raw material supplier of Aloe Vera and we provide only quality products. ACTIVE-ALOE(TM) is the first standardized Aloe Vera with 10% total polysaccharides by weight, verified by proton NMR analysis, HPLC and SEC (size exclusion chromatography). It is the strongest, most effective Aloe Vera available. ACTIVE-ALOE(TM) is tested and guaranteed biologically active and preserves, and even enhances, the effectiveness of living, growing Aloe Vera. All our products are certified by the IASC.

It is important to use Aloe Vera that has been processed in a manner to stabilize the Aloe and stop the enzymes from continuing to break down the polysaccharides. This normally has to be done in the first 4-6 hours after severing the leaf from the mother plant. By doing so we preserve the bio-active content of the Aloe, which we have found to be the 50-100,000 molecular weight (mw or dalton) polysaccharides. Most processors fail to do this and end up with 5-50,000 daltons which has much less bio-active capability (shown in immune restoration and cell proliferation studies).

Our Aloe Vera Gels are offered in 1:1, 10:1 and 40:1 liquid concentrations (decolorized and non) and 200:1 spray dried and freeze dried powders. Whole Leaf is offered as 1:1, 2:1 and 4:1 liquids and 100:1 spray dried and freeze dried powders. The liquids contain small amounts of preservatives while the powders are 100% pure Aloe Vera (no preservatives, adulterants, extenders, maltodextrin, etc.)

All of our products are certified pure by the IASC. Prices will depend upon quantity and are FOB our processing facility in Harlingen, TX. Liquids are normally shipped in 216 kg drums or 20 kg pails and powders in 1 kg or 5 kg bags. Additionally, we do not compete with our customers – we do not make or sell any retail products.

If we can be of further assistance, please don't hesitate to contact me.

Sincerely yours,

Rance Exline
Vice President Sales & Marketing
rance@aloecorp.com
www.aloecorp.com

19/07/1999

Corpadeco

De: SB/RK CAC <aloesindy@hotmail.com>
Para: <corpadec@entelchile.net>
CC: <aloesindy@hotmail.com>
Enviado: miércoles, 20 de septiembre de 2000 17:27
Asunto: Freeze Dried Aloe Vera

Dear Mr. Cristian Buzeta Poblete,

With this e-mail message I would like to confirm receipt of your Aloe Vera Freeze Dried samples. Thank you for sending these to my attention and I will deliver the samples to our chemist in order to start the evaluation process. As soon as I have any feedback I will be back in contact to continue our discussions about this material.

Kind regards, Rick Knipple - CAC

Get Your Private, Free E-mail from MSN Hotmail at <http://www.hotmail.com>.

Share information about yourself, create your own public profile at <http://profiles.msn.com>.

Corpadeco

De: SB/RK CAC <aloesindy@hotmail.com>
Para: <corpadec@entelchile.net>
CC: <aloesindy@hotmail.com>
Enviado: Lunes, 24 de Julio de 2000 02:45 p.m.
Asunto: Aloe Vera raw material

Dear Mr.. Sierralta,

Thank you for your response to my e-mail last week. CAC would be happy to evaluate your samples of Freeze-dried Aloe Vera powder. A 500 gram. sample should adequate for testing purposes. Please send to:

Concentrated Aloe Corporation
123 North Orchard Street, Unit 4 A
Ormond Beach, FL 32174
USA

Once we have completed the evaluation process we will advise you and then discuss the commercial or business potential for this type of Aloe Vera raw material product.

I have visited your website but unfortunately my Spanish is not very good. I do understand your group represents agricultural product producers and manufacturers. You might find it informative to visit CAC's website www.conaloe.com.

Thanks again for your contact and I look forward to more discussions concerning aloe vera raw material.

Kind regards, Rick Knipple - CAC Sales Director

Get Your Private, Free E-mail from MSN Hotmail at <http://www.hotmail.com>

Corpadeco

De: Gerencia Producción <produccion@mail.durandin.cl>
Para: <corpadec@entelchile.net>
Enviado: jueves, 20 de julio de 2000 18:45
Asunto: gel liofilizado

Estimados Señores:

Solicitamos a ud. envío de muestra y especificaciones técnicas (fax 673-0005) de gel liofilizado de Aloe Vera.

Atentamente,

MARISOL RODRIGUEZ P.
Depto. Desarrollo

Jorge Fredes

De: Aloe@terrylabs.com <aloe@terrylabs.com>
Para: <corpadec@entelchile.net>
Enviado: jueves, 14 de septiembre de 2000 10:23

Dear Mr. Mautz

The address to send a sample is 390 North Wickham Road, Suite F, Melbourne, Florida, USA, 32935. Thank you.

Carol Lager

Corpadeco

De: Pedro Davis <petrizzio@interactiva.cl>
Para: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Enviado: miércoles, 12 de julio de 2000 9:03
Asunto: RE: posible negocio

Srs Corpadeco

Le agradecemos oferta, sin embargo antes de tomar una decisión necesitamos nos envíen muestras y precios. favor enviar esos datos a Marin 388 atención Sra tamara Zurich.

Atte,

P.Davis

Corpadeco

De: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Para: <aloe@terrylabs.com>
Enviado: lunes, 11 de septiembre de 2000 12:50
Asunto: Aloe vera freeze dried powder

We have samples of aloe vera freeze dried powder here in Chile, for further information please see our web site www.corpadeco.cl. This is a investigative project financed by chilean agriculture ministry. We are very interested to send a 10-15 grams of aloe vera freeze dried powder sample, to analyze it in your laboratories, in order to know the real quality of our product and offer it to your company. Please contact us in our e-mail corpadec@entelchile.net.

Sincerely yours.

Jorge Mautz V.
Agronomist
CORPADECO

Centro Gestión

De: FLPChile <flpchile@chilesat.net>
Para: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Enviado: Viernes 21 de Julio de 2000 06:33 PM
Asunto: RE: aloe liofilizado

ESTIMADOS SEÑORES,

NUESTRA EMPRESA SE ABASTECE DE SUS PROPIAS PLANTACIONES, RAZON POR LA CUAL NO NECESITAMOS SUS SERVICIOS.

LES SALUDA ATENTAMENTE,

EUGENIO MIQUEL MUJICA.

← Mensaje original -----

De: Corpadeco
Para: flpchile@chilesat.net
Enviado: Viernes, 21 de Julio de 2000 03:21 p.m.
Asunto: aloe liofilizado

Centro Gestión

De: Aloealoe <crh-intl@aloealoe.com>
Para: Corpadeco <corpadec@entelchile.net>
Enviado: Martes 8 de Agosto de 2000 03:05 PM
Asunto: Re: aloe de Chile

Dear Sir,

Thank you for taking the time to contact me about your aloe vera raw materials. At the present time we manufacture all of our own materials do not require any additional outside sources.

Sincerely
C Ray Henry

----- Original Message -----

From: Corpadeco
To: crh-intl@aloealoe.com
Sent: Saturday, July 24, 1999 9:29 AM
Subject: aloe de Chile

Centro Gestión

De: Centro Gestión <corpadec@entelchile.net>
Para: <info@aloe.net.au>
Enviado: Lunes 17 de Julio de 2000 05:09 PM
Datos adjuntos: corpadecou.doc
Asunto: aloe de Chile

Corpadeco is a non profit organization actually developing an innovative project, related to Aloe vera freeze dried powder production; we have laboratory samples in order to send to our potential clients. We want to know if you are willing to test our product and send your opinions back. We are interested in having commercial relationship. For further information please visit our web site www.corpadeco.cl

Corpadeco

De: FINANCOM S.A. <financomsa@impsat1.com.ar>
Para: <corpadec@entelchile.net>
Enviado: viernes, 25 de agosto de 2000 14:48
Asunto: AGRADECIMIENTO

MENDOZA, 25 de Agosto del año 2000.

Sres.
CORPADEC
CHILE

Agradecemos infinitamente la respuesta a nuestra consulta.

Nuestro objetivo es contactar quienes tengan cultivos a los efectos de adquirir plantines de la variedad ALOE VERA BARBADENSIS MILLER, a los efectos de realizar una prueba piloto en la Region de Cuyo, ya que se cree que dicha planta no resistiria las heladas de la region. Es por esto, que buscamos quienes tengan cultivos en zonas lo mas similar posible, en clima y suelo.

Con respecto de los compradores de materia prima o gel, les diríamos que hemos visto varias solicitudes en Internet al respecto.

Ejemplo:

ALOE VERA
EMPRESA COMERCIALIZADORA ESTABLECIDA EN 1998, CUENTA CON 5 EMPLEADOS, REQUIERE ALOE VERA (20 TONELADAS ANUALES). CONTACTO: SR. HONG KI KIM, DIRECTOR EJECUTIVO DE S & P CORPORATION. TEL: (82-2) 417-7002, FAX: (82-2) 417-7004 SEUL, COREA

ALOE VERA
EMPRESA COMERCIALIZADORA ESTABLECIDA EN 1996, CUENTA CON 5 EMPLEADOS, REQUIERE ALOE VERA (SE NEGOCIA DIRECTAMENTE CON LA EMPRESA). CONTACTO: HONG TACK CHUNG, PRESIDENTE DE HONG IN COMMUNICATIONS CO. LTD. TEL: (82-2) 417-7002, FAX: (82-2) 417-7004 SEUL, COREA

www.mexico.trade.com

Espero sean de Vuestra utilidad.

Atentamente.

Marcelo Sanchez
FINANCOM S.A.