

# LA DEXTRANA Y SU POTENCIAL DE DESARROLLO

CARLOS M. SANTIESTEBAN\*

\* INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES DE LOS DERIVADOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR (ICIDCA)

## Resumen

Se destaca la utilización actual de la dextrana en la industria nacional así como el amplio y variado campo de aplicaciones perspectivas de este producto de gran versatilidad que constituye un sustituto de numerosos productos de importación de países capitalistas.

Se ofrecen los resultados del estudio del mercado y de la demanda de la dextrana, actual y potencial, que asciende a casi 1 100 t en 1987 y a 1 300 t en 1990, para el primer caso (actual) y a unas 1 500 t en 1987 y 1 800 t en 1990, en el segundo (potencial).

El análisis económico efectuado, en el que se incluye un análisis de sensibilidad a dos insumos de gran incidencia, el combustible y el azúcar refinado, muestra la factibilidad económica de esta producción aún con variaciones notables en los precios de estas materias primas.

El estudio concluye la necesidad de incrementar y estabilizar la producción de dextrana en el país y recomienda opciones para efectuarla no sólo tratando de incrementar la sustitución sino, a la vez, propiciar el aprovechamiento de sus perspectivas de exportación.

## Abstract

Actual and potential uses of dextran in local industries are mentioned as well as considerations about the significance of imports substitution mainly in foreign exchange from capitalist countries.

Results of demand and market surveys actual and potential are also shown for 1100 tons in 1987 and 1300 tons in 1990 for actual demand so as 1500 and 1800 tons as potentiality for the same years.

Economic and sensitivity analysis for sugar and fuel oil as main inputs shows the economic feasibility of this production.

Increased plant capacity and/or the creation of a new one is stated in the conclusions so that more imports substitution and exports could be assumed.

## Introducción

Uno de los productos con mayor potencialidad de utilización en la industria nacional lo es la dextrana técnica cuya versatilidad es ampliamente conocida y sólo semejante, entre otras, a la de la carboximetil celulosa de sodio y de otras gomas de gran utilización mundial.

Este producto que puede constituir la materia prima de producciones tan disímiles e importantes como son productos alimenticios y farmacéuticos, hasta para

la preparación de lodos y lechadas de cemento para la prospección y perforación de pozos de petróleo, es uno de los recursos con que cuenta el país que no es explotado en toda la potencialidad que permitiría su amplio rango de aplicaciones, cuestiones éstas que se tratan de evidenciar con el presente trabajo.

## Características generales de las dextranas

La dextrana es un polímero de la glucosa de un peso molecular generalmente muy

alto, hasta de varios millones. Las unidades de glucosa se unen entre sí, en una gran proporción, mediante enlaces Alfa 1-6 y otras por enlaces Alfa 1-3 y Alfa 1-4.

Las dextranas difieren entre sí en su estructura y en sus propiedades, como son peso molecular, grado de ramificación de las macromoléculas, contenido relativo de tipos de enlaces glicosídicos, solubilidad, actividad óptica y acción fisiológica.

El elevado peso molecular, la estructura en forma de cadena y los grupos hidrofílicos determinan las propiedades características de este polisacárido generalmente lineal y neutro.

Las dextranas *nativas* o *técnicas* en su estado bruto, sin refinar, son las que tienen altos pesos moleculares de 2 000 000 hasta 40 000 000 ó más; mientras que los pesos moleculares menores de 40 000 a 90 000 se obtienen por despolimerización de las dextranas nativas o por síntesis.

La dextrana se disuelve coloidalmente en agua formando una solución más o menos mucilaginoso, dependiendo del peso molecular y de la concentración. Muchas de sus propiedades son similares a las de los derivados de la celulosa como la carboximetil celulosa de sodio y a las de productos del almidón, alginatos y otras gomas como carragenato, arábigo, de almendra de algarrobo y tragacanto.

### Proceso Tecnológico

La producción de dextrana tiene su inicio en la propagación del microorganismo *Leuconostoc mesenteroides* en el laboratorio, posteriormente se pasa a una propagación en la planta en la que se obtiene una concentración elevada de este microorganismo y de la enzima dextranasa generada por el mismo que es la que sintetiza la dextrana (Fig. 1).

Posteriormente se pasa por diferentes etapas de precipitación y lavado en el proceso de recuperación de la dextrana, la que finalmente es secada, molinada y envasada.

### Usos Actuales

Hasta el momento, la utilización que se da a la dextrana de producción nacional es la siguiente:

- Prospección y extracción de petróleo.
- Crema dental
- Prospección de minerales sólidos
- Productos farmacéuticos
- Pinturas y lechadas de uso inmediato
- Pegamento en cigarrillos
- Pegamento en usos generales

### Usos Potenciales

Las perspectivas de utilización de la dextrana se resumen en los usos siguientes:

- Dextrana clínica como mejorador del flujo sanguíneo y expansor del plasma
- Dextrana de hierro para combatir la anemia en humanos y animales
- Sulfato de dextrana como anticoagulante
- Detergentes
- Cosméticos y maquillaje líquido
- Agente encolante de urdimbre
- Agente espesante en estampado
- Aglutinante en la cabeza de los fósforos y pegamento de la lija de la caja
- Homogeneización del tabaco
- Helados
- Salsas y aderezos
- En la industria del papel como agente de retención y desfloculante
- Tabletas y formas sólidas de la industria farmacéutica
- Pinturas de mayor calidad, con preservativo
- Impresión off-set, en la preservación de las planchas de impresión
- Producción de queso crema
- Producción de compotas
- Suspensión para determinación de rayos X
- Emulsiones de la industria farmacéutica
- Enzima dextranasa
- Geles de dextrana iónicos y no iónicos
- En la industria fotográfica
- En la recuperación secundaria de petróleo
- Estabilización de agregados de suelos
- Recubrimiento protector de semillas
- Proceso de galvanizado de metales
- Suturas quirúrgicas

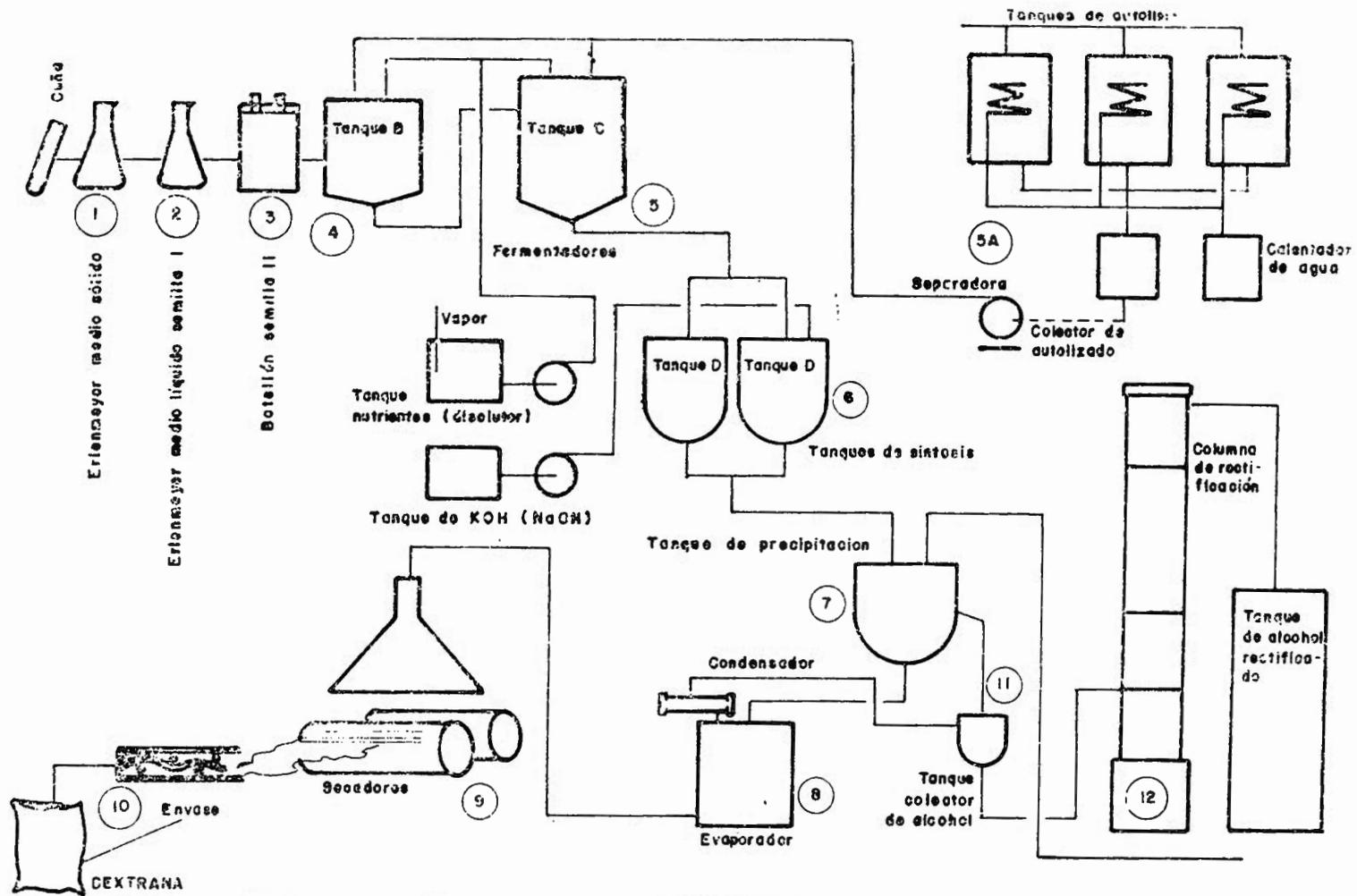


FIG 1 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION DE DEXTRANA TECNICA.

### Precios de productos que pueden sustituirse

Entre los diferentes productos que pueden ser sustituidos total o parcialmente

en la industria nacional, se relacionan algunos como ilustración del potencial de utilización de la dextrana, señalándose su procedencia y valor en la tabla 1.

**Tabla 1. Precios de productos de importación que pueden sustituirse**

Producto	Precio US \$/kg FOB	Origen
Dextrana 40 000 (polvo)	17-35	Inglaterra
Dextrana de hierro elemental 15-17 % (uso humano)	113-127	Inglaterra
Dextrana de hierro elemental al 28 % (uso veterinario)	104-205	Inglaterra
CMC grado alimentario	US \$/t FOB 2 000- 4 700	Japón, Holanda, Finlandia, Suecia, RFA
CMC grado técnico	900- 1 800	URSS, México
CMC grado farmacéutico	2 000- 2 500	Japón, Holanda, Finlandia
Goma arábica	2 000- 2 500	RFA, Inglaterra
Goma almendra de algarrobo	5 000-15 200	RFA
Agar-agar	5 000- 5 200	RFA

**Tabla 2. Demanda actual de dextrana (t)**

Destino	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Prospección y perforación petrolera	372	403	426	444	470	2115,0
Prospección minerales sólidos	20	25	25	25	25	120,0
	35	40	45	50	60	230,0
MINIL						
Crema dental	25	29	33,3	38,3	44	169,6
MINSAP						
Productos farmacéuticos	14,8	15,4	16,0	16,6	17,3	80,1
Dextrana clínica	—	8,0	8,0	8,0	8,0	32,0
MINAGRI						
Cigarrillos	27,6	29,3	31,1	33,0	35,1	156,1
PODER POPULAR						
Pintura	130	160	190	220	250	950,0
	340	380	420	460	500	2100,0
Exportación	280	280	280	280	280	1400,0
Otros	15	20	25	30	35	125,0
DEMANDA TOTAL	884,4	969,7	1034,9	1094,9	1164,4	5147,8
	1109,4	1204,7	1284,4	1359,9	1449,4	6407,8
DEMANDA PROMEDIO	996,9	1087,2	1159,4	1227,4	1306,9	5777,8

### Demanda Actual

La demanda actual se ha definido en base a las solicitudes planteadas por los organismos consumidores atendiendo, en parte, a sus necesidades y en concordancia con una producción limitada del producto con perspectivas de ampliarse.

El mayor consumidor lo sería el MINBAS, con una demanda de casi 41 %. En orden de importancia le seguiría la exportación con 24 % y la producción de pinturas, en su estimado bajo con 15 % de la demanda promedio total '86-90. La demanda pro-

medio anual sería de 1 156 t, aproximadamente, con casi 1 100 t en 1987 y 1 300 t en 1990.

### Demanda Potencial

En esta demanda se han incluido algunas de las perspectivas más inmediatas para la ampliación del consumo de dextrana tanto en los usos actuales como en otros de reciente investigación y en dependencia, fundamentalmente, de las características y estabilidad de la calidad del producto y de su suministro.

Es de destacar, según se muestra en la Tabla 3, la elevada demanda planteada por la industria básica para la prospección y perforación de pozos de petróleo con casi 28 % de la demanda promedio total, que puede incrementarse hasta 31 %.

La satisfacción de la demanda de este organismo es de gran importancia ya que tendrían que importar el déficit de dextrana como CMC de área de moneda libremente convertible a unos 2 000 US \$/t o limitar la prospección y extracción planificada.

Otros destinos de gran magnitud serían la exportación con el 24-30%; la producción de pinturas con casi 12% a 26% y la de crema dental con aproximadamente 9-14% de la demanda promedio estimada.

La demanda promedio anual correspondiente a esta demanda potencial sería de unas 1 638 t, con 1 500 t en 1987 y 1 850 t en 1990.

#### Análisis de los costos de producción

Teniendo en cuenta algunas fluctuaciones en los precios del combustible y del azúcar refinado se han estimado las corres-

**Tabla 3. Demanda potencial de dextrana (t)**

Destino	1986	1987	1988	1989	1990	Total
<b>MINBAS</b>						
Prospección y perforación petrolera	300	380	489	560	546	2275,0
Prospección de minerales sólidos	35	40	45	50	60	230,0
<b>MINIL</b>						
Crema dental	150	150	250	150	150	750,0
	210	210	210	210	210	1050,0
	205,3	216,7	228,7	241,3	254,2	1146,2
<b>MINSAP</b>						
Productos farmacéuticos	14,8	15,4	16	16,6	17,3	80,1
Dextrana clínica	—	—	15,6	15,9	15,9	47,4
Emulsión Rayos X	—	12	12	12	12	48,0
<b>MINAGRI</b>						
Cigarros	27,6	29,3	31,1	33,0	35,1	156,1
<b>MINAL</b>						
Queso crema y compotas	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	48,0
Helados	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	52,5
Emp. Alimento Infantil	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0
<b>MINCULT</b>						
CEDE Poligráfico	3	3	3	3	3	15,0
<b>SIME</b>						
ACINOX	2	2	2	2	2	10,0
MINAZ	13	13	13	13	13	65,0
<b>PODER POPULAR</b>						
Pinturas	130	160	190	220	250	950,0
	340	380	420	460	500	2100,0
<b>MINCEX</b>						
Exportación	400	400	400	400	400	2000,0
	500	500	500	500	500	2500,0
Otros	15	20	25	30	35	125,0
<b>DEMANDA PROMEDIO</b>	<b>1356,6</b>	<b>1501,4</b>	<b>1679,0</b>	<b>1803,7</b>	<b>1848,5</b>	<b>8189,2</b>

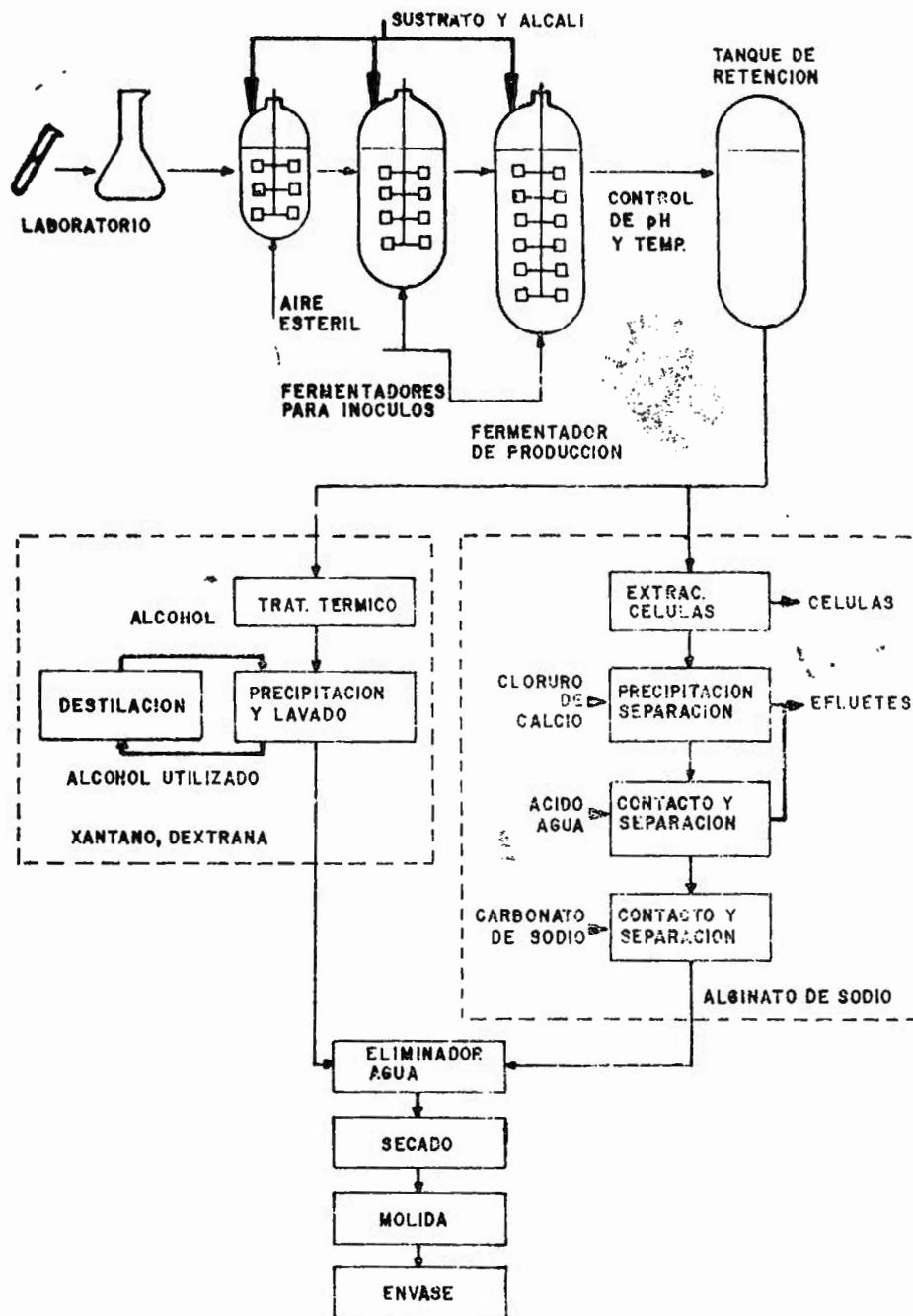


FIG.2 PROCESO PARA LA PRODUCCION DE POLISACARIDOS MICROBIALES

**Tabla 4. Costos de producción, pesos**

	Modernización y Ampliación	Nueva Planta	Precio (20 % de ganancia)	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Combustible 160 p/t Azúcar refino 8 c/lb (176,32 p/t)	1658	1765	2073	2206
Combustible 80 p/t Azúcar refino 8 c/lb (176,32 p/t)	1593	1700	1991	2125
Combustible 100 p/t Azúcar refino 5 c/lb (110, 20 p/t)	1473	1580	1841	1975

pondientes al costo y precio de la dextrana según se muestra en la tabla 4.

El costo total tiene un componente en divisas totales de 59-61 %, con 30-32 % en divisas libremente convertibles, lo que lo hace ventajoso cuando se compará con los precios FOB señalados anteriormente para algunos productos, los cuales se incrementan por la transportación y algunos se deterioran por el tiempo que demora su arribo al puerto y por el tiempo de almacenamiento.

Las características de la producción de dextrana permitiría tener una planta de uso múltiple, ya que aunque con diferencias tecnológicas es similar a la producción de otras gomas, como por ejemplo xantano de grandes perspectivas y tendencia creciente en su producción, como se destaca en la Fig. 2.

Esta planta podría producir, cuando fuese necesario, uno u otro producto y si se tuvieran dos líneas totalmente independientes y aisladas consecuentemente, cada una podría dedicarse a una de estas producciones. Lo que estaría acorde con la concepción de una nueva planta de dos líneas de producción.

### Conclusiones

- La dextrana es un producto de gran versatilidad para la industria nacional que podría sustituir importaciones de países capitalistas y además constituir un rubro exportable de mayor magnitud que el actual.
- La producción de dextrana no satisface la demanda nacional y, además, se ha afectado su exportación para poder suministrar parte a esta demanda interna.
- La utilización de dextrana en determinadas producciones implicaría un ahorro

de divisas considerable al dejar de importar, total o parcialmente, materias primas y productos terminados de área capitalista en su gran mayoría, como es el caso de la dextrana clínica y sus derivados por un lado y de la CMC y la crema dental por otro, así como otras gomas de amplia utilización en la industria nacional como la arábica, de algarrobo, agar y otras.

- Hay que destacar el carácter estratégico de la producción de dextrana clínica y de la prospección y extracción de petróleo. La primera, porque no sólo se utiliza en tiempo de conflictos bélicos sino por su uso en traumas y epidemias y en tratamientos regulares en hospitales. La segunda, el petróleo, por la implicación que su desarrollo tiene en la economía y cuyos planes de perforación no pueden satisfacerse con el suministro actual de dextrana.
- Considerando que la capacidad de la planta es de 450 t anuales, la demanda actual promedio anual del quinquenio es 2,6 veces superior y la demanda potencial promedio anual sería 3,6 veces mayor.

### Recomendaciones

- Estabilizar, en primer lugar, la producción actual con la calidad necesaria para lo cual se requiere de una modernización o remodelación de la planta con vistas a ampliar, con posterioridad, la capacidad de la misma.
- Efectuar los estudios pertinentes para acometer una nueva instalación a mediano o largo plazo, de acuerdo a las condiciones reales de la economía nacional y aprovechando la experiencia de

la investigación y la tradición de producción existente.

- Propiciar la satisfacción de la demanda nacional actual y potencial y promover y ampliar la exportación.
- Optimizar el proceso tecnológico investigando el proceso completo, desde la cepa utilizada hasta el secado del producto.
- Se recomienda el incremento de la producción de dextrana ya sea por una remodelación de la planta existente, por una ampliación de la misma, con una nueva instalación que complemente las necesidades o con una combinación de estas opciones, en la medida y magnitud que la demanda y las investigaciones del producto a suministrar definan, pero nunca inferior a 1 300 t anuales determinadas en las condiciones del producto actual, pero que habría que modificar de acuerdo a otras calidades que puedan suministrarse.

- Estudiar en la concepción de una nueva planta de dos líneas la factibilidad de producción de dos gomas diferentes de gran uso y demanda: dextrana y xantano, ya sea una en cada línea o parte del año cada una de estas producciones, esta última con algunas ventajas para su desarrollo.

### **Bibliografía**

1. G. Burrows: Study into potential markets for industrial dextran. London, 1980.
2. H. Noa y C. Santiesteban: Importancia de la producción de dextrana clínica en Cuba. 1983.
3. C. Santiesteban: Dextrana 4. Análisis preliminar del uso y la demanda de dextrana y CMC en la Industria Nacional. 1984.
4. C. Santiesteban: Dextrana 7. Situación actual y perspectivas de la producción y el mercado de la dextrana en Cuba. 1984.
5. C. Santiesteban: La dextrana como sustituto de la CMC y de otras gomas en la industria nacional, 1986.
6. C. Santiesteban: Análisis del mercado y la demanda de dextrana, 1986.