

TÍTULO DE PATENTE NO. 293975

| | | | |
|---|--|----------------|--|
| Titular(es): | CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO A.C. | | |
| Domicilio(s): | Av. Normalistas, No. 800, Col. Colinas de la Normal, 44270, Guadalajara, Jalisco, MEXICO | | |
| Denominación: | EXTRACTO DE COMPUESTOS POLIFENOLICOS A PARTIR DE CASCARA O SEMILLA DE TUNA, SU PROCESO DE OBTENCIÓN Y USOS | | |
| Clasificación: | Int.Cl.8: A23L1/00 | | |
| Inventor(es): | GEORGINA CORAL SANDOVAL FABIAN; MARIA ANABERTA CARDADOR MARTINEZ | | |
| Número: | Fecha de presentación: | Hora: | |
| MX/a/2007/016116 | 17 de diciembre de 2007 | 13:09 | |
| País: | Fecha: | Número: | |
| | | | |
| Vigencia: | Veinte años | | |
| Fecha de Vencimiento: | 17 de diciembre de 2027 | | |
| LA VIGENCIA DE ESTA PATENTE ES IMPRORRROGABLE Y ESTÁ SUJETA AL PAGO DE LA TARIFA PARA MANTENER VIGENTES LOS DERECHOS. | | | |

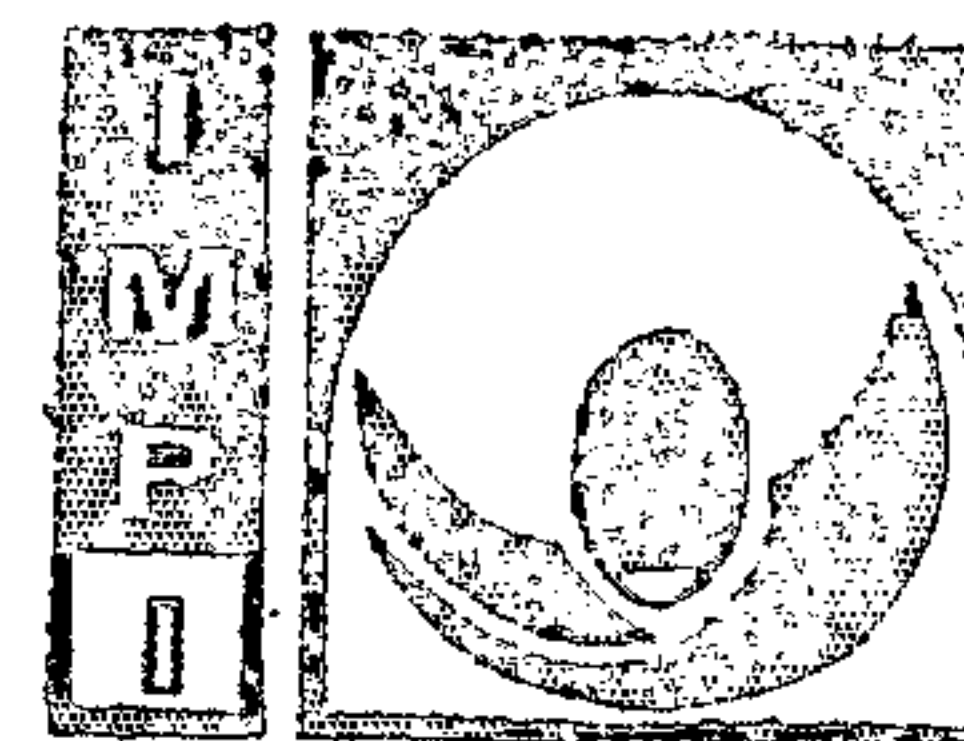
Fecha de expedición: 29 de noviembre de 2011

EL DIRECTOR DIVISIONAL DE PATENTES

QUÍM. FABIAN R. SALAZAR GARCÍA



MX/2012/14134



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

1

EXTRACTO DE COMPUESTOS POLIFENÓLICOS A PARTIR DE CÁSCARA O SEMILLA DE TUNA, SU PROCESO DE OBTENCIÓN Y USOS.

CAMPO TÉCNICO.

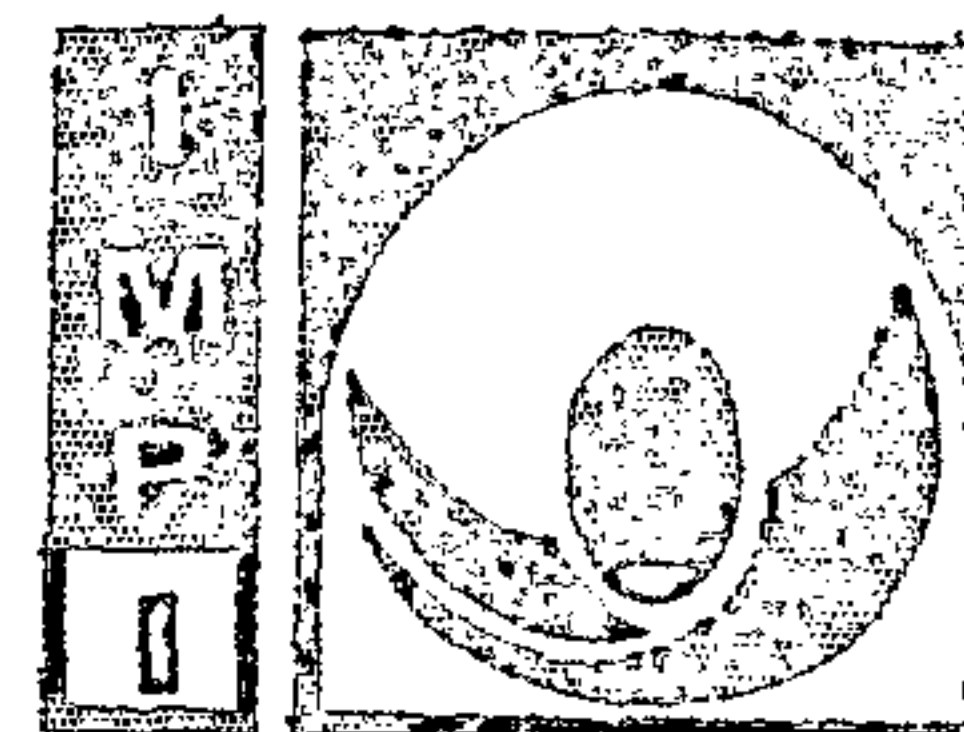
- 5 La presente invención pertenece al campo de extracción selectiva de sustancias provenientes de material vegetal, con funciones biológicas aplicables en las industrias de alimentos, nutracéuticos, cosméticos y farmacéutica.

ANTECEDENTES

- 10 El hombre en los últimos años presenta un interés acentuado en consumir ciertos alimentos, que además del valor nutritivo aporten beneficios a las funciones del cuerpo. Actualmente existe una renovada atención en incluir ciertos componentes a los alimentos procesados con el objeto de complementar alguna deficiencia de la población.

- Las plantas como fuentes de antioxidantes se pueden utilizar para la preservación del valor nutritivo previniendo el deterioro oxidativo de lípidos y para propósitos medicinales. La mayor parte de la capacidad antioxidante de los vegetales puede ser debida a los polifenoles que poseen características biológicas extensas y, particularmente, a su propiedad de secuestro de radicales libres (Aquino-Rita *et al.*, 2001). La actividad antioxidante de los polifenoles es la propiedad de mayor interés, ya que ha sido blanco de un sin número de estudios; este efecto se debe a que contienen en su estructura química un número variable de grupos hidroxilo fenólicos, los cuales reaccionan con los radicales libres. Recientemente ha cobrado especial interés el estudio de la actividad biológica de los polifenoles y en especial la evaluación de la capacidad antioxidante asociada a ellos. Los polifenoles en vegetales, frutas y té pueden prevenir enfermedades degenerativas incluyendo cáncer por su acción antioxidante y/o la modulación de varias funciones de las proteínas. Se ha comprobado su capacidad para actuar como donadores de hidrógenos o quelar iones metálicos como el hierro y el cobre, inhibiendo la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), las cuales están implicadas en la patogénesis de las enfermedades coronarias (Hertog *et al.*, 1997), e inhiben la agregación plaquetaria. Cabe mencionar que algunos polifenoles (como los aislados del té) inhiben la oxidación de las LDL *in vitro* (Riemersma, 2001).

La tuna es una baya oval, alongada con un pericarpio grueso y pulpa jugosa y en general muchas semillas duras. El pericarpio de los frutos comercialmente maduros de *Opuntia ficus-indica* (L.)

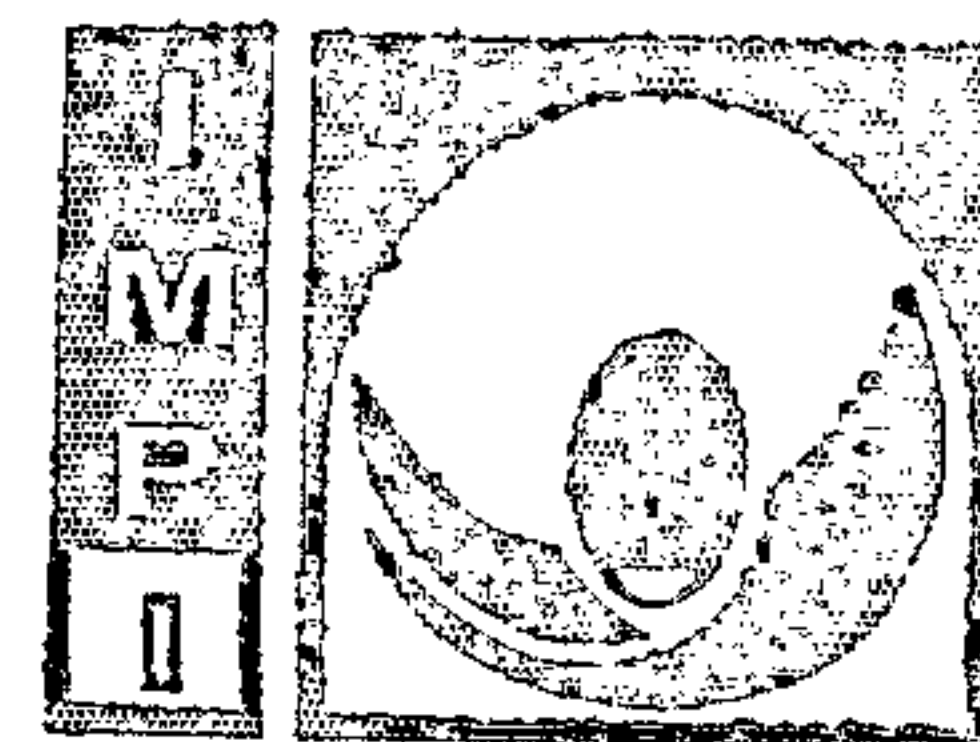


Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

Mill. constituye del 33 al 55 %, mientras que la pulpa representa del 45 al 67 % y las semillas entre 2 a 10%. (Lakshminarayana *et al.*, 1979, Nerd *et al.*, 1991; Barbera *et al.*, 1994; Inglese *et al.*, 1995; Mondragon-Jacobo and Perez-Gonzalez, 1996).

De la tuna se utiliza el mucílago, la pulpa y sus compuestos químicos, en aceites comestibles, pectinas y colorantes para elaborar productos frescos o deshidratados, como jugos verdes por la clorofila, o púrpuras por la presencia de betalaínas. La tuna se emplea también en la elaboración de vinos, licores, colonche, tesgüino, pulque curado, atole, aguas, queso de tuna, mermeladas, jalea, ate, nieve, pastel, gelatinas, mousse, deshidratados para dulces de alto valor energético, barras de cereales o pulpa de fruta deshidratada, lámina de fruta, melcochas, salsas, gel, alcohol industrial, vinagres, aromatizantes, aceites para el consumo humano, pasta y harina forrajera. El contenido de fibra, proteínas y materia grasa de la tuna es similar al de otras frutas, contiene calcio, fósforo, vitaminas, glucosa, fructuosa. La transformación de la tuna, en cualquiera de sus opciones, viene a solucionar algunas de las limitaciones actuales, dando como resultado el aprovechamiento integral, la reducción del riesgo de pérdida por la estacionalidad del producto y la incorporación de valor agregado (Claridades Agropecuarias, 2001). Sin embargo, en estos procesos se utiliza solo el jugo, quedando la cáscara y la semilla como residuos. De manera similar, los usos reportados de la tuna utilizan solo el zumo del fruto, o extractos acuosos, o extractos orgánicos para obtener aditivos alimentarios (ES2211328A1, US2003/0008058A1, KR20040101649, KR20040099715, KR20040091969), ingredientes en cosméticos (KR20040084448, KR20040065126, KR20010002346); ingredientes con aplicaciones farmacológicas (KR20020092021, KR20040094173, AU2004285274, A1US2005/0042311A1), o solo se utiliza el fruto para secarlo como tal, (KR100341773B), e incluso se sustituye el uso del fruto por el de los cladodios para la preparación de extractos (KR20040091240).

Tanto la cáscara como las semillas se pueden utilizar para la obtención de sustancias bioactivas, aprovechando no solo los residuos actualmente contaminantes de la transformación de la tuna, sino la producción silvestre a la que actualmente no se le da ningún uso. Las investigaciones realizadas en CIATEJ, AC. han permitido demostrar que los extractos conteniendo compuestos polifenólicos obtenidos de la cáscara y semillas de tuna (*Opuntia* sp.) poseen polifenoles con propiedades biológicas documentadas y descritas en la literatura citada en los párrafos precedentes: antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena, antitrombótica y en la prevención de enfermedades coronarias .



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

3

DESCRIPCION

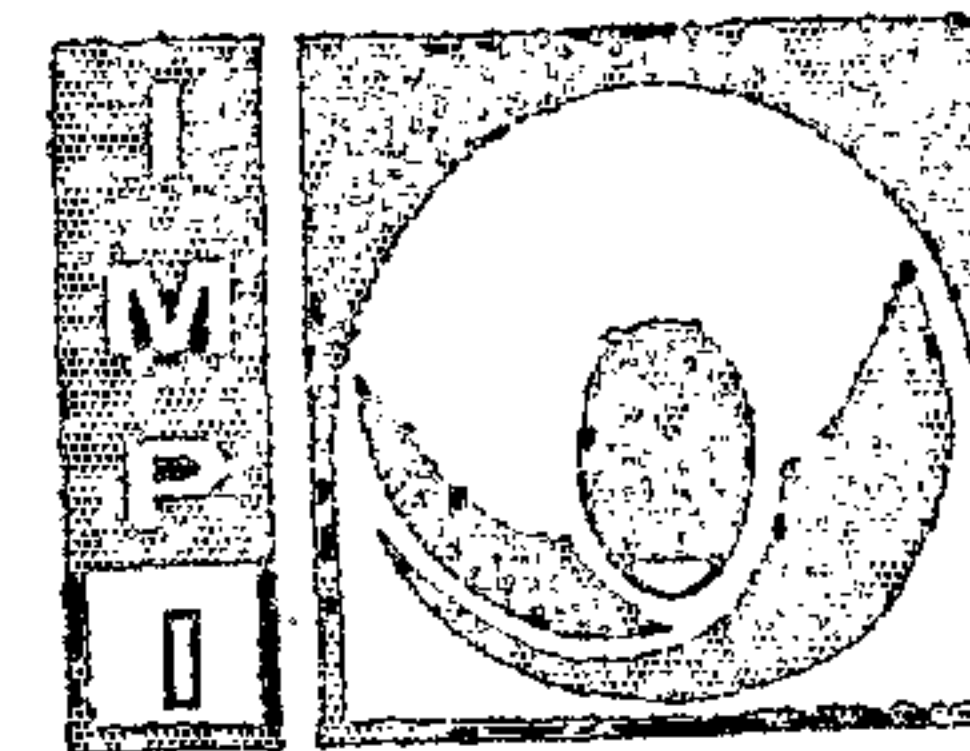
La presente invención se refiere a un proceso de obtención del extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semilla de diferentes variedades de tuna *Opuntia* sp. así como a sus usos en cosméticos, alimentos, nutracéuticos y fármacos.

- 5 Los detalles característicos de estos extractos de compuestos polifenólicos y su proceso de obtención se muestran claramente en la siguiente descripción y figuras, las cuales se mencionan a manera de ejemplo y no deben de ser consideradas como limitativas a la presente invención:
- Figura 1.- Diagrama de flujo de proceso de obtención del extracto de polifenólicos a partir de cáscara o semilla de tuna.
- 10 Figura 2.- Composición del extracto medida como Fenoles totales, Flavonoides y Taninos condensados en los extractos de semilla de tuna de cinco variedades.
- Figura 3.- Composición del extracto medida como Fenoles totales, Flavonoides y Taninos condensados en los extractos de cáscara de tuna de cinco variedades.
- Figura 4.- Poder antioxidante de los extractos de semilla de tuna de cinco variedades, medido como porcentaje de inhibición de radicales libres (%ARA) con el oxidante DPPH.
- 15 Figura 5.- Poder antioxidante de los extractos de semilla de tuna de cinco variedades, medido como capacidad antioxidante equivalente de Trolox (TEAC) con el oxidante ABTS.
- Figura 6.- Poder antioxidante de los extractos de cáscara de tuna de cinco variedades, medido como porcentaje de inhibición de radicales libres (%ARA) con el oxidante DPPH.
- 20 Figura 7.- Poder antioxidante de los extractos de cáscara de tuna de cinco variedades, medido como capacidad antioxidante equivalente de Trolox (TEAC) con el oxidante ABTS.

MEJOR MÉTODO CONOCIDO PARA LLEVAR A CABO LA INVENCION.

25 Los extractos de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semilla de tuna *Opuntia* sp son antioxidantes y poseen las propiedades biológicas descritas en los antecedentes, ya que contienen compuestos tales como flavonoides y taninos condensados (Figuras 2 y 3). Dependiendo de la variedad de tuna, época de cosecha y región de donde provenga, el contenido de compuestos fenólicos en el extracto puede verse modificada de manera significativa.

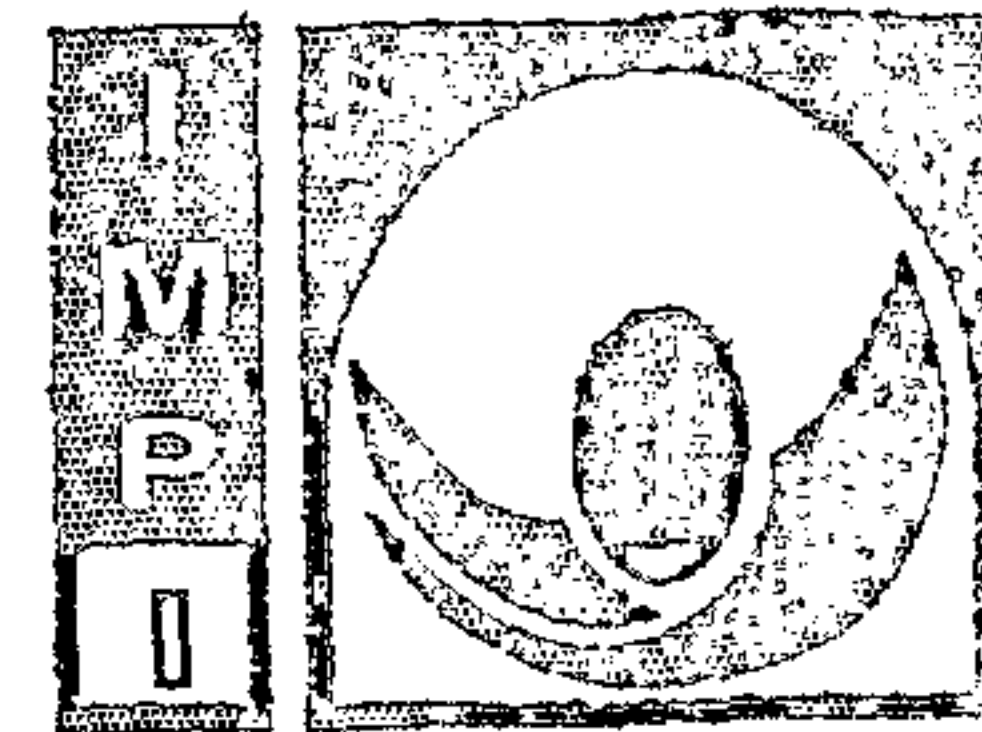
30 El extracto de compuestos polifenólicos tanto de la semilla como de la cáscara de cinco variedades de tuna, ha mostrado capacidad antioxidante expresada como la capacidad para atrapar radicales libres neutros (Figuras 4 y 6) y radicales libres catiónicos (Figuras 5 y 7).



De acuerdo a los compuestos encontrados en la cáscara y semilla de tuna (Figuras 2 y 3) actividad medida y descrita en las figuras 4 a 7, los extractos polifenólicos de cáscara y semilla de tuna se pueden usar como antioxidantes en alimentos, cosméticos y suplementos nutracéuticos, así como antiinflamatorios, anticancerígenos, antitrombóticos y en la prevención de enfermedades coronarias en nutracéuticos y fármacos.

El proceso mencionado consiste en las siguientes etapas y para su mejor comprensión se presenta un diagrama de flujo en la Figura 1.

- 10 a) *Separación de la cáscara y semillas.* Con el objetivo de obtener la materia prima para la presente invención se toman las cáscaras y semillas de los desechos del procesamiento de la tuna o pueden obtenerse de tuna fresca proveniente de cultivos silvestres subutilizados, de la cual deberá separarse la cáscara mediante el pelado de la fruta y las semillas utilizando un procesador de alimentos o algún otro dispositivo conveniente.
- 15 b) *Secado de las cáscaras y semillas.* Esta etapa tiene por objeto secar la cáscara y semillas, el secado debe hacerse en un lapso no mayor a 12 h de que han sido separadas del fruto. Las cáscaras y semillas se extienden por separado en charolas o placas de acero inoxidable, las charolas conteniendo cáscaras o semillas se introducen en un horno de secado a una temperatura entre 40 y 20 65 °C, preferentemente a 50 °C. Las cáscaras o semillas se remueven y se vuelven a extender para renovar la superficie de contacto y ayudar a la evaporación de agua. El secado se continúa hasta que las cáscaras o semillas llegan a un porcentaje entre 2 y 10 % de humedad, preferentemente al 5 % de humedad.
- 25 c) *Molienda de la semilla y cáscara.* Para facilitar la transferencia de materia en la extracción por el solvente en la etapa posterior, las cáscaras o las semillas se muelen en una licuadora de alta velocidad, en un molino de martillos o de bolas o en algún otro dispositivo industrial que permita obtener un tamaño de partícula que pase a través de una malla 40.
- 30 d) *Extracción de compuestos polifenólicos.* Para extraer los valiosos compuestos antioxidantes, las semillas o cáscaras secas y pulverizadas conforme a las etapas anteriores, se colocan en un reactor que sea de material estable químicamente, que puede ser acero inoxidable o vidrio, una vez



colocada en el reactor se agrega el solvente (alcoholes primarios como metanol, etanol o isopropanol, preferentemente metanol, adicionados de ácido acético o clorhídrico, preferentemente clorhídrico, a una concentración entre 0.5 y 2 %, preferentemente 1%). El volumen del solvente debe ser entre 5 y 30 veces, preferentemente 20 veces, la cantidad de la cáscara o semilla molida y seca con el fin de garantizar la eficiencia de la extracción. El solvente y la semilla o cáscara se mezclan agitando lentamente a una temperatura no mayor a 35 °C y a una velocidad de agitación entre 50 y 150 rpm, preferentemente 100 rpm. La mezcla se mantiene en agitación de 2 a 10 h, de preferencia durante 4 h y posteriormente se filtra por medio de un tamiz que deje pasar partículas no mayores a 500 µm. El líquido recuperado es el extracto de compuestos polifenólicos.

10

e) *Evaporación del solvente del extracto de compuestos polifenólicos.* Para aplicar los polifenoles en alimentos, fármacos, suplementos nutracéuticos y cosméticos, éstos deben encontrarse generalmente libres de solvente, para lo cual, una vez que se han separado los líquidos del bagazo de la semilla o cáscara pulverizada, el extracto de compuestos polifenólicos se coloca en un evaporador rotativo, manteniendo una temperatura de 38 a 40 °C, se aplica vacío (menor o igual que 160 mbar) y agitación (20 a 50 rpm, de preferencia a 30 rpm) hasta lograr la evaporación completa del solvente y se obtenga un extracto de compuestos polifenólicos pastoso de color café.

15

f) *Envasado del extracto.* Para evitar la degradación de los polifenoles por el oxígeno y la luz, el extracto de compuestos polifenólicos se envasa al vacío o bajo atmósfera de nitrógeno en ampollitas o cápsulas herméticamente cerradas, o en frascos de vidrio ámbar o recubiertos de algún material que impida el paso de la luz.

20

EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE LA INVENCION COMO INGREDIENTE ACTIVO EN COSMÉTICOS

25

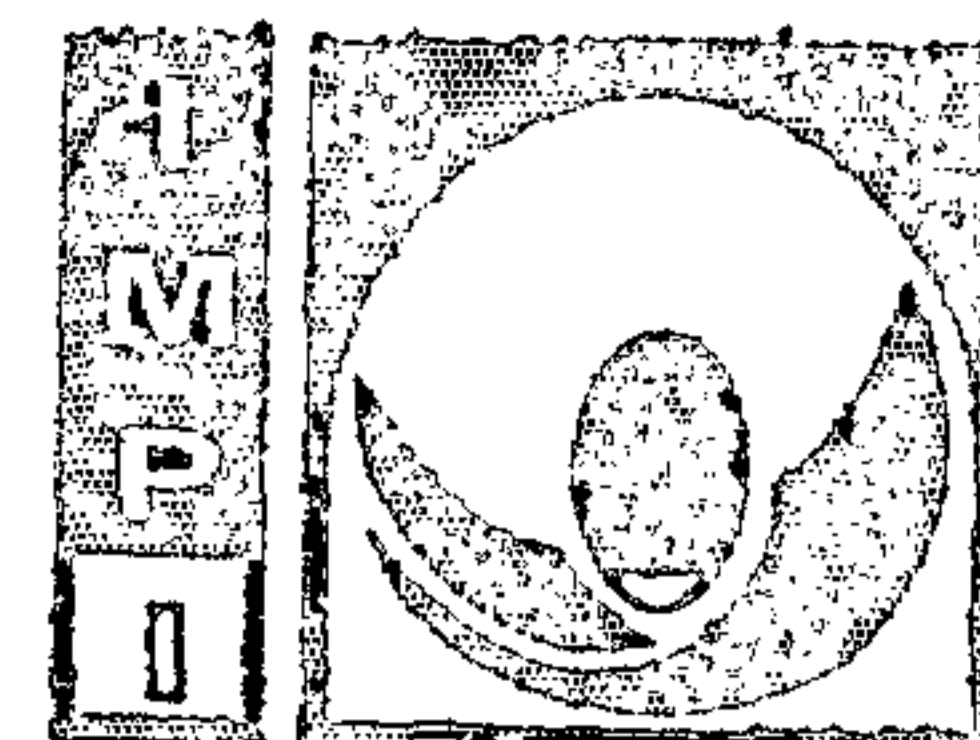
Mezclado con un vehículo conveniente, el extracto de compuestos polifenólicos de semilla o cáscara de tuna contribuye a prevenir efectos oxidativos causados por la radiación solar, dadas sus propiedades antioxidantes.

30

Formula A. Crema humectante

Crema base

94.99 %



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

6

Etanol
Extracto de compuestos polifenólicos de cáscara o semilla de tuna

Fórmula B: Crema protectora con siliconas y antioxidantes

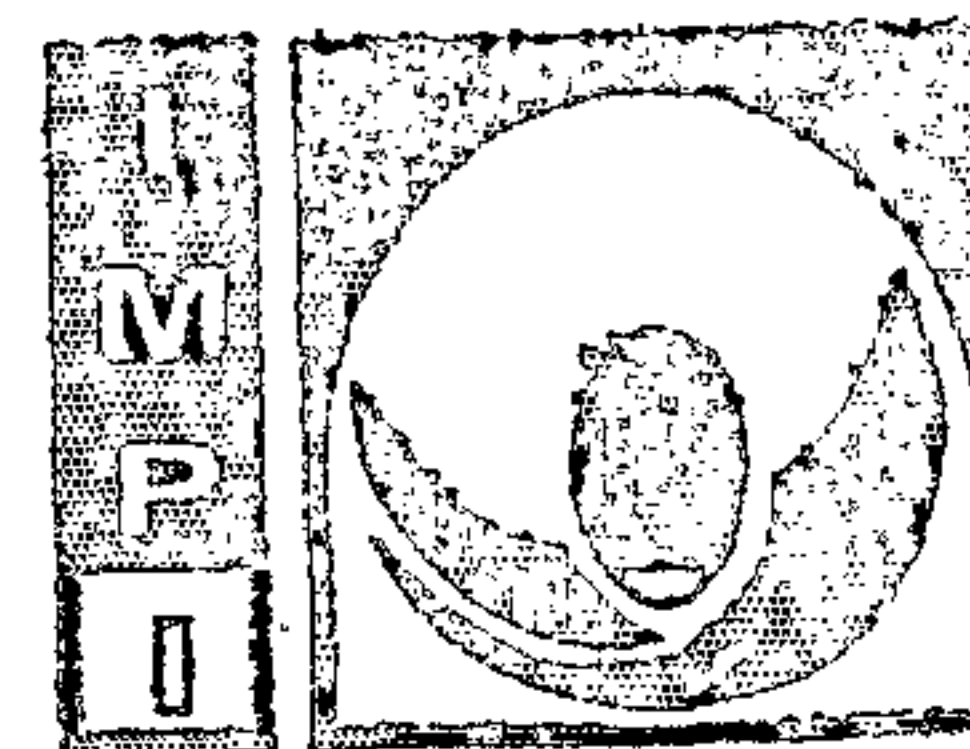
| | | |
|----|--------------------------------------|-------------|
| 5 | Monoestearato de glicerilo | 6.0 % |
| | Aceite mineral | 2.0 % |
| | Sorbo | 5.0 % |
| | Lanolina | 1.0 % |
| | Alcohol cetílico | 1.0 % |
| 10 | Acido esteárico | 4.0 % |
| | Trietanolamina | 0.9 % |
| | Silicona fluida 350 cts | 10.0 % |
| | Extracto de compuestos polifenólicos | 0.1 - 0.2 % |
| | Água purificada c.s.p. | 100 % |

15

Formulación C. Crema nutritiva con antioxidantes

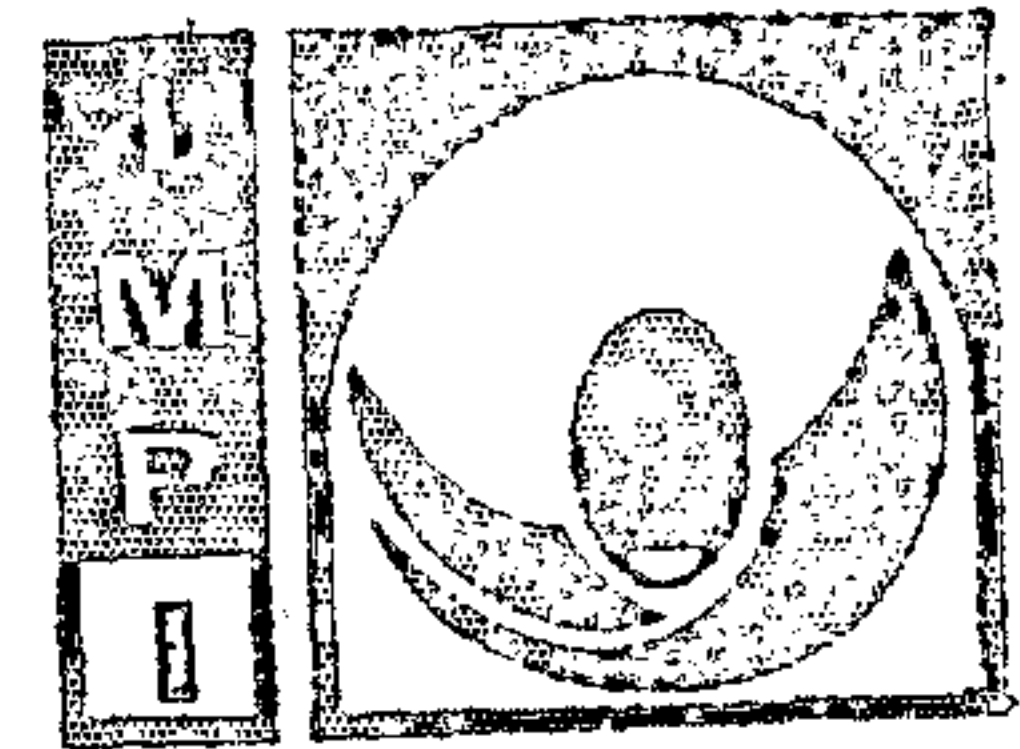
| | | |
|----|--|-----------|
| | Petrolato blanco | 44.5 % |
| | Lanolina | 20.0 % |
| | Aceite mineral | 16.5 % |
| 20 | Amerchol L 101 | 2.0 % |
| | Miristato de isopropilo | 2.0 % |
| | Esterarato de aluminio | 0.5 % |
| | Palmitato de vitamina A 1.000.000 UI/g | 0.004 % |
| | Hidrolizado de colágeno | 1.000 % |
| 25 | Extracto de compuestos polifenólicos | 0.1-0.2 % |
| | Glicerina | 3.000 % |
| | Agua c.s.p. | 100.00 % |

30



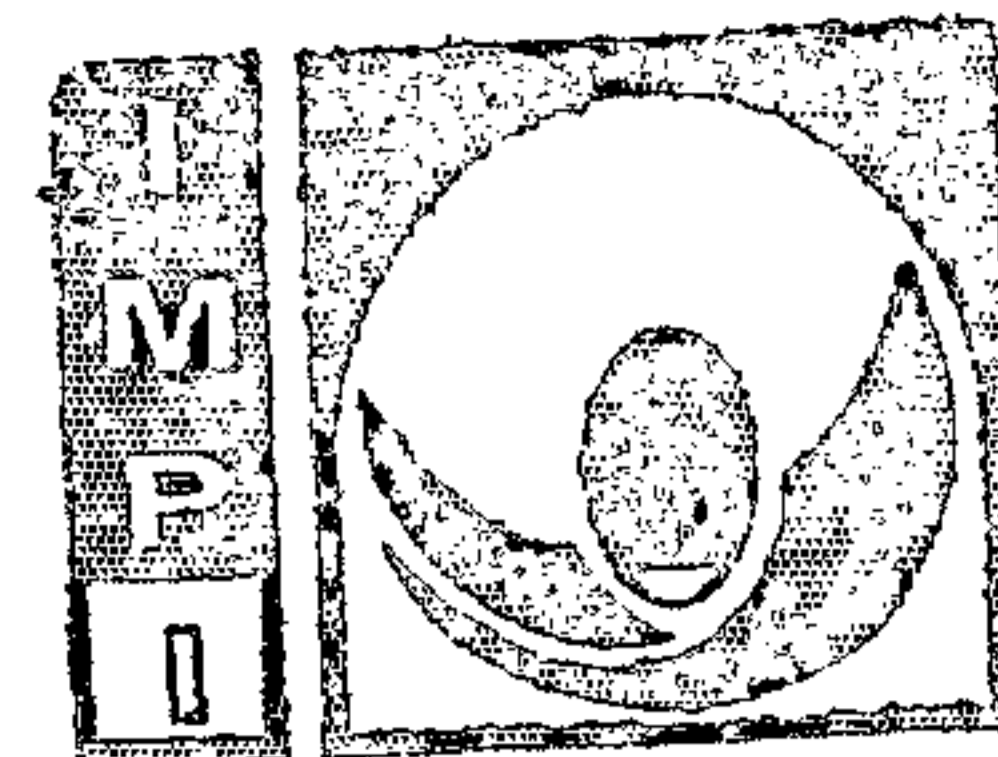
DOCUMENTOS CITADOS

- Aquino Rita, Morelli Silvana, Lauro M. Rosaria, Abdo Susana, Saija Antonella, Antonio, 2001, Phenolic Constituents and Antioxidant Activity of an Extract of *Anthurium versicolor* Leaves, *J. Nat. Prod.* 64, 1019-1023.
- 5 Barbera, G., P. Inglese and T. La Mantia (1994). Seed content and fruit characteristics in cactus pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.). *Scientia Horticulturae* 58:161-165.
- Claridades Agropecuarias, SAGARPA, 2001, 98:5.
- Hertog, M. G. L., Feskens, E. J. M. And Kromhout, D., 1997. Antioxidant flavonols and coronary heart disease risk. *Lancet*. 349:699.
- 10 Inglese, P., G. Barbera, T. La Mantia and S. Portolano (1995). Crop production and ultimate size of cactus pear fruit following fruit thinning. *HortScience* 30:227-230.
- Lakshminarayana, S., L. Alvarado and F. Perez (1979). The development and postharvest physiology of the fruit of prickly pear (*Opuntia amyclaea* Tenore). *Tropical Foods* 1:69-93.
- Mondragon-Jacobo, C. and S. Perez-Gonzalez (1996). Native cultivars of cactus pear in Mexico.
- 15 In *Progress in new crops*, J. Janick (ed.), ASHS Press, Arlington, Va, pp. 446-450.
- Nerd, A., A. Karadi and Y. Mizrahi (1991). Out of season prickly pear: fruit characteristics and effect of fertilization and short droughts on productivity. *Hort. Science* 26:527-529.
- Riemersma, R. A., Rice-Evans, C., Tyrrell, R. M., Clifford, M. N. and Lean, M. E., 2001. Tea flavonoids and cardiovascular health. *QJM*. 94 (5):277-282
- 20 AU2004285274A1. Noldner, Michael. Schotz, Karl. 2004. Use of prickly pear (opuntia) plant parts and/or extracts for the treatment of depressions.
- ES2211328A1. Mejía Santana JD: 2004. Procedimiento para la obtención de zumo y producto resultante a partir de la *Opuntia Ficus-indica*.
- US2003/0008058A1. Toyohiko Ariga, Tadeo Kawakami. 2003. Additive, Food, Beverage, Seasoning, and Cosmetic Product.
- 25 US2005/0042311A1 Yong Sup Lee, Hokoon Park, Changbae Jin, Jungsook Cho, Mijeong Park, Yunaon Song. Use of an *Opuntia ficus-indica* extract and compounds isolated therefrom for protecting nerve cells.
- KR100341773B HAN SUN DONG; JUNG IK RAE; LEE YONG WOO; YOUN OK JIN. 2002.
- 30 METHOD FOR MANUFACTURING FREEZE-DRIED FRUITS OF OPUNTIA FICUS-INDICA.
- KR20040101649. KWON JAE JUNG. 2004. PRODUCTION OF OPUNTIA DILLENI RED



PEPPER PASTE ELIMINATED IN HOT TASTE WHILE MAINTAINING SOURISH TASTE OF OPUNTIA DILLENII AND TACKINESS AND VISCOSITY OF RED PEPPER PASTE BY ADDING OPUNTIA DILLENII POWDER TO CONVENTIONAL RED PEPPER PASTE MATERIAL.

- 5 KR20040099715. KIM HYUN SOO. 2004. PRODUCTION OF RED PEPPER PASTE USING OPUNTIA DILLENII HAW. AS MAIN COMPONENT AND RED PEPPER PASTE HAVING EXCELLENT TASTE AND TACKINESS PREPARED THEREBY
- KR20040094173. KIM YONG JU. 2004. DRY POWDER OF OPUNTIA FICUS INDICA AND COMPOSITION FOR REMOVING HANGOVER CONTAINING THE SAME AS ACTIVE
- 10 INGREDIENT AND PHARMACEUTICALLY ACCEPTABLE CARRIER
- KR20040091969. KIM BOK HYUN; KIM JEONG OK; KWON JUNG HO; KWON SEUNG HYEOK; LEE GI DONG. 2004. PRODUCTION OF BEVERAGE CONTAINING OPUNTIA FICUS-INDICA EXTRACT WITHOUT DESTRUCTION OF ACTIVE INGREDIENT
- KR20040084448. KIM SU NAM. 2004. EXTRACTION METHOD OF OPUNTIA BY USING
- 15 POLYETHYLENE GLYCOL AND WATER AND BEAUTY CARE SOAP CONTAINING THE OPUNTIA EXTRACT
- KR20040065126. OH SEI GOON. 2004. HERBAL COSMETIC COMPOSITION FOR ATOPIC SKIN
- KR20010002346. KIM SUNG DAE (KR); LEE NAM HO (KR). PROCESS FOR PRODUCING
- 20 TRANSPARENT SOAP CONTAINING OPUNTIA FICUS-INDICA IN THE FORM OF POWDER.
- KR20020092021. KIM KYUNG IM (KR); OH SANG HUN (KR). 2002. OPUNTIA FICUS-INDICA EXTRACT AND IMMUNOACTIVE AGENT CONTAINING SAME AS EFFECTIVE
- INGREDIENT



REIVINDICACIONES

Después de haber descrito lo suficiente nuestra invención, consideramos de nuestra exclusiva propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas:

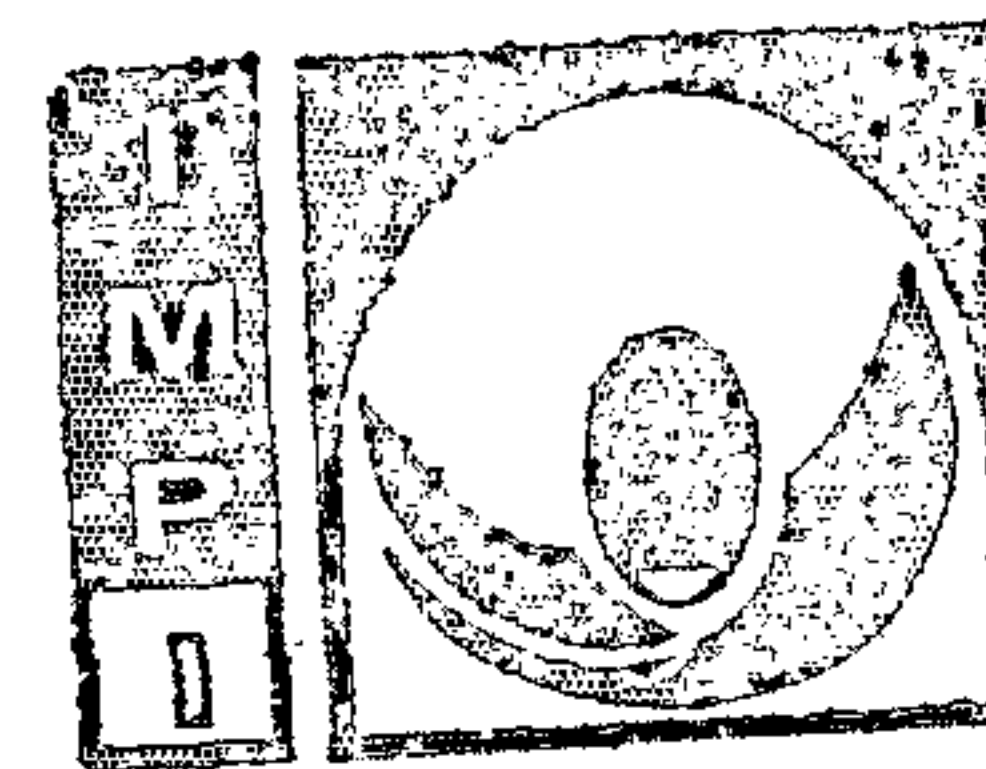
1. Un proceso para obtención de un extracto de polifenólicos a partir de la semilla o cáscara de tuna caracterizado porque se compone de las siguientes etapas:

a) *Separación de la cáscara y semillas.* La cáscara y las semillas se separan de la pulpa del fruto.

b) *Secado de las cáscaras y semillas.* La cáscara y semillas, deben secarse en un lapso no mayor a 12 h de que han sido separadas del fruto. Las cáscaras y semillas se extienden por separado en charolas o placas de acero inoxidable, las charolas conteniendo cáscaras o semillas se introducen en un horno de secado a una temperatura entre 40 y 65 °C, preferentemente a 50 °C. Las cáscaras o semillas se remueven y se vuelven a extender para renovar la superficie de contacto y ayudar a la evaporación de agua. El secado se continúa hasta que las cáscaras o semillas llegan a un porcentaje entre 2 y 10 % de humedad, preferentemente al 5 % de humedad.

c) *Molienda de la semilla y cáscara.* La cáscara o las semillas se muelen en una licuadora de alta velocidad, en un molino de martillos o de bolas o en algún otro dispositivo industrial que permita obtener un tamaño de partícula que pase a través de una malla 40.

d) *Extracción de compuestos polifenólicos.* La semilla o cáscara secas y pulverizadas conforme a las etapas anteriores, se coloca en un reactor que sea de material estable químicamente, que puede ser acero inoxidable o vidrio, una vez colocada en el reactor se agrega el solvente (alcoholes primarios como metanol, etanol o isopropanol, preferentemente metanol, adicionados de ácido acético o clorhídrico, preferentemente clorhídrico, a una concentración entre 0.5 y 2 %, preferentemente 1%). El volumen del solvente debe ser entre 5 y 30 veces, preferentemente 20 veces, la cantidad de la cáscara o semilla molida y seca con el fin de garantizar la eficiencia de la extracción. El solvente y la semilla o cáscara se mezclan agitando lentamente a una temperatura no mayor a 35 °C y a una velocidad de agitación entre 50 y 150 rpm, preferentemente 100 rpm. La mezcla se mantiene en agitación de 2 a 10 h, de preferencia durante 4 h y posteriormente se filtra por medio de un tamiz que deje pasar partículas no mayores a 500 µm. El líquido recuperado es el extracto de compuestos polifenólicos.



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

10

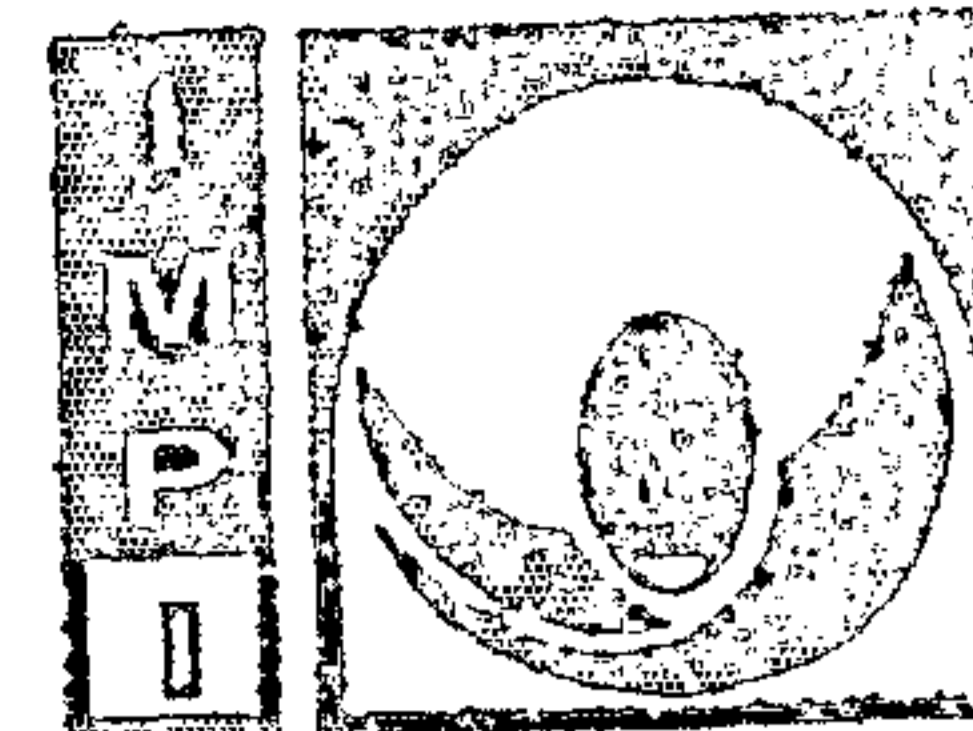
e) *Evaporación del solvente del extracto de compuestos polifenólicos.* Una vez que se ha separado los líquidos del bagazo de la semilla o cáscara pulverizada, el extracto de compuestos polifenólicos se coloca en un evaporador rotativo, manteniendo una temperatura de 38 a 40 °C, se aplica vacío (menor o igual que 160 mbar) y agitación (20 a 50 rpm, de preferencia a 30 rpm) hasta lograr la evaporación completa del solvente y se obtenga un extracto de compuestos polifenólicos pastoso de color café.

f) *Envasado del extracto.* Para evitar la degradación de los polifenoles por el oxígeno y la luz, el extracto de compuestos polifenólicos se envasa al vacío o bajo atmósfera de nitrógeno en ampollitas o cápsulas herméticamente cerradas, o en frascos de vidrio ámbar o recubiertos de algún material que impida el paso de la luz.

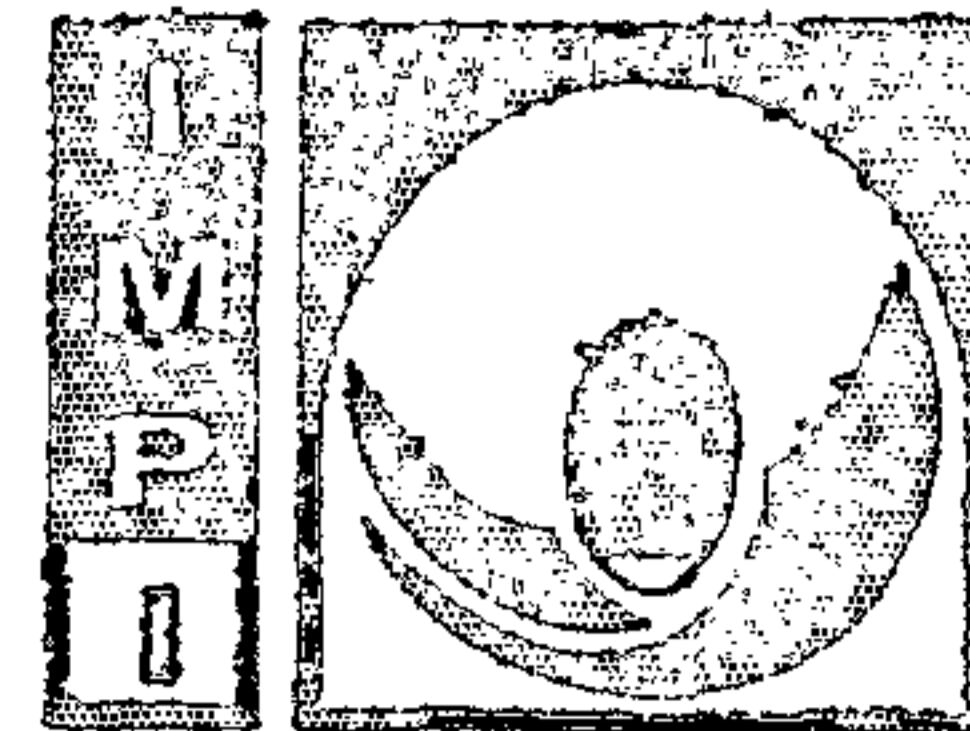
2. Un proceso para la obtención de un extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscaras o semillas de tuna según la cláusula 1 caracterizado porque en la etapa de *Secado de cáscaras y semillas* el excedente de humedad se puede retirar por evaporación introduciendo la muestra en un horno de secado a una temperatura entre 45 y 60 °C, preferentemente a 50 °C.

3. Un proceso para la obtención de un extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semillas de tuna según la cláusula 1 caracterizado porque en la etapa de *Molienda de la semilla y cáscara*, la cáscara o las semillas se pueden moler en una licuadora de alta velocidad, en un molino de martillos o de bolas o en algún otro dispositivo industrial que permita obtener un tamaño de partícula que pase a través de una malla 40.

4. Un proceso para la obtención de un extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semillas de tuna según la cláusula 1 caracterizado porque en la etapa de *Extracción de compuestos polifenólicos*, La semilla o cáscara secas y pulverizadas conforme a las etapas anteriores, se extrae con alcoholes primarios como metanol, etanol o isopropanol, preferentemente metanol, adicionados de ácido acético o clorhídrico, preferentemente clorhídrico, a una concentración entre 0.5 y 2 %, preferentemente 1%, con un volumen del solvente entre 5 y 30 veces el peso de muestra, preferentemente 20 veces, a una temperatura no mayor a 35 °C y a una velocidad de agitación entre 50 y 150 rpm, preferentemente 100 rpm, durante 2 a 10 h, preferentemente 4 h y posteriormente se filtra por medio de un tamiz que deje pasar partículas no mayores a 500 µm.



5. Un proceso para la obtención de un extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semillas de tuna según la cláusula 1 caracterizado porque en la etapa de *Evaporación del solvente del extracto de compuestos polifenólicos*, al extracto de compuestos polifenólicos se le evapora el solvente a una temperatura entre 38 a 40 °C, aplicando un vacío menor o igual que 160 mbar y agitando a una velocidad entre 20 a 50 rpm, preferentemente 30 rpm hasta obtener un extracto de compuestos polifenólicos pastoso de color café
6. Un proceso para la obtención de un extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semillas de tuna según la cláusula 1 caracterizado porque en la etapa de *Envasado del extracto*, el extracto de compuestos polifenólicos se puede envasar al vacío o bajo atmósfera de nitrógeno en ampollitas o cápsulas herméticamente cerradas, o en frascos de vidrio ámbar o recubiertos de algún material que impida el paso de la luz.
7. Un extracto de compuestos polifenólicos a partir de la cáscara o semilla de tuna caracterizado porque es obtenido mediante el proceso descrito en las cláusulas anteriores.
8. Las aplicaciones de los extractos de la reivindicaciones 5, 6 o 7 como ingredientes activos en alimentos nutraceuticos, cosméticos y fármacos.



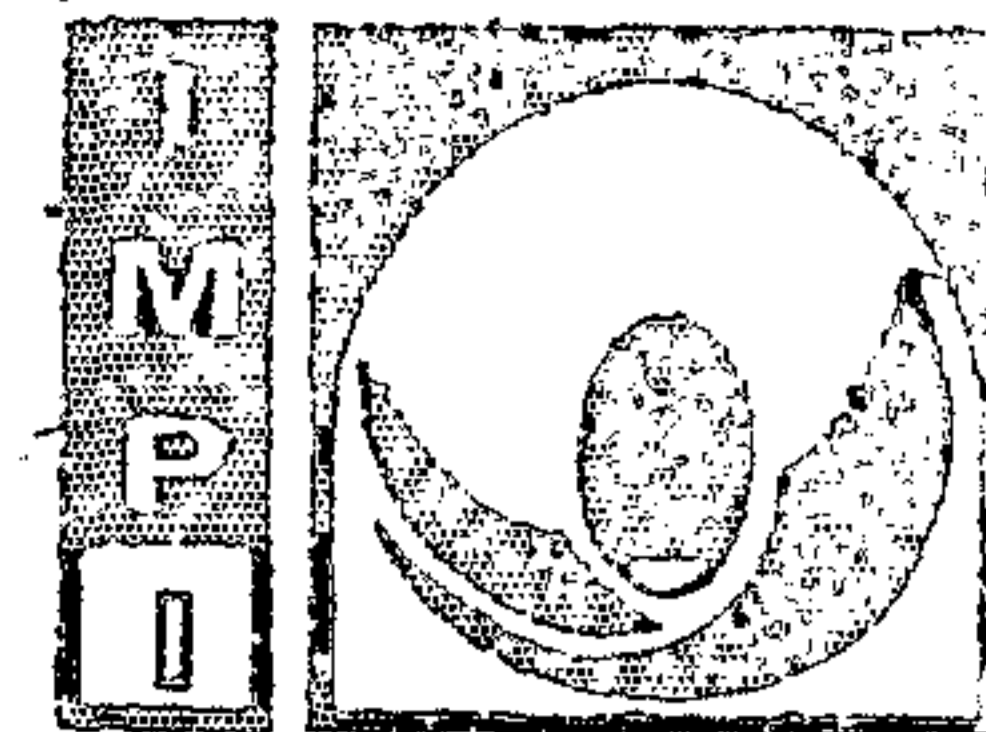
**Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial**

12
RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un proceso de obtención del extracto de compuestos polifenólicos a partir de cáscara o semilla de diferentes variedades de tuna *Opuntia* sp. así como a
5 sus usos en cosméticos, alimentos, nutracéuticos y fármacos.

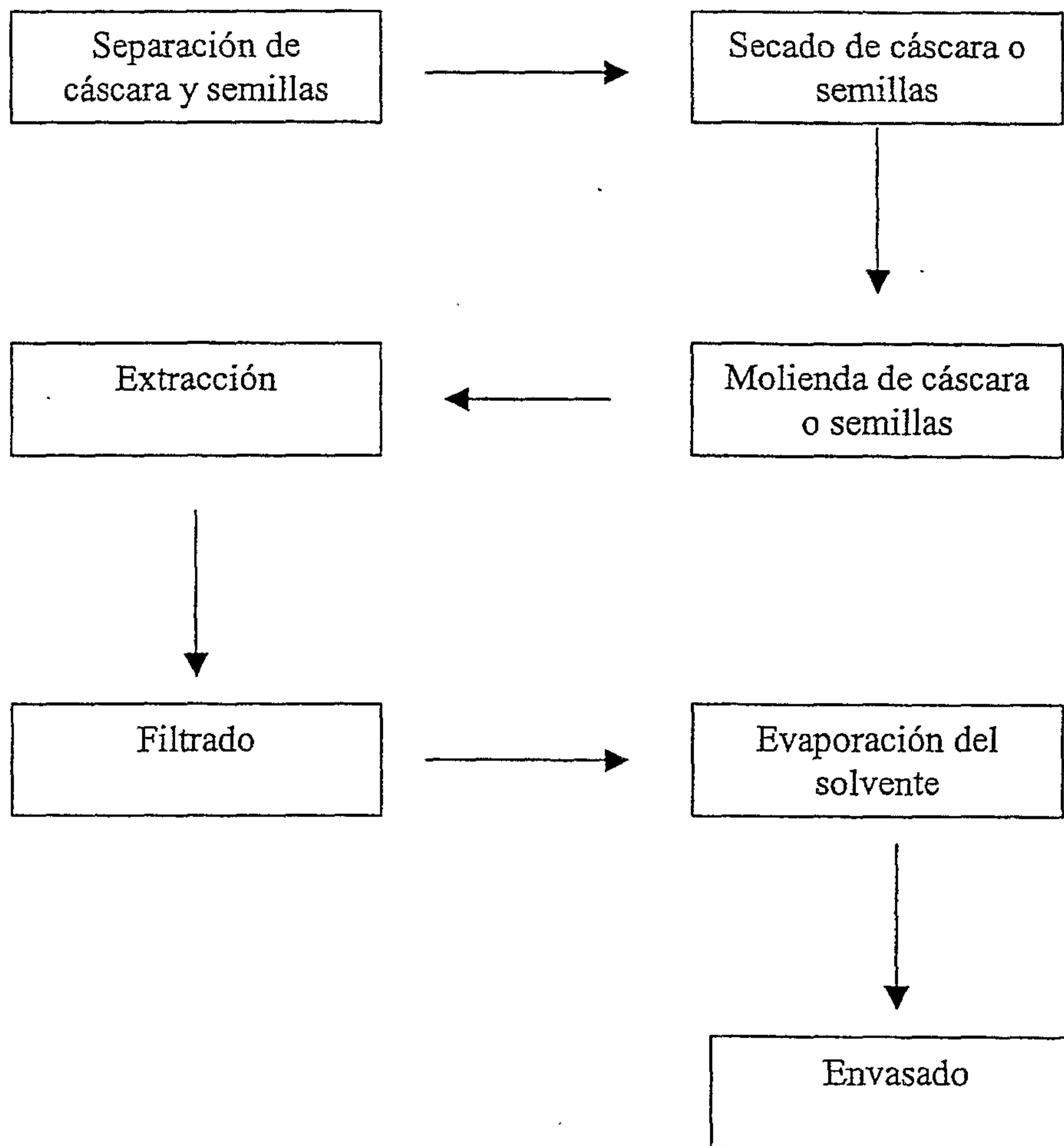
10

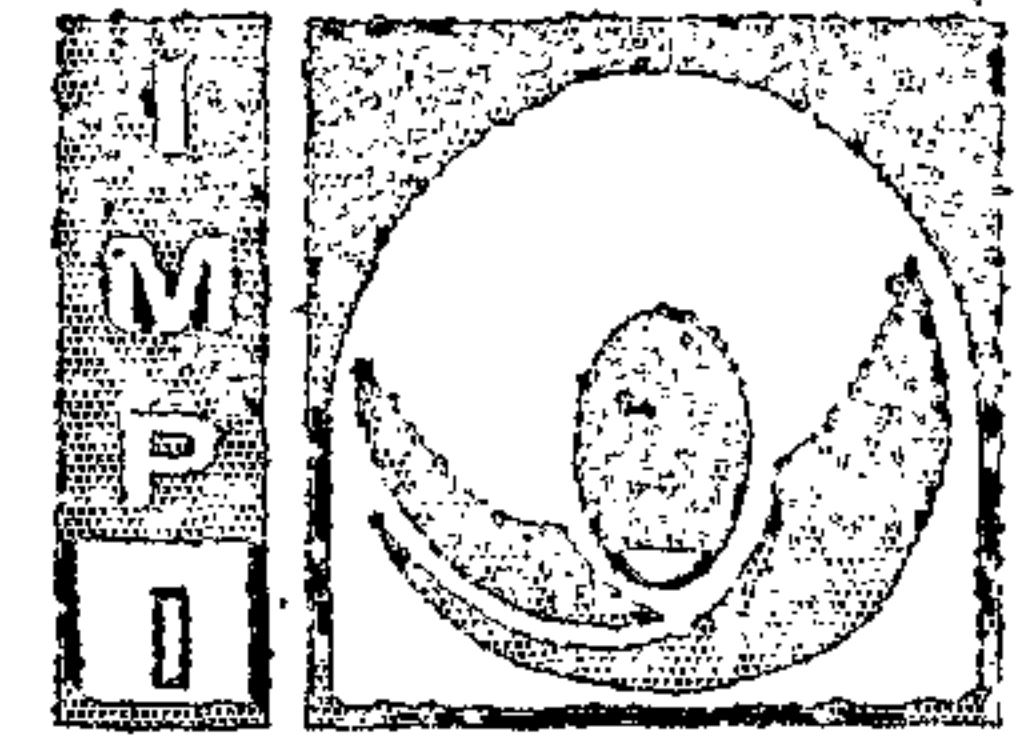
15



Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

1/4
FIGURA 1





Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

2/4

FIGURA 2

Polifenoles en extractos de semilla

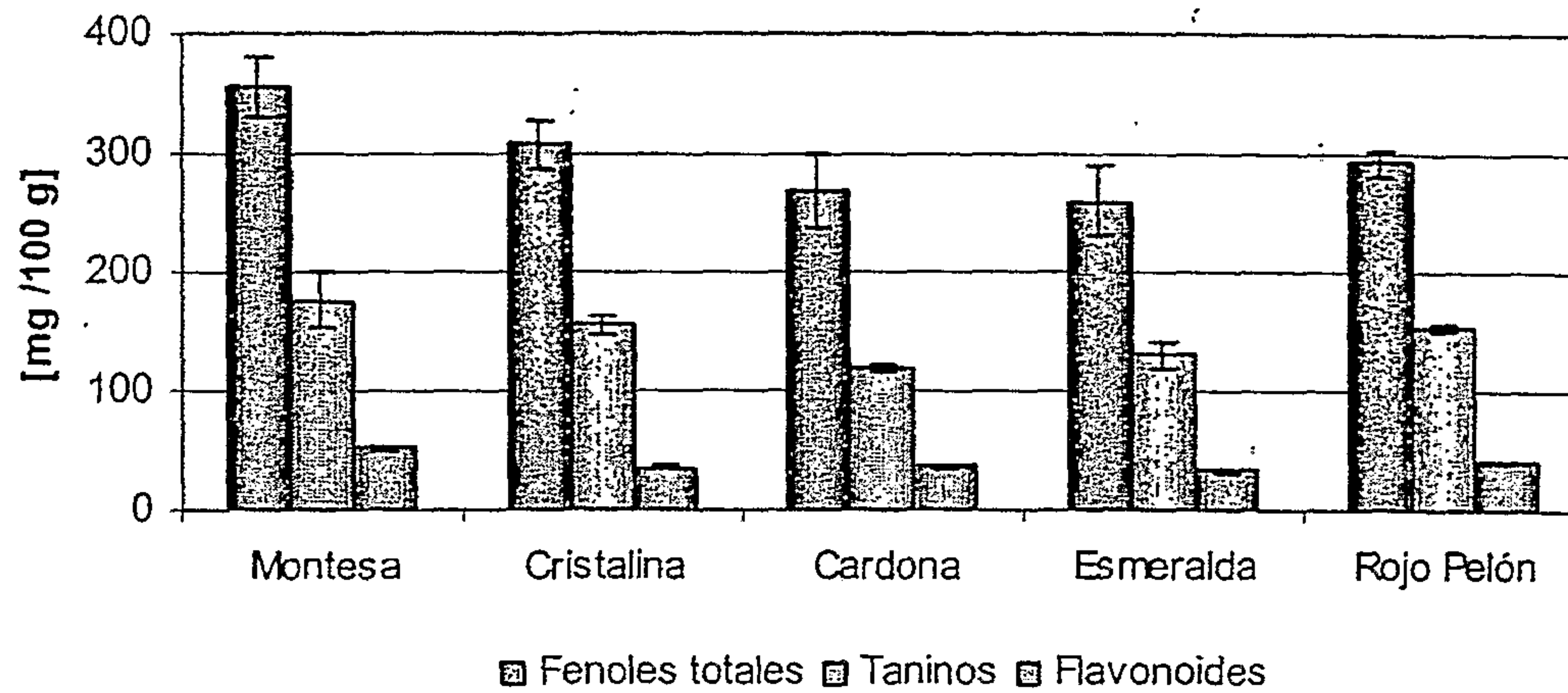
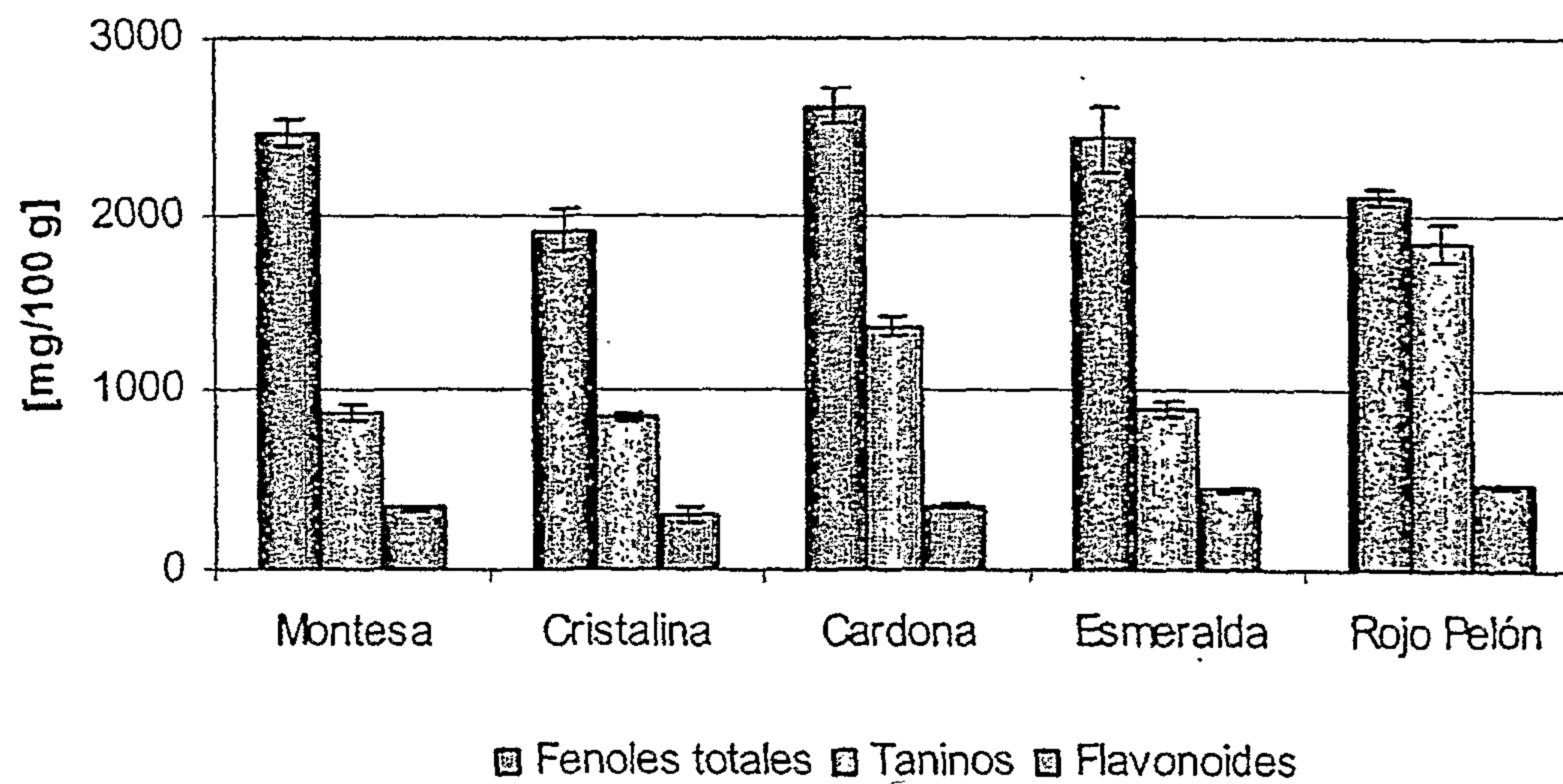
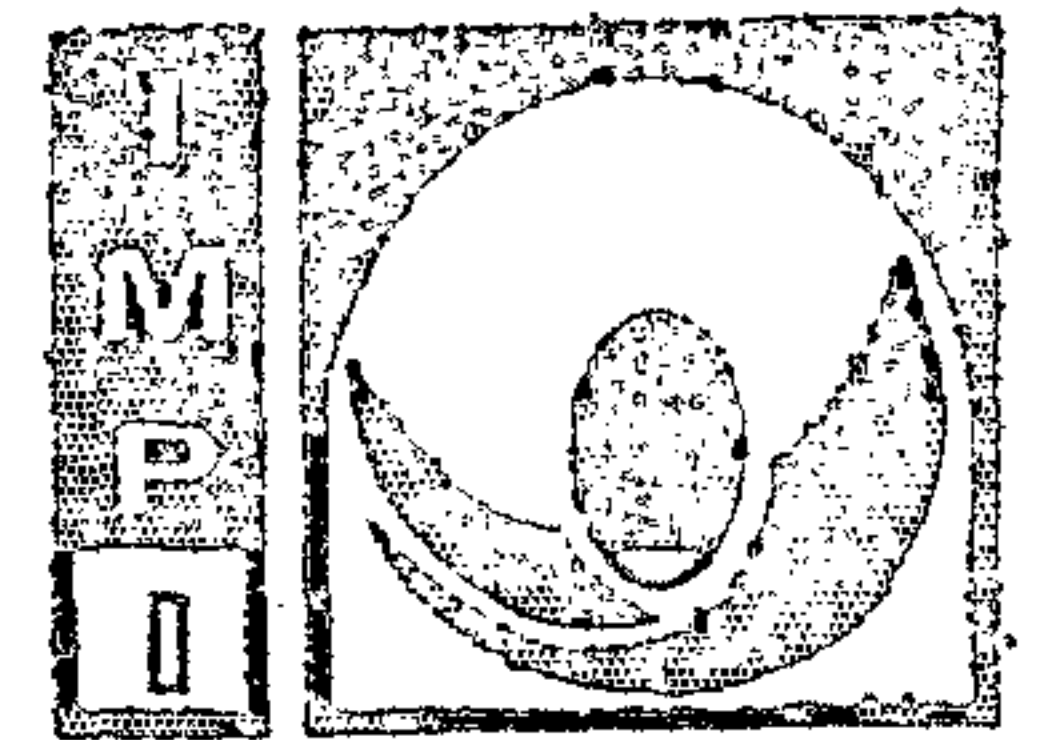


FIGURA 3

Polifenoles en extractos de cáscara





Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

3/4

FIGURA 4

Actividad antioxidante (DPPH) en extractos de semilla

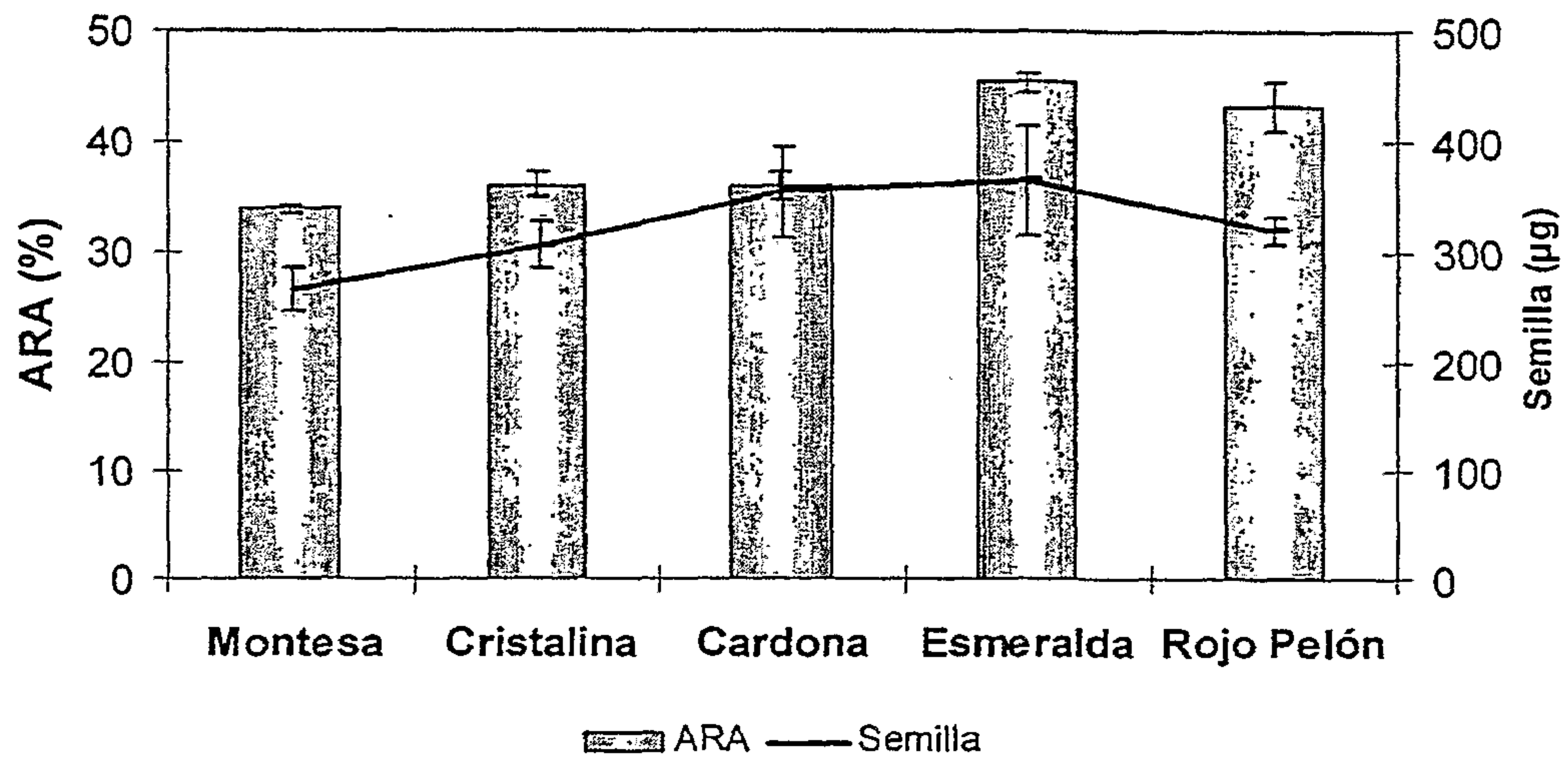
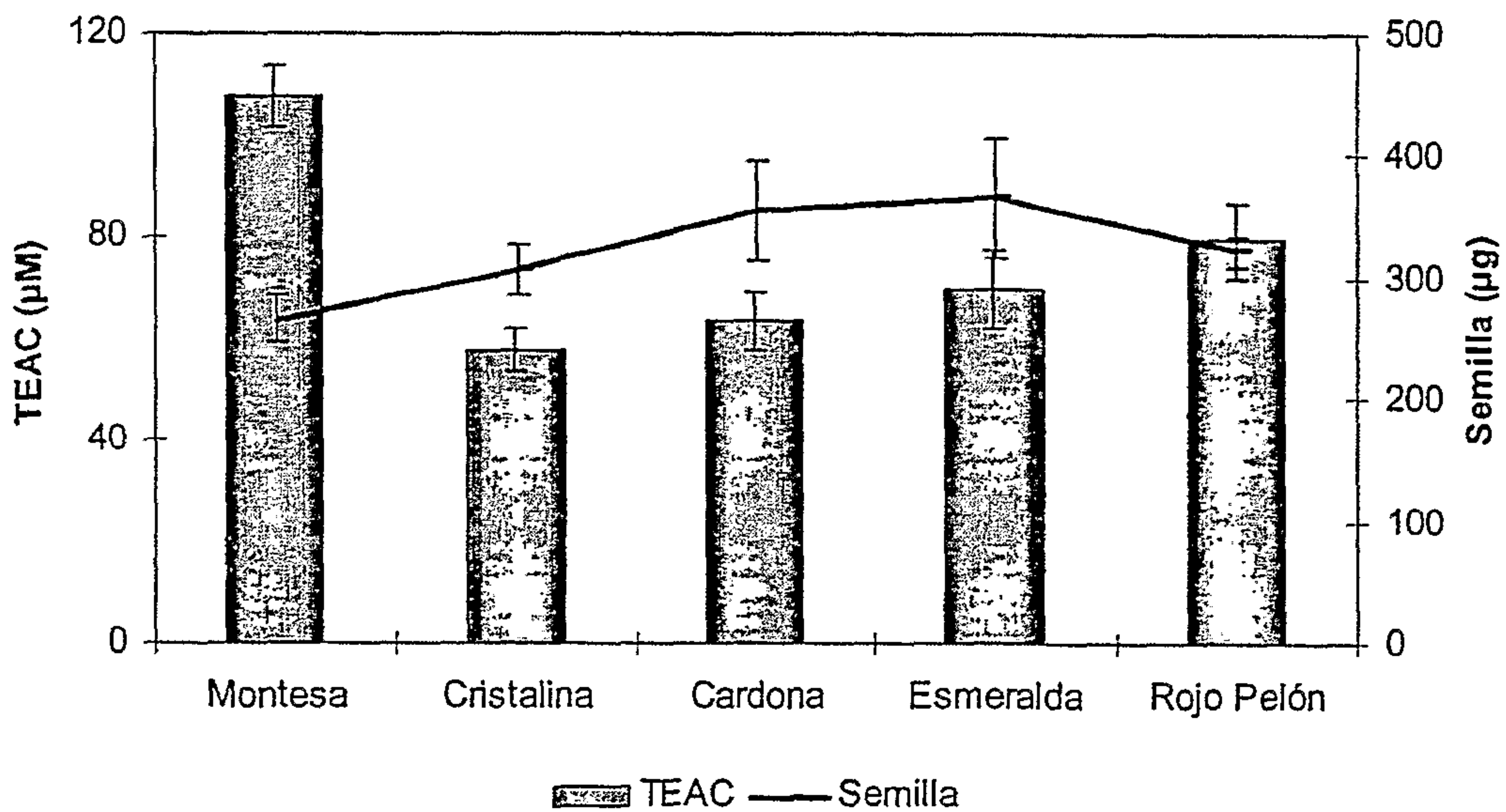
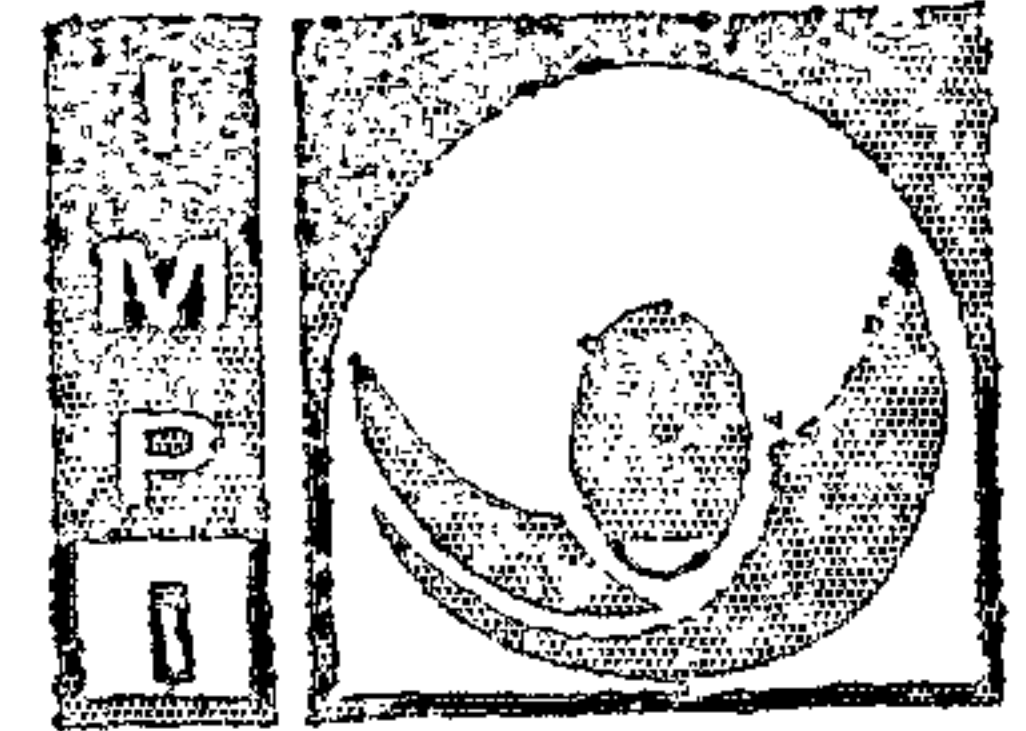


FIGURA 5

Actividad antioxidante (ABTS) en extractos de semilla





Instituto
Mexicano
de la Propiedad
Industrial

4/4

FIGURA 6

Capacidad antioxidante (DPPH) en extractos de cáscara

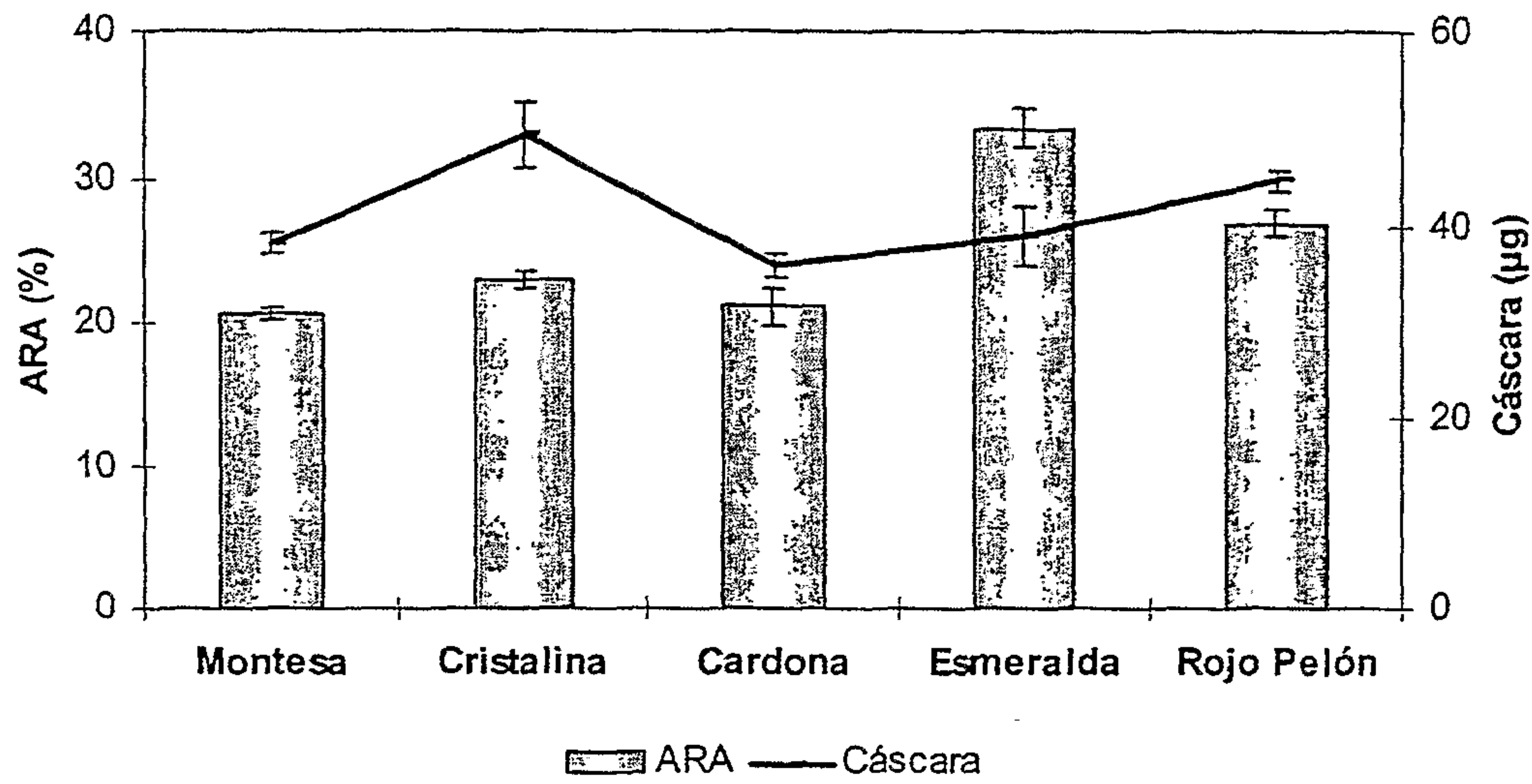


FIGURA 7

Capacidad antioxidante (ABTS) en extractos de cáscara

