

# CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE LA CORTEZA DE CUACHALALATE (*Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht.) EN MÉXICO

## COMMERCIALIZATION CHANNELS OF CUACHALALATE (*Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht.) BARK IN MEXICO

Fortunato Solares Arenas<sup>1</sup>, Jorge Miguel Paulino Vázquez Alvarado<sup>1</sup> y Ma. Cristina Gálvez Cortés<sup>1</sup>

### RESUMEN

El cuachalalate, (*Amphipterigium adstringens*), es una especie arbórea de la selva baja caducifolia, cuya corteza se utiliza desde tiempos prehispánicos en la medicina tradicional. Por ser uno de los productos de mayor demanda en la herbolaria mexicana y de importancia económica para las comunidades que viven en este ecosistema, en el INIFAP desde 1989 se han realizado investigaciones para mejorar su manejo lo que permite actualmente su aprovechamiento sustentable y legal. Sin embargo, el proceso de distribución aún no se había abordado, por eso se llevó a cabo el presente estudio, cuyo objetivo fue identificar las zonas de abastecimiento, las rutas de comercialización, los agentes que intervienen en la cadena de producción y los márgenes de ganancia entre eslabones. Para lograrlo, se hicieron observaciones de campo y una serie de entrevistas. Los resultados indican que las principales áreas oferentes de corteza son el estado de Morelos, la Mixteca Poblana y el norte de la cuenca del río Balsas; con una recolección promedio de 57.5 toneladas al año. Se detectaron cinco canales de comercialización, y en todos ellos el recolector recibe la porción más pequeña del precio final. El porcentaje que corresponde a los copiadores varía entre 6 y 33%. El margen del detallista de 20 a 97%, el cual es mayor cuando el número de intermediarios disminuye y el producto se procesa. Si la corteza se envasa, los responsables reciben 70% del precio final; mientras que los laboratorios obtienen 73%, aunque sus costos son más altos.

**Palabras clave:** *Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht., anticancerígeno, corteza medicinal, márgenes de ganancia, recolección, selva baja caducifolia.

### ABSTRACT

The cuachalalate (*Amphipterigium adstringens*) is a tree from Tropical dry forest whose bark has been used since pre-Hispanic times for traditional medical uses. As one of the most demanded products in the Mexican herbalist market and of economic importance to communities living in this ecosystem, since 1989, INIFAP has conducted research to improve its handling, which currently allows its sustainable and legal use. All that remained was to study their distribution process, which is why we carried out the present study, aimed to identify supply areas, trading routes, the agents involved in the chain and profit margins between links. To achieve it, field observations were made, as well as a set of interviews. The results indicate that the main bark supply areas are: Morelos State, the Mixteca's Puebla and north of the Balsas basin, in which an annual average of 57.5 tons are collected. Five marketing channels were identified; in all of them, the collector receives the smallest portion of the final price. The percentage paid to the collectors is between 6 to 33%. The margin of the retailer's payment varies from 20 to 97%, which is higher when less intermediates are involved, and the product is processed. When cuachalalate is processed, packers receive 70% of final price while laboratories obtained 73%, although these have costs higher.

**Key words:** *Amphipterigium adstringens* Schiede ex Schlecht., anti carcinogenic, medicinal bark, harvesting, profit margin, tropical deciduous forest.

Fecha de recepción: 29 de marzo de 2011

Fecha de aceptación: 16 de abril de 2012

---

<sup>1</sup>Campo Experimental Zacatepec, CIR-Pacífico Sur. INIFAP. Correo-e: vazquez.jorge@inifap.gob.mx

## INTRODUCCIÓN

El cuachalalate es un árbol cuya corteza se utiliza desde tiempos prehispánicos en la medicina tradicional. En la actualidad se aplica para aliviar más de 25 enfermedades distintas, en especial la gastritis, eliminación de úlceras estomacales y la cicatrización de heridas; razones por las cuales la sitúan como una de las especies de mayor relevancia en la herbolaria mexicana (Solares *et al.*, 1992, 2006, 2009; Solares, 1995). El descortezamiento tradicional es destructivo, al menos para 40% de los árboles descortezados, e impacta de forma principal a las poblaciones naturales de la región abastecedora. Este problema se acentúa cuando aumenta su demanda por parte de empresas transnacionales, al descubrirse que contiene un compuesto con potencial para el control efectivo del adenocarcinoma (Olivera *et al.*, 1999; Solares, 1999, 2009).

Después de 18 años de investigación básica y aplicada, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), se generó la tecnología para aprovechar este recurso no maderable de manera sustentable, integral y con mayor productividad. Los resultados incluyen: 1) metodología para descortezar, sin que el árbol muera y aumente su productividad en 400%; 2) tablas de productividad; 3) aislamiento de un anticarcinógeno; y 4) manejo de plantaciones para disminuir la presión antropógena sobre las poblaciones naturales (Solares y Gálvez, 2002; Solares, 2007, 2009). Esta tecnología, avalada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), es utilizada por 17 comunidades de la Reserva de la Biosfera "Sierra de Huautla", Morelos, que integran la Cadena Productiva de Cuachalalate, y que está registrada ante dicha institución desde el año 2009.

Una vez conocido y mejorado el proceso productivo del cuachalalate, era necesario definir el correspondiente a su comercialización, a fin de que los dueños y productores de este recurso decidan cómo y dónde vender a mejor precio su corteza. Para tal finalidad, se llevó a cabo el presente estudio que tuvo como objetivo investigar las rutas de comercialización, los agentes que intervienen en la cadena productiva y los márgenes de ganancia entre eslabones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Identificación de los canales de comercialización

Se aplicó el método descrito por Mendoza (1987) que incluye: a) delimitar el mercado; b) detectar las zonas de producción o fuente del producto; c) realizar pre-muestras en todos los niveles de mercado, con el propósito de identificar los agentes de la cadena; y d) aplicar encuestas detalladas a los agentes de la cadena.

## INTRODUCTION

The cuachalalate (*Amphipterigium adstringens* Shiede ex Schlecht) is a tree whose bark has been used since pre-Hispanic times for traditional medical purposes. Nowadays, it is used for treating over 25 different diseases, especially gastritis, peptic ulcer and wound scarring. Thus, it is considered to be one of the most relevant species in the Mexican herbarium (Solares *et al.*, 1992, 2006, 2009; Solares, 1995). The traditional barking done by collectors is quite destructive, since it kills at least 40% of the barked trees, and has an impact mainly on the natural populations of the supply area. The problem is stressed when the demand of transnational companies increases, because it has been found that it has a substance that can potentially control adenocarcinoma effectively (Olivera *et al.*, 1999; Solares, 1999, 2009).

After 18 years of basic and applied research, the National Forest, Agriculture and Game Research Institute (INIFAP) generated the necessary technology for sustainably, comprehensively and productively exploiting such non-timber resource. Such results include: 1) barking methodology that does not kill the tree and increases productivity in 400%; 2) productivity tables; 3) isolation of anticarcinogenic; and 4) handling of plantations for reducing anthropogenic pressure on natural populations (Solares and Gálvez, 2002; Solares, 2007, 2009). This technology, supported by the National Forest Commission (CONAFOR), is currently being used in 17 communities of "Sierra de Huautla", Biosphere Reserve at Morelos state, which belong to the Cuachalalate Productive Chain, and is registered before such institution since 2009.

Once the productive process became familiar and was improved, it was necessary to find the commercialization process of this natural product that would allow owners and producers to decide how and where to sell the bark at a better price. Thus, this study was carried out in order to identify the commercialization routes, the agents intervening in the productive chain and the profit margin of each link.

## MATERIALS AND METHODS

### Identifying channels of commercialization

The method described by Mendoza (1987) was applied. It includes: a) define the market; b) find production areas or product sources; c) carry out previous samplings in all market levels in order to identify the chain agents; and d) apply detailed surveys to the chain agents.

Product supply area.- It was identified based on the field observations carried out for several years, and information provided by key persons. A questionnaire was applied through an open interview, based on a collaborative research of producers and of the following links. There were also workshops

Zona de abastecimiento del producto.- Se identificó con base en las observaciones de campo realizadas durante varios años de trabajo y con información de personas clave. Se aplicó un cuestionario a través de una entrevista abierta, la cual se apoyó en una investigación participativa tanto de productores como de los siguientes eslabones. Se hicieron talleres donde se concentró a cinco personas de cada una de las 25 comunidades rurales incluidas en el estudio, a quienes se les aplicó un segundo cuestionario sobre las primeras etapas de comercialización de la corteza de cuachalalate.

Identificación de eslabones y agentes de comercialización.- Esta actividad inició con la selección de los principales mercados en los estados de Morelos: (Cuautla, Cuernavaca, Yauatepec y Jojutla); Veracruz: (Orizaba, Córdoba y Xalapa) Oaxaca: (Oaxaca y Totolapan); Coahuila (Saltillo), Puebla (Puebla), Guerrero (Chilpancingo) y Distrito Federal. Se visitaron sus expendios de plantas medicinales y se aplicó un cuestionario a todos los expendedores para conocer no solo el proceso de compra-venta, sino también el origen y la calidad del producto comercializado. Cuando se obtuvo el nombre y la dirección de algún elemento del siguiente eslabón, se procedió a coleccionar los datos que permitieran describirlo de forma cualitativa y cuantitativa. Así, se continuó la cadena, en la que se incluyeron las tiendas naturistas, hasta llegar al consumidor final.

### Cálculo de los márgenes de comercialización

La importancia de un eslabón en la cadena se determinó mediante el cálculo del margen de comercialización a partir del método propuesto por Caldentey (1986), quien lo caracterizó como el aumento de precio experimentado por un producto en todo el proceso de comercialización o en una parte del mismo. Este margen, que tiene como objetivos cubrir los costos y riesgos de la distribución y generar una ganancia a los participantes, se divide en dos tipos: absoluto y margen. Debido a que la cadena productiva del cuachalalate está caracterizada por varios canales de comercialización, la estimación de ambos márgenes se hizo para cada uno de ellos.

Margen absoluto.- Es la diferencia de los precios en el proceso parcial o total de la comercialización y, en general, incluye costos más beneficios de comercialización, debido a lo difícil que resulta separar de los costos de mercadeo. De manera algebraica se expresa como:

$$MA = P_v - P_c$$

Donde:

MA = Margen absoluto  
 $P_v$  = Precio de venta de una unidad o del equivalente de una unidad del producto  
 $P_c$  = Precio de compra de una unidad o del equivalente de una unidad del producto

where five people from each of the 25 rural communities included in the study were summoned, and to whom a second questionnaire regarding the first cuachalalate bark commercialization stages was applied.

Identifying links and commercialization agents.- This activity started with the selection of the main markets in the states of Morelos (Cuautla, Cuernavaca, Yauatepec, and Jojutla), Veracruz (Orizaba, Córdoba, and Jalapa), Oaxaca (Oaxaca and Totolapan), Coahuila (Saltillo), Puebla (Puebla), Guerrero (Chilpancingo) and Distrito Federal. Their medicinal plant stores were visited and a questionnaire was applied to all salespeople in order to learn about the commercialization process, but also about the origin and quality of the product sold. Once the name and address of an element of the following link was obtained, we proceeded to collect all the data that would allow us to describe it both qualitatively and quantitatively. Thus, the following links were examined, including naturist shops and the final consumer.

### Calculating the commercialization margins

In order to acknowledge the importance of any link of the chain, a commercialization margin was calculated based on the method proposed by Caldentey (1986), who characterized it as the price increase experienced by a product in its entire commercialization process or in part of it. Such margin, whose purpose is to cover distribution costs and risks, and generate profit for the participants, is divided into two types: absolute and relative. Since the production chain of the cuachalalate is characterized by several commercialization channels, both margins were calculated for each channel.

Absolute margin. It is the price difference within the partial or total commercialization process, and in general terms includes costs plus commercialization benefits, since it is difficult to separate marketing costs. Algebraically, it would be expressed with the following formula:

$$MA = P_v - P_c$$

Where:

MA = Absolute margin  
 $P_v$  = Selling price per unit or the equivalent of a unit.  
 $P_c$  = Purchasing price per unit or the equivalent of a unit.

Relative margin.- It is the percentage increment in the product's price, expressed algebraically as follows:

$$MR = (P_v - P_c) / P_v * 100$$

Where:

MR = Relative margin  
 $P_v$  = Selling price per unit or the equivalent of a unit.  
 $P_c$  = Purchasing price per unit or the equivalent of a unit.

Margen relativo.- Es el incremento porcentual en el precio del producto, su expresión algebraica es:

$$MR = (P_v - P_c) / P_v * 100$$

Donde:

- MR = Margen relativo
- P<sub>v</sub> = Precio de venta de una unidad o del equivalente de una unidad del producto
- P<sub>c</sub> = Precio de compra de una unidad o del equivalente de una unidad del producto

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Zonas de abastecimiento

Se determinaron tres zonas principales en México: la parte sur del estado de Morelos, parte de la Mixteca Poblana y el norte de la Cuenca del Balsas (Figura 1); con una superficie total de aproximadamente 110,000 ha. En Colima, Jalisco, Michoacán y Oaxaca también se recolecta este producto; sin embargo, se utiliza para el abastecimiento local. Por ejemplo, en Totolapan, Oaxaca se comercializa en cantidades menores a una tonelada anual.

Morelos.- La zona abastecedora de cuachalalate se encuentra en la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, con 59,000 ha (municipio de Tlaquiltenango). Cerca de 100 productores están organizados en torno a la comercialización de este producto bajo una Unidad de Manejo Ambiental Forestal (UMAFORSUR) y registrados como Cadena Productiva de Cuachalalate, la cual incluye 17 de las 21 comunidades rurales localizadas en la Reserva. Se estima una recolecta de corteza de 22.5 toneladas al año (Solares y Gálvez, 2002).

Mixteca poblana.- Comprende alrededor de 20,000 ha y el aprovechamiento lo realizan entre 40 y 50 personas de la comunidad denominada La Ciénega, municipio Chiautla de Tapia, Pue. Se estima una recolecta anual de 24 toneladas de corteza, que son vendidas a exportadores o intermediarios del mismo estado.

Cuenca del Balsas.- En la parte norte de la cuenca, al menos 50 personas de la cabecera municipal de Copalillo, Gro. se dedican a la comercialización de diferentes plantas medicinales, entre ellas la corteza de cuachalalate. Se estima una recolecta anual de 11 toneladas, las cuales se venden a los intermediarios.

Totolapan, Oaxaca.- Los productores de esta comunidad comercializan poca cantidad de corteza de cuachalalate: sin tener un impacto a nivel nacional. Los recolectores están constituidos de manera legal con el nombre de "Unión de Productores Maderables y No Maderables de la Selva Baja del Estado de Oaxaca, U.S.P.R.L.", pero todavía realizan

## RESULTS AND DISCUSSION

### Supply areas

Three main supply areas were identified in Mexico: the southern part of the state of Morelos, part of the Mixteca Poblana and the north of the Balsas river basin (Figure 1). The total surface amounts to 110,000 ha. In Colima, Jalisco, Michoacán, and Oaxaca, the product is also collected. However, it is used for local supply. For instance, in Totolapan, Oaxaca, less than a ton is sold each year.

Morelos.-The cuachalalate supply area is located in Sierra de Huautla, and covers 59,000 ha (Tlaquiltenango municipality). Around a hundred producers have organized for commercializing this product as part of a Forest Environmental Management Unit (UMAFORSUR), which is registered as a Cuachalalate Productive Chain, which includes 17 out of 21 of the rural communities located inside the reservoir. It is estimated that the bark collected amounts to 22.5 tons a year (Solares and Gálvez, 2002).

Mixteca poblana.- It comprises around 20,000 ha, and the exploitation is done by around 40 to 50 people that belong to the community La Ciénega, Chiautla de Tapia municipality, Puebla state. An annual collection of 24 tons of bark is estimated, which is sold to exporters and middlemen from the same state.

Cuenca del Balsas.- In the northern part of the basin, at least 50 people from the municipality of Copalillo, Guerrero state, commercialize different kinds of medicinal plants, and cuachalalate bark is among them. An annual collection of 11 tons is estimated, which is also sold to middlemen.



Figura 1. Zona de abastecimiento de corteza de cuachalalate en México.

Figure 1. Cuachalalate bark supply area in Mexico.

el descortezamiento de manera tradicional, sin capacitación. El producto lo venden en algunos mercados locales fuera de la ciudad de Oaxaca y cuando participan en la expoforestal nacional.

## Agentes de la cadena

De acuerdo con el estudio de campo, se identificaron los siguientes agentes participantes en el proceso de recolección y distribución:

**Recolector.-** Persona que puede ser dueña o no del recurso y que se dedica a descortezar los árboles. En promedio, un recolector cosecha por temporada de 150 hasta 300 kg. La temporada de aprovechamiento inicia en noviembre y finaliza en mayo, y se obtiene un kilogramo de corteza, en una media de 10 a 15 minutos.

**Acopiador.-** Es el primer enlace entre el recolector y los intermediarios. Para el cuachalalate se detectaron cuatro: 1) Axochiapan, 2) Mercado de Sonora, 3) Puebla-Tlaxcala; y 4) exportador.

1) Axochiapan. Localizado al sureste del estado de Morelos y limita con Puebla. En este sitio se concentra la corteza de cuachalalate de Morelos y la Mixteca Poblana, que en promedio son cuatro toneladas por temporada. El acopiador paga \$500.00 kg<sup>-1</sup>, puesto en su local.

2) Mercado de Sonora. Se ubica en el Distrito Federal y juega un papel fundamental en la comercialización de plantas medicinales, ya que es un centro de acopio de los lugares de recolección. La expectativa era que en las entidades federativas donde se distribuye *Amphipterigium adstringens*, se comercializara también el producto nativo; no obstante, la situación es diferente. Desde este centro de acopio se distribuye a tiendas y "hierberías" de los principales mercados del país. Entre noviembre y mayo se acumulan alrededor de siete toneladas de corteza. Es importante señalar que solo una familia de Tepalcingo, Morelos es la encargada de abastecer gran parte del producto al mercado de Sonora: durante una temporada recolecta una tonelada y la vende de manera directa. El resto del cuachalalate proviene de otras regiones del estado de Morelos y del norte de la Cuenca del Balsas, en Guerrero. El acopiador paga \$50.00 kg<sup>-1</sup>, puesto en el Distrito Federal.

3) Puebla-Tlaxcala. Se considera centro de acopio porque en esas entidades hay personas que recopilan el cuachalalate para venderlo a exportadores, laboratorios naturistas y empresas envasadoras. Al año se obtienen en promedio ocho toneladas y pagan \$ 5.00 kg<sup>-1</sup> a los recolectores.

4) Exportador. Son los comerciantes, constituidos como empresa, encargados de acopiar el producto para venderlo en el extranjero. Compran, de manera directa,

Totolapan, Oaxaca- The producers from this community commercialize small amounts of cuachalalate bark, which have no impact at domestic level. Harvesters are legally constituted as "Unión de Productores Maderables y No Maderables de la Selva Baja del Estado de Oaxaca, U.S.P.R.L.", but still bark trees in a traditional untrained way. The product is sold in certain local markets outside Oaxaca city, and when they participate in the national forestry exhibition.

## Chain agents

According to the field study, the following agents participating in the collection and distribution process were identified:

**Harvester.-** Person that can either own the resource or not and who is in charge of barking trees. A collector harvests an average of 150 to 300 kg per season. The exploitation season starts in November and finishes in May, and a kilogram of bark is obtained in an average of 10 to 15 minutes.

**Middleman.-** It is the first link between harvester and intermediaries. For the cuachalalate, four middlemen who gather the product were identified: 1) Axochiapan, 2) Mercado de Sonora, 3) Puebla-Tlaxcala and 4) exporter.

1) Axochiapan. It is located southeast of the state of Morelos and limits with the state of Puebla. The cuachalalate bark from Morelos and the Mixteca Poblana are concentrated there, which amounts to an average of four tons per season. This middleman pays \$500.00 kg<sup>-1</sup>.

2) Mercado de Sonora. It is located in the Distrito Federal and plays a fundamental role in the commercialization of medicine plants, since it gathers the collection from the main sites. The expectation was that the native product was also commercialized in the states where *Amphipterigium adstringens* is distributed. However, that is not the case. It distributes the product to stores and herb stalls in the main markets of the country. Around seven tons of bark are accumulated each year between November and May. It is important to highlight that there is only one family in Tepalcingo, Morelos, in charge of supplying most part of the product to this market; during a season, it collects a ton and sells it directly. The rest comes from other regions of the state of Morelos and the northern area of the Cuenca de Balsas, in Guerrero. The middleman pays \$50.00 kg<sup>-1</sup> in the Distrito Federal.

3) Puebla-Tlaxcala. It is considered a gathering center because there are people in these states that collect the cuachalalate to sell it to exporters, naturist labs and packers. Each year, an average of eight tons is obtained, and collectors are paid \$ 5.00 kg<sup>-1</sup>.

4) Exporter. These are the salesmen that have constituted a company, and are in charge of gathering the product for

alrededor de 26 toneladas al año a los recolectores o al acopiador Puebla-Tlaxcala. El destino del producto son los laboratorios que lo procesan para elaborar extractos para su venta como suplementos alimenticios. De tal forma, que se convierten en los más beneficiados, como el laboratorio *MPT HEALTH PRODUCTS* de América, que tiene una patente para un producto de cuachalalate mezclado con cola de caballo para el control de hemorroides. Este acopiador paga \$5.00 kg<sup>-1</sup>.

Empresas transformadoras.- Son aquéllas que utilizan el cuachalalate como materia prima para darle valor agregado, el cual comprende desde su empaclado con un logotipo, hasta la elaboración de pastillas y extractos. Los dos tipos de empresas son: 1) laboratorios naturistas y 2) envasadoras.

1) Laboratorios naturistas. Empresas nacionales que compran corteza de cuachalalate para elaborar un extracto acuoso mezclado con material inerte y con ello forman pastillas, que son vendidas en frascos con 50 piezas a las tiendas naturistas, a un precio de \$66.70 (Figura 2). Estos laboratorios no cuentan con la certificación de la Secretaría de Salud, razón por la cual se vende como suplemento alimenticio. Al año, compran, en promedio, dos toneladas al acopiador Puebla-Tlaxcala a un precio de \$100.00 kg<sup>-1</sup>, puesto en sus plantas.

2) Envasadoras. Compañías que compran corteza de cuachalalate y la colocan en bolsas, previa selección y deshidratación. Algunas de ellas utilizan bolsas de plástico con 100 g de corteza y la venden en \$35.00 cada una. Otras la muelen y la envasan en cedazos de 1 g, conocidos de modo popular como bolsas de té, que se comercializan en cajas, cuyo contenido es de 30 unidades y con un precio de \$25.00 a \$50.00 (Figura 2). Las envasadoras compran al año un promedio de cuatro toneladas al acopiador Puebla-Tlaxcala, a razón de \$100.00 kg<sup>-1</sup>. Poseen mayor diversidad de productos, pero no existe certeza de su pureza, por no contar con un sustento legal del producto original.

Detallistas.- Son intermediarios que tienen como función básica fraccionar o dividir el producto y ponerlo al alcance del consumidor final. Como detallistas de cuachalalate se identificaron: 1) mercados tradicionales, 2) supermercados y 3) tiendas naturistas.

1) Mercados tradicionales. Se denominan así a los locales donde se vende todo tipo de hierbas, cortezas, flores, brebajes y amuletos con fines medicinales, y se localizan en todas las entidades del país. En ellos, se vende de manera directa a los consumidores finales 24.5 toneladas de corteza de cuachalalate al año, a un precio que varía entre \$150.00 y \$300.00 kg<sup>-1</sup>.

2) Supermercados. Son sitios donde se comercializa al menudeo todo tipo de productos, desde alimentos hasta medicinas,

selling it abroad. They buy around 26 tons a year directly from the harvesters or to the middlemen in Puebla-Tlaxcala. The product is then sold to labs, where it is processed and extracts are manufactured to be sold as dietary supplements. Therefore, they obtain the highest profits. For instance, the *MPT HEALTH PRODUCTS* of America is a lab that owns a patent for a cuachalalate product mixed with horsetail for controlling hemorrhoids. This middleman pays \$5.00 kg<sup>-1</sup>.

Manufacturing companies.- These are companies that use the cuachalalate as raw material and add value to it. This includes packing it using their logo, and even manufacturing pills and extracts. The two types of companies are: 1) naturist labs and 2) packers

1) Naturist labs. These are national companies that buy cuachalalate bark to produce a watery extract mixed with inert material for manufacturing pills, which are sold in bottles containing 50 pills to naturist shops at a price of \$66.70 (Figure 2). These labs are not certified by the Ministry of Health, which is why the product is sold as a dietary supplement. Each year, they buy an average of two tons to the Puebla-Tlaxcala middlemen, at a price of \$100.00 kg<sup>-1</sup> set in their plants.

2) Packers. These are companies that buy the cuachalalate bark and put it into bags, after a selection and dehydration process. Some of them use plastic bags with 100 g of bark and sell each at \$35.00. Other grind it, sieve it and pack it in 1 g sachets, commonly known as tea bags, sold in boxes containing 30 units, at a price of \$25.00 to \$50.00 (Figure 2). Packers buy an average of four tons a year to the Puebla-Tlaxcala middlemen, at a price of \$100.00 kg<sup>-1</sup>. They offer diverse products, but there is no certainty regarding their purity, since the original product is not legally registered.



Figura 2. Presentación en pastillas y bolsas de té, como suplemento alimenticio para curar gastritis.  
Figure 2. Bottle of pills and tea bags, sold as dietary supplement for healing gastritis.

Detailers.- These are intermediaries whose basic function is to fraction or divide the product and make it available to the final consumer. Four cuachalalate detailers were identified: 1) traditional markets, 2) supermarkets and 3) naturist shops.

y se ubican principalmente en las grandes ciudades del país. En estos lugares el cuachalalate se ofrece en bolsas de 100 g y en cajas con bolsitas para preparar té, aunque no en todos los supermercados se vende en esta presentación. Se comercializan cuatro toneladas de cuachalalate al año.

3) Tiendas naturistas. Locales especializados en la venta de productos naturales alimenticios, cosméticos y medicinales que, por lo general, se ubican en ciudades grandes, aunque también existen en localidades pequeñas. Se surten de los laboratorios naturistas y venden al menudeo alrededor de dos toneladas de cuachalalate al año.

### Canales y márgenes de comercialización

Se identificaron los canales que se muestran en la Figura 3. Enseguida, se describe cada uno de ellos con sus correspondientes márgenes de comercialización.

1) Traditional markets. This is the name given to stalls that sell all kinds of medicinal herbs, barks, flowers, potions and tokens, which are located all throughout the country. They sell 24.5 tons of cuachalalate bark each year directly to final consumers, at a price that ranges between \$150.00 and \$300.00 kg<sup>-1</sup>.

2) Supermarkets. These are places where all kinds of products -from food to medicine- are sold at retail prices, and they are located mainly in the country's largest cities. In supermarkets, cuachalalate is offered in 100 g bags and boxes containing sachets for tea, although not all supermarkets offer this presentation. Four tons of cuachalalate are sold each year in supermarkets.

3) Naturist shops. These are places specialized in selling natural dietary, cosmetic and medicinal products. They are usually located in larger cities, although they can also be found in smaller towns. These kinds of shops are supplied by naturist labs and they sell around two tons of cuachalalate a year at retail price.

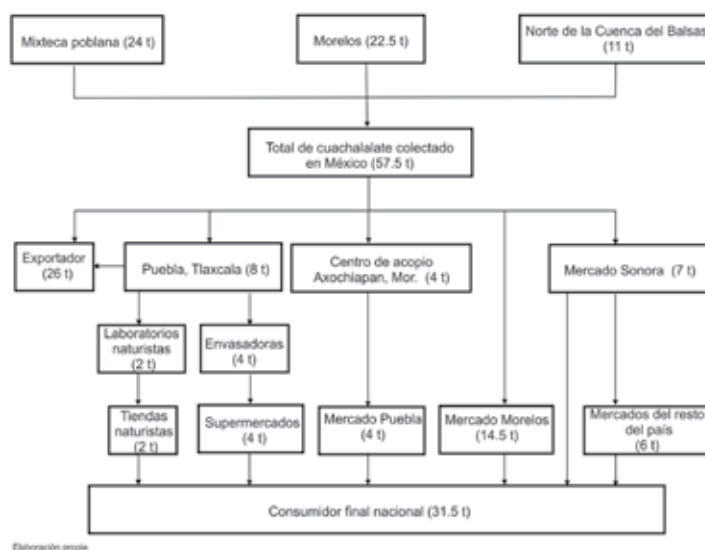


Figura 3. Canales de comercialización de la corteza de cuachalalate en México.

Figure 3. Cuachalalate bark commercialization channels in Mexico.

### Commercialization channels and margins

Canal de exportación.- Inicia con los recolectores de Morelos y la Mixteca Poblana. Estos últimos entregan de modo directo a los exportadores un promedio de 24 toneladas de cuachalalate al año. Los exportadores les pagan \$5.00 kg<sup>-1</sup>. Dado que dicha cantidad es insuficiente para cubrir la demanda, le compran al intermediario Puebla-Tlaxcala dos toneladas anuales a un precio de \$5.00 kg<sup>-1</sup>. Este acopiador vende a los laboratorios

The channels showed in Figure 3 were identified. Each of them is described below, along with its corresponding commercialization margins.

Exports channel.- It starts with the collectors from Morelos and the Mixteca Poblana. The latter directly provide exporters with an average of 24 tons a year. Exporters pay them \$5.00 kg<sup>-1</sup>. Since it is not enough to supply the demand, they also buy two tons a year at a price of \$5.00 kg<sup>-1</sup> from the middlemen

extranjeros a un equivalente de \$150.00 kg<sup>-1</sup>. Los márgenes de ganancia se muestran en el Cuadro 1.

in Puebla-Tlaxcala. This supplier sells it to foreign labs at an equivalent of \$150.00 kg<sup>-1</sup>. The profit margins of this channel are presented in Table 1.

Cuadro 1. Margen de comercialización absoluto y relativo del exportador.  
Table 1. Absolute and relative commercialization margin of exportation.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	5.00			3.33
Margen del exportador		145.00	96.67	96.67
Precio de venta del exportador	150.00			
Margen total		145.00	96.67	

El margen del exportador es de 96.67%, el cual es grande si se considera que su trabajo de intermediación se reduce a visitar a los recolectores para acopiar el producto y entregarlo, tal cual, a los laboratorios extranjeros para su procesamiento. Cabe señalar que no fue posible obtener información del intermediario o consumidor final en el extranjero.

As we can see in Table 1, the exporter's margin is 96.67%, which is quite large, if we consider that his job as an intermediary consists in visiting collectors for gathering the product and deliver it, without processing, to foreign labs. It is important to notice that it was not possible to follow the product up to the intermediary or final consumer abroad.

Canal de acopiadores de Puebla-Tlaxcala.- Los acopiadores compran ocho toneladas de corteza a un precio de \$5.00 kg<sup>-1</sup>, provenientes de la región de Morelos y la Cuenca del Balsas. Dos toneladas las venden a los exportadores, dos a los laboratorios naturistas y cuatro a empresas envasadoras. Los laboratorios naturistas compran el producto a \$100.00 kg<sup>-1</sup> y lo venden a las tiendas naturistas a un equivalente de \$1,333.00 kg<sup>-1</sup>. Estas, a su vez, lo venden a los consumidores finales a un equivalente de \$1,600.00 kg<sup>-1</sup>. Los márgenes de comercialización del canal Puebla-Tlaxcala-laboratorios se muestran en el Cuadro 2.

Middlemen of Puebla-Tlaxcala channel.- The middlemen buy eight tons of bark at a price of \$5.00 kg<sup>-1</sup>. It comes from the region of Morelos and the Cuenca del Balsas. Two tons are sold to exporters, two to naturist labs and four to packaging companies. Naturist labs buy the product at \$100.00 kg<sup>-1</sup> and sell it to naturist shops at an equivalent of \$1,333.00 kg<sup>-1</sup>. The latter, in turn, sell it to final consumers at an equivalent of \$1,600.00 kg<sup>-1</sup>. The commercialization margins of the Puebla-Tlaxcala-laboratories channel are shown in Table 2.

Cuadro 2. Margen de comercialización absoluto y relativo del canal Puebla-Tlaxcala-Laboratorios.  
Table 2. Absolute and relative commercialization margin of the Puebla-Tlaxcala-laboratories channel.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	5.00			0.31
Margen del acopiador		95.00	95.00	5.94
Precio de venta del acopiador	100.00			
Margen del laboratorio		1,180.00	92.19	73.75
Precio de venta del laboratorio	1,280.00			
Margen del detallista		320.00	20.00	20.00
Precio de venta del detallista	1,600.00			
Margen total		1,595.00	99.69	

En este canal el margen mayor, tanto absoluto como relativo total, corresponde al laboratorio, ya que compra a \$100.00 y vende a \$1,280.00 kg<sup>-1</sup>. Se desconocen sus costos, que seguramente son altos; sin embargo, se deduce que su utilidad es grande.

In this channel, the highest absolute and total relative margins correspond to the laboratory, since it buys at \$100.00 and sells at \$1,280.00 kg<sup>-1</sup>. The production costs are unknown, but they are certainly high. However, the assumption is that they make a



En porcentaje de margen de comercialización, el siguiente eslabón es el detallista. Los márgenes de comercialización del canal Puebla-Tlaxcala-ensadoras se muestran en el Cuadro 3.

lot of profit. In terms of commercialization margin percentages, the following link is the detailer. The commercialization margins of the Puebla-Tlaxcala packers are shown in Table 3.

Cuadro 3. Margen de comercialización absoluto y relativo del canal Puebla-Tlaxcala-ensadoras.

Table 3. Absolute and relative commercialization margin of the Puebla-Tlaxcala-packers channel.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	5.00			0.50
Margen del acopiador		95.00	95.00	9.50
Precio de venta del acopiador	100.00			
Margen del ensador		700.00	87.50	70.00
Precio de venta del ensador	800.00			
Margen del detallista		200.00	20.00	20.00
Precio de venta del detallista	1,000.00			
Margen total		995.00	99.50	

El margen más grande, tanto absoluto como relativo total, corresponde a los ensadoras, ya que compran a \$100.00 y venden a \$800.00 kg<sup>-1</sup>. Sus costos son mínimos, pues solo incluyen los procesos de secado, molido y envasado en bolsitas de té (Cuadro 3).

The highest absolute and total relative margins correspond to packers, since they buy at \$100.00 and sell at \$800.00 kg<sup>-1</sup>. Their production costs are minimal, since they only include drying, grinding and packing in sachets or tea bags (Table 3).

Canal centro de acopio Axochiapan, Mor.- En este lugar se reúnen cuatro toneladas de cuachalalate provenientes de la misma entidad y de la Cuenca del Balsas, se envían a los mercados del estado de Puebla, donde lo adquiere el consumidor. El centro lo compra a \$5.00 kg<sup>-1</sup>, y lo comercializa a \$50.00 kg<sup>-1</sup> a los detallistas, quienes a su vez, lo ofrecen al consumidor final en paquetes de 100 g a un precio de \$100.00 kg<sup>-1</sup> a \$150.00 kg<sup>-1</sup>. Los márgenes de ganancia de este canal se muestran en el Cuadro 4.

Axochiapan, Mor., gathering center channel.- This place gathers four tons of cuachalalate from the same state and from the Cuenca del Balsas. They are sent to markets in Puebla, where it is bought by the consumer. The center buys at \$5.00 kg<sup>-1</sup> and sells it at \$50.00 kg<sup>-1</sup> to detailers. The latter, in turn, offers it to the final consumer in packages of 100 g at a price that ranges from \$100.00 kg<sup>-1</sup> to \$150.00 kg<sup>-1</sup>. The profit margins of this channel are shown in Table 4.

Cuadro 4. Margen de comercialización absoluto y relativo del canal Axochiapan-detallista.

Table 4. Absolute and relative commercialization margin of the Axochiapan-detailer channel.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	5.00			3.33
Margen del acopiador		45.00	90.00	30.00
Precio de venta del acopiador	50.00			
Margen del detallista		100.00	66.67	66.67
Precio de venta del detallista	150.00			
Margen total		145.00	96.67	

En este canal el margen más alto, tanto absoluto como relativo total es para el detallista, quien compra a \$50.00 kg<sup>-1</sup> y vende a \$150.00 kg<sup>-1</sup>. Además, no tiene costos, ya que la corteza se comercializa envuelta en periódico.

In this channel, the highest absolute and total relative margins correspond to the detailer, who buys at \$50.00 kg<sup>-1</sup> and sells at \$150.00 kg<sup>-1</sup>. Besides, he does not incur in costs, since the bark is only packed in newspaper.

Canal de comercialización en mercados de Morelos.- Los "hierberos" compran al recolector y venden de manera directa al consumidor; tienen su local en los mercados de las principales ciudades de la entidad: Cuautla, Jojutla y Cuernavaca. En esta última, se comercializan, en promedio, siete toneladas anuales. Adquieren bultos de 20 kg a un costo que varía de \$50.00 a \$90.00, lo cual significa que compran a \$2.50 o \$4.50 el kilogramo. Por su parte, en Cuautla se consumen por temporada siete toneladas de cuachalalate. En dicha ciudad se localiza el mayor número de expendios: 13 establecidos y cuatro ambulantes. Sus "hierberos", que obtienen el cuachalalate de los principales recolectores del estado, compran el bulto a \$100.00, que implica un precio de \$5.00 kg<sup>-1</sup>, y lo venden desde \$100.00 hasta \$150.00 kg<sup>-1</sup>. Respecto al mercado de Jojutla, que está compuesto por cuatro centros establecidos y uno ambulante, se consume media tonelada por temporada. Se compra a \$7.50 kg<sup>-1</sup> y se vende a \$100.00 kg<sup>-1</sup> (Cuadro 5).

Markets in Morelos commercialization channel.- Herbalists buy from harvesters and sell the product directly to the final consumer. They own a stall in markets located in the main cities of the state: Cuautla, Jojutla and Cuernavaca. In the latter, an average of seven tons a year is commercialized. They buy 20 kg sacks at prices ranging from \$50.00 to \$90.00, which means that the price per kilogram goes from \$2.50 to \$4.50. In Cuautla, the seasonal consumption amounts to seven tons. Most stores are located in this city: 13 are properly settled, and four are itinerant. Herbalists, who obtain the cuachalalate from the main harvesters in the state, buy the sack at \$100.00, which means that the price per kilogram is \$5.00 kg<sup>-1</sup>, and sell it at prices ranging from \$100.00 to \$150.00 kg<sup>-1</sup>. In the case of the Jojutla market, which has four established centers and an itinerant one, half a ton is consumed each season. It is bought at \$7.50 kg<sup>-1</sup> and sold at \$100.00 kg<sup>-1</sup> (Table 5).

Cuadro 5. Margen de comercialización del canal en mercados del estado de Morelos.  
Table 5. Commercialization margin of the markets of the state of Morelos channel.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	4.50			3.00
Margen del detallista		145.50	97.00	97.00
Precio de venta del detallista	150.00			
Margen total		145.50	97.00	

En este canal el margen más grande, tanto absoluto como relativo total lo tiene el detallista, quien adquiere a \$45.00 y vende a \$150.00 kg<sup>-1</sup>, y no eroga recursos ya que la corteza la comercializan envuelta en periódico. En este canal, el recolector vende a menor precio que por otros canales.

In this channel, the highest absolute and total relative margins correspond to the detailer, who buys at \$45.00 and sells at \$150.00 kg<sup>-1</sup>, and spends no resources, since the bark is packed in newsprint paper. In this channel, the collector sells at a lower price, compared to other channels.

Canal mercado de Sonora.- Es fundamental, ya que es el medio para llegar a todos los mercados del país. Al mercado de Sonora se desplazan principalmente los recolectores de Morelos y, en forma mínima, los de la Cuenca del Balsas para vender su producto. Por el hecho de transportarlo a la Ciudad de México les pagan \$50.00 kg<sup>-1</sup>. En cuanto a los intermediarios del mercado, ellos de manera directa lo ofrecen al consumidor final del Distrito Federal a \$200.00 kg<sup>-1</sup> (Cuadro 6). Cuando lo venden a detallistas de la provincia pactan un precio de \$150.00 kg<sup>-1</sup>, quienes a su vez lo ofertan al consumidor final a \$300.00 kg<sup>-1</sup> (Cuadro 7).

Sonora Market channel.- This one is fundamental, since it is the main national distribution point. The harvesters from Morelos state travel mainly to this market, and so do those from Balsas river basin, but in a lower proportion, to sell their product. They are paid \$50.00 kg<sup>-1</sup> for transporting it to Mexico City. The middlemen in the market offer it directly to the final consumers of the Distrito Federal at a price of \$200.00 kg<sup>-1</sup> (Table 6). When they sell it to detailers from other states, they establish a price of \$150.00 kg<sup>-1</sup>, and those in turn offer it to the final consumer at a price of \$300.00 kg<sup>-1</sup> (Table 7).

Cuadro 6. Margen de comercialización absoluto y relativo del canal de mercado Sonora-Distrito Federal.  
Table 6. Absolute and relative commercialization margin of the Sonora-Market, Distrito Federal channel.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	50.00			25.00
Margen del detallista		150.00	75.00	75.00
Precio de venta del detallista	200.00			
Margen total		150.00	75.00	

En este canal, el detallista compra a \$50.00 y vende a \$200.00 kg<sup>-1</sup>, lo que significa una ganancia de \$150.00. Cabe señalar que el recolector recibe un precio mayor; sin embargo, tiene que cubrir los gastos de transporte y asumir los riesgos de llevar el producto a la bodega del intermediario.

En este canal, el mercado de Sonora funciona como mayorista. En términos absolutos y relativos las ganancias no son comparables a las del minorista, pero se compensa al vender mayor cantidad. El detallista es quien más gana, aunque tiene que hacer los gastos inherentes al transporte del cuachalalate desde el Distrito Federal, hasta el mercado detallista final (Cuadro 7).

The detailer buys at \$50.00 and sells at \$200.00 kg<sup>-1</sup>, which represents a profit of \$150.00. It should be noted that the collector gets a higher profit; however, he has to cover transportation expenses and face the risks of taking the product to the middleman's warehouse.

The Mercado de Sonora works as a wholesaler. In absolute and relative terms, profits are not comparable to retailers, but selling higher quantities compensates it. The detailer gets the highest profit, although he may incur in expenses derived from transporting the cuachalalate from the Distrito Federal to the final detail market (Table 7).

Cuadro 7. Margen de comercialización absoluto y relativo del canal mercado de Sonora- Provincia.

Table 7. Absolute and relative commercialization margins of the Sonora Market - Provincia channel.

	Precio (\$ kg <sup>-1</sup> )	Margen absoluto (\$)	Margen relativo por eslabón (%)	Margen relativo total (%)
Precio de venta del recolector	50.00			16.67
Margen del acopiador		100.00	66.67	33.33
Precio de venta del acopiador	150.00			
Margen del detallista		150.00	50.00	50.00
Precio de venta del detallista	300.00			
Margen total		250.00	83.33	

Al comparar los márgenes de los cinco canales de comercialización se observa que en todas las rutas, los recolectores son los que reciben la menor parte del precio final, entre 6 y 33%. Proporción demasiado baja si se considera que en la mayoría de los canales no se le agrega valor al producto, es decir, el consumidor final recibe la corteza de cuachalalate tal como la vende el recolector. Así mismo, se observa que el margen de los detallistas es grande, de 20 a 97%, pero cabe aclarar que los volúmenes de venta son menores. El margen de los intermediarios, en general, es menor en comparación con el de los detallistas, pero superior al de los recolectores; sin embargo, por la cantidad que venden, la ganancia, en términos absolutos, es mayor que la del resto de los eslabones que conforman la cadena productiva.

Conocer la estructura de la cadena de comercialización sirve para implementar medidas que hagan más justas las relaciones de intercambio. Como el eslabón más débil es el recolector, gana menos, las primeras acciones de mejora deben encaminarse a ellos. Para que el recolector aumente su ingreso, debe asumir funciones de mercadeo, pero no en forma directa, sino a través de una organización gremial que ejecute eficientemente dichas funciones. Es erróneo obligar o inducir al recolector a desarrollar funciones de comercialización individual porque fracasarían, ya que no tienen tiempo, recursos ni la experiencia que se requieren. En caso de que tuvieran éxito, dejarían la actividad primaria para dedicarse totalmente a la comercialización (Mendoza, 1987).

When the margins of the five commercialization channels were compared, it was observed that in all routes, harvesters get the lowest percentage of the final price, between 6 and 33%. This is too low a proportion, considering that in most channels there is little value added to the product. That is, the final consumer gets the cuachalalate bark as is sold by the collector. It was also observed that the detailer's margin is large, from 20 to 97%, although it must be considered that the volumes they sell are smaller. The middleman's margin is usually lower than that of detailers, but higher than that of harvesters; however, if volume is considered, their profit, in absolute terms, is higher than that of all the other links in the chain.

Knowing the structure of the commercialization chain is useful for implementing measures that promote fairness in exchange relationships. Since the weakest link of the chain is the harvester, since he makes the less profit, the first actions to be implemented should be directed to them. In order to increase profits, the harvester should assume marketing functions, not directly, but through a union that can efficiently execute such functions. It is wrong to force or induce the collector to perform commercialization functions individually, because he would fail due to lack of time, resources and experience. In case they were successful, they would most likely leave their primary activity and completely focus on the commercialization (Mendoza, 1987).

Si los recolectores formaran una asociación para agregarle valor al producto, tendrían una mayor participación del precio final y en la formación del mismo, además se generarían empleos.

## CONCLUSIONES

La corteza del cuachalalate que se comercializa en México, se recolecta de modo principal en el estado de Morelos, la Mixteca Poblana y el norte de la Cuenca del Balsas; zonas que ofertan en promedio 57.5 toneladas anuales del producto.

Se detectaron cinco canales principales de comercialización: de exportación, acopiadores de Puebla-Tlaxcala, centro de acopio Axochiapan, mercados de Morelos y Mercado de Sonora, D. F.

En todos los canales de comercialización, el recolector es el que recibe la porción más pequeña del precio final.

La proporción del valor total del cuachalalate que les corresponde a los acopiadores varía entre 6 y 33%.

El margen de comercialización respecto al valor total del detallista fluctúa de 20 a 97%; entre menos intermediarios, más grande es el margen que le corresponde.

El precio de un kilogramo de cuachalalate es mayor cuando se vende transformado en pastilla o extractos, seguido de las bolsitas de té.

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) por financiar gran parte de esta investigación y, en especial, al geólogo Noé Navarrete por su apoyo en el proceso administrativo en dicha institución.

## REFERENCIAS

- Caldentey, P. 1986. Comercialización de productos agrarios. Editorial Agrícola Española. Madrid, España. 199p.
- Mendoza, G. 1987. Compendio de mercadeo de productos agropecuarios. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José Costa Rica. Costa Rica. 343 p.
- Olivera O., A. G., M. Soto H., M. Martínez V., T. Terrazas S. y F. Solares A. 1999. Phytochemical study of Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*, Schiede ex Schlecht.) Elsevier Science Ireland. *Journal of Ethnopharmacology* 68 :109-113.
- Solares A., F., V. Díaz, B. y J. C. Boyás, D. 1992. Avances del estudio sobre efecto del descortezamiento en la capacidad de regeneración de corteza de cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht.) en el estado de Morelos. Memoria INIFAP-SARH. Campo Experimental "Zacatepec". Publicación especial 7. Zacatepec, Morelos, México. pp. 91-98.

If harvesters got together and create a society for adding value to the product, they would get a higher percentage of the final price, more jobs would be generated and they would have a higher influence in the establishment of the final price.

## CONCLUSIONS

The cuachalalate bark, commercialized in Mexico, is collected mainly in the state of Morelos, the Mixteca Poblana and the northern area of the Balsas river basin. These areas offer an average of 57.5 tons of cuachalalate a year.

Five main commercialization channels were identified: exportation, middlemen of Puebla-Tlaxcala, gathering center Axochiapan, markets in Morelos and Sonora Market, in Distrito Federal.

In all commercialization channels, the harvesters get the smallest part of the final price.

The proportion of the total value of the cuachalalate that corresponds to middlemen varies between 6 and 33%.

The commercialization margin of the total value given to the detailer fluctuates from 20 to 97%; as the amount of intermediaries decreases, the margin is higher.

The price of a kilogram of cuachalalate is higher when it is manufactured into pills or extracts, and a little lower when it is packed into tea bags.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) for financing a large part of this research, and specially geologist Noé Navarrete, for supporting us in the administration process before such institution.

*End of the English version*

- Solares A., F. 1995. Capacidad de regeneración de la corteza y evaluación fitoquímica antes y después del descortezamiento en Cuachalalate. Tesis de Maestría. Programa Forestal. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 97p.
- Solares A., F. 1999. Estudio Químico-Biológico para una producción sostenida de corteza de cuachalalate para uso farmacéutico-industrial en el estado de Morelos. Informe Técnico. INIFAP-SAGARPA. Campo Experimental Zacatepec. Zacatepec, Morelos. 37p.
- Solares A., F. y Ma. C. Gálvez C. 2002. Diagnóstico biofísico y socioeconómico de las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal en Morelos. CDI. INIFAP-CEAMA-Morelos. Morelos, México. 168p.
- Solares A., F. y Ma. C. Gálvez C. 2002. Manual para una producción sustentable de corteza de Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht.). Publicación especial No. 34. INIFAP-SAGARPA. Campo Experimental "Zacatepec". Zacatepec, Mor. México. 15 p.

- Solares A., F., J. Jasso M., J. Vargas H., M. Soto H. y C. Rodríguez F. 2006. Capacidad de regeneración en grosor y lateral en corteza de cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht) en el estado de Morelos. RA XIMHAI. 2:481-495.
- Solares A., F. 2007. Alineación de la investigación para la conservación y aprovechamiento sustentable del cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht.). Informe Técnico. INIFAP-SAGARPA. Campo Experimental "Zacatepec". Zacatepec, Mor. México. 30 p.
- Solares A., F. 2009. Aprovechamiento sustentable de cuachalalate (*Amphipterygium adstringens* Schiede ex Schlecht.) bajo un marco legal: Tecnología INIFAP. In: Memoria. IV Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. Saltillo, Coah. México. pp 315.



Carlos Mallén, (2010).