

POSIBILIDADES DE PRODUCCIÓN DE UN AGENTE FUNGICIDA EMPLEANDO AZÚCAR DE CAÑA. OTRA VÍA DE DIVERSIFICACIÓN

**Martha Medvedeff, Carlos E. Galián, Cecilia Puchalki,
Universidad Nacional de Misiones, Argentina;
Erenio González Suárez, Juan Bautista de León Benítez,
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba**

Recibido: 13/diciembre/2004

Aprobado: 8/septiembre/2005

El presente trabajo pretende demostrar la viabilidad de fabricar un fitomedicamento con propiedades fungicidas, natural, no tóxico, de uso tópico y de muy bajo costo, empleando las propiedades cicatrizantes de la sacarosa. En el trabajo se demuestra la prefactibilidad de producir un agente fungicida de origen natural a muy bajo costo aprovechando propiedades de productos naturales entre los que se destaca la sacarosa.

Palabras clave: Fungicida, diversificación, fitomedicamento, productos naturales, sacarosa.

Possibilities of production of a Fungicidal Agent using cane sugar. Another diversification road

The present work seeks to demonstrate the viability of manufacturing a fitomedicament with fungicidal, natural properties, not toxic, of use topic and of very low cost, using the healing properties of the sucrose. In the work the preview feasibility is demonstrated of producing a fungicidal agent of natural origin at very low cost taking advantage of properties of natural products among those that stands out the sucrose.

Key words: Fungicide, diversification, fitomedicament, natural products, sucrose

INTRODUCCIÓN

Para estudiar la factibilidad de producción de un medicamento fitoterápico con propiedades antifúngicas se debe tener en cuenta la disponibilidad de la materia prima, entre otros factores.

El azúcar se utiliza como producto comercial de origen natural disponible en el mercado a bajo precio y en relativa abundancia para las necesidades de insumo del producto en estudio.

El polietilenglicol, por su amplia presencia en el mercado y extendido en la industria farmacéutica y de cosméticos, se consideró como un producto disponible en el mercado, que puede ser obtenido por la alternativa sustentable que brinda la denominada Ruta alcohólica a partir del etanol.

Para el Eugenol se estudiarán las posibilidades de obtención de fuentes naturales como son el clavo de olor o la albahaca silvestre, pero se debe considerar el hecho de que se podría utilizar

directamente el aceite esencial disponible en el mercado a muy bajo costo.

En este contexto, un planteamiento de interés para el desarrollo de la salud y la economía de nuestros países es explorar las posibilidades de emplear para la producción de productos antimicóticos materias primas disponibles en nuestro entorno, siendo la provincia de Misiones, en Argentina, por su amplia diversidad, muy importante para evaluar las posibilidades de obtención de productos antimicóticos a partir de su flora.

DESARROLLO

Estudio del mercado

Los fungicidas, de acuerdo a su definición, comprenden un grupo heterogéneo de compuestos químicos que destruyen específicamente a los hongos, al igual que otras clases de plaguicidas.⁵

Los medicamentos fitoterápicos en Argentina

Argentina cuenta desde el año 1999 con una legislación que normaliza y reglamenta el uso de las plantas medicinales, en la cual se establece qué es un fitomedicamento, qué es una droga fitoterápica, cómo se registra un producto y cuáles son los controles de calidad que deben establecer las empresas elaboradoras de materias primas y los laboratorios que comercialicen estos productos (buenas prácticas de manufactura y buenas prácticas de elaboración).

Se establece una primera lista de 22 plantas que quedan eximidas de realizar controles toxicológicos, debido a su uso ancestral y eficaz en la población. Asimismo, disposiciones posteriores establecieron listados positivos y negativos de hierbas medicinales que puedan ser registradas como suplementos dietarios.

El producto en estudio de factibilidad consiste en una emulsión cuya composición porcentual incluye: jarabe de sacarosa, Eugenol y polietilen-glicol.⁵

El azúcar ejerce una acción conservante, edulcorante y viscosizante. La alta concentración de

azúcar le confiere al jarabe una elevada presión osmótica que impide el desarrollo fúngico y bacteriano. Las soluciones azucaradas sustraen de los microorganismos, por ósmosis, el agua que éstos necesitan para su desarrollo.

El uso de la sacarosa (a-D glucopiranosido- β -D-fructofuranósido. Azúcar de almacén) se fundamenta en el principio bioquímico de que esta sustancia, a diferencias de otras como la sal común (cloruro de sodio), deshidrata al microorganismo que no es selectivo y no tiene regulación osmótica, que sí tiene la célula huésped, lo que permite crear condiciones críticas para la vida del microorganismo y preservar las condiciones de vida de la célula huésped. El uso de la sacarosa en solución permite una penetración de la misma en los lugares donde es poco factible la acción directa de este producto, siendo más viable aplicar la solución por su poder de penetración.

El polietilenglicol 400, como vehículo, permite disolver numerosos principios activos en agua. El PEG 400 actúa como emulgente en emulsiones de aceite-agua, como agente reológico (para ajustar su consistencia y retardar la fase acuosa). Favorece la exudación y puede mejorar la limpieza de heridas, presenta una correcta extensibilidad, se adhiere bien a la piel. Por este motivo se utiliza sobre todo para acciones de superficie, por ejemplo, con antisépticos o fungicidas.

El Eugenol, (4 alil-2 metoxi fenol-C₁₀H₁₂O₂) es prácticamente insoluble en agua, miscible con cloroformo, éter, aceites. Es el principio activo del clavo de olor y abarca el 90-95 % del aceite esencial del clavo de olor. Su incorporación se consideró debido a su alto valor antiséptico con una tradición de uso en la odontología, pero tóxico e irritativo a altas concentraciones, en la mezcla con sacarosa se evita este efecto, pudiendo trabajar a más bajas concentraciones con un papel decisivo como antifúngico, ganando la sacarosa valor como vehículo para minimizar la actividad agua. Como otros fenoles tiene acción germicida. Actúa por ruptura o inhibición de la biosíntesis de la pared celular bacteriana, demostrado por microscopía electrónica.

De acuerdo a los estudios realizados con este nuevo producto de origen natural se pudo demostrar

su rápida acción tanto *in vitro* como *in vivo*. No presenta reacciones adversas debido a su eficaz mecanismo de acción, lo cual además impide el desarrollo de algún mecanismo de resistencia por parte de la célula fúngica. Este fitomedicamento es de muy bajo costo, lo cual contribuye también a la conclusión de la terapia en un corto período de tiempo.

Síntesis del mercado

En los últimos años, las infecciones micóticas han aumentado considerablemente, lo que conlleva a un gran aumento de la demanda de todo tipo de productos antifúngicos.

En general, en el mundo no existen registros exactos de la demanda de tales productos. La única referencia que tenemos en estos últimos tiempos es, que según E. Evans en la Conferencia Inaugural del 14° Congreso

Internacional de Micología en el año 2000, en Estados Unidos sólo el tratamiento de las micosis superficiales, acumula casi el 40 % de las drogas dermatológicas y el costo anual es de aproximadamente 1,62 billones de dólares.² En la actualidad los especialistas han comenzado a reconocer la importancia de estas infecciones y el mayor interés está, en gran parte, en introducir nuevos tratamientos más efectivos y económicos.

En Misiones, el 60 % de la población no cuenta con cobertura de obras sociales, por lo tanto la asistencia a la salud está cubierta por los distintos hospitales, centros de atención primaria de salud distribuidos en distintos puntos estratégicos de la provincia. El mercado a que se apunta con el producto comprende una amplia gama de terapias y precios, como se puede observar en el cuadro siguiente, en el que se ha considerado la duración mínima del tratamiento.

Terapia		Tiempo de duración	Costo
Superficiales	oral + local	1 mes	\$ 150
Onicomycosis de mano (por dermatofitos)	oral + local	5 meses	\$ 770
Onicomycosis de mano (por levaduras)	oral + local	5 meses	\$ 1 035
Onicomycosis de pies (por dermatofitos)	oral + local	6 meses	\$ 1 700
Onicomycosis de pies (por levaduras)	oral + local	6 meses	\$ 1 242
Micosis de cuero cabelludo	oral + local	6 semanas	\$ 370
Micosis del cuerpo (por dermatofitos)	oral + local	4 semanas	\$ 270
Micosis del cuerpo (por levaduras)	oral + local	4 semanas	\$ 220
Micosis de pies	oral + local	1 mes	\$ 270
Candidiasis	oral + local	1 mes	\$ 198

Estudio Técnico

La planta tendrá la capacidad de producir 400 litros del fungicida por día, lo que equivale a 8 000 envases de 50 mL de la suspensión, la cual será la forma de presentación del producto. Las mencionadas actividades se realizarían todo el año. También la planta constará con el proceso de obtención del Eugenol, principio activo que es materia prima de dicho fungicida. La capacidad de producción de la planta se ha estimado a partir de la demanda de antifúngicos de una farmacia localizada en la

ciudad de Posadas y su proyección destinada a abastecer toda la región centro y norte de Argentina, ya que por sus características de zonas húmedas y cálidas responden a la mayor demanda.

Localización

Ya que la planta cumple con todos los requisitos necesarios, se instalará en el Parque Tecnológico de la ciudad de Posadas, debido a las comodidades que ofrece. Esta ubicación favorece además la disponibilidad de mano de obra, acceso a energía y a las rutas de comercialización.

Estudio económico

El estudio económico se desarrolló según los procedimientos aplicados en la evaluación de proyectos¹ y las estimaciones de los costos inversionistas, así como las de producción fueron determinadas con ayuda de la literatura científica disponible para ello.^{6,3}

Inversiones

- Activo Fijo (todos los precios incluyen IVA)

Concepto	Monto (\$)
*Terrenos	8 000,00
*Obras Civiles (según ANMAT disposición 2819/2004)	64 000,00
*Instalaciones	3 604,13
*Máquinas y Equipos Nacionales	72 082,61
*Tanque de 10m ³	990,00
*Tanque sanitario de 200 Litros	1 430,00
*Computadora	1 500,00
*Gastos Legales	5 516,50
*Muebles de oficina	1 500,00
*Gastos de Puesta en Marcha	382 983,55
*Imprevistos	54 258,68
Total de inversiones En Activo Fijo	595 745,47
Total de inversión	672 270,15

Estimación de costos

- Costos de Administración

Concepto	Monto (\$)
Papeles y Útiles	1 200,00
Sueldos de administración	4 752,00
Cargas Sociales	1 425,60
Contabilidad externa	6 000,00
Teléfono	1 800,00
Total Costos de Administración	15 177,60

- Costos de Producción

Concepto	Monto (\$)
Materia prima	5 460,66
Mano de Obra Directa	25 344,00
Transporte	1 500,00
Envases y embalaje	851 712,00
Cargas Sociales	10 368,00
Depreciación	7 208,26
Agua	9 637,56
Energía	20 538,04
Canon	2 400,00
Mantenimiento	2 883,30
Control de calidad	9 216,00
Total Costos de Producción	937 051,82

- Costos de Comercialización

Concepto	Monto (\$)
Publicidad y Propaganda	7 200,00
Distribuidor	20 000,00
Total Costos de Comercialización	27 200,00

- Costos de Financiación

Concepto	Monto (\$)
Cuotas del Préstamo	120 329,18
Total Costos Financieros	120 329,18
Costo Total Anual	1 099 758,61

CONCLUSIONES

1. Es viable montar una fábrica del fitome-dicamento antifúngico, teniendo en cuenta los estudios de mercado, técnicos y económicos, así como la disponibilidad de las materias primas.
2. Existe un mercado factible de ingresar, presentándose el proyecto desde el punto de vista del mercado muy atractivo.
3. Se domina la tecnología de producción y no existe impedimento alguno para elaborar el medicamento desde el marco técnico del proceso.
4. El estudio preliminar de este proyecto servirá de guía para continuar con el estudio de prefactibilidad, que es la siguiente etapa para la realización del proyecto y donde se deberán puntualizar más los detalles.

BIBLIOGRAFIA

1. Baca Urbina, Gabriel: *Evaluación de Proyectos*, Editorial McGraw-Hill, 2001.
2. Evans, E.: Conference 14° Mycology International Congress, USA, 2000.
3. González Suárez, E. y otros: *Los estudios previos para minimizar la incertidumbre en*

la absorción (asimilación) de tecnologías que emplean la biomasa como fuente de productos químicos y energía, p. 154, editado por CYTED, Buenos Aires, Argentina, 2005..

4. _____: *Vías para el diseño de nuevas instalaciones de la industria química, fermentativa y farmacéutica*, 263 pp., Editorial Científico Técnica, La Habana, 2005..
5. Medvedeff, M.: “Las posibilidades microbiológicas, tecnológicas y económicas de la producción de un agente fungicida empleando materias primas disponibles a bajo costo en Argentina”, Informe Interno, Universidad Nacional de Misiones, Argentina, 2005.
6. Peters. M. S. and K.D. Timmerhaus: *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*, MacGraw-Hill, International Editions, Fourth Edition, New York, 1991.