



se alude en otra patente de esta misma fecha que se refiera al procedimiento de tratamiento de extracción.

En atención a la relación íntima de dicho procedimiento con el producto industrial que aquí se reivindica y a que, por otra parte, así se prescribe por el artículo 21 del vigente Reglamento, se estima lo mas conveniente reproducir en la presente la descripción de dicha otra patente, lo que de paso, sirve para para recordar las características del procedimiento y permitir la perfecta comprensión del invento en su conjunto.

Por consiguiente, volvemos a decir que ya se han propuesto varios métodos para extraer guayula del arbusto de este nombre. Entre estas proposiciones se halla la extracción de la goma contenida en el arbusto por medio de disolventes, pero esta extracción por disolventes, aunque no imposible, es muy cara en comparación con la efectuada por medios mecánicos. En una etapa anterior de la historia de la producción de guayula, se vió que la extracción de goma de esta planta podía hacerse mejor triturando y mauerando simplemente el arbusto en presencia de agua, en condiciones tales que las partículas finas de goma contenidas en la estructura celular de la planta se aglomaran en partículas mayores, susceptibles de separación y recogidas por flotación en agua. Este método mecánico de extracción ha sido el adoptado y empleado comercialmente.

En el curso de muchos años de experiencia por lo que se refiere al empleo comercial de este procedimiento de extracción mecánica, se ha desarrollado una práctica mas o menos normal en la manipu-



lación del arbusto despues de la recolección y antes de llevarlo al molino, y esta práctica normal es la que se sigue al trabajar los arbustos. Así vemos en Méjico, en las regiones donde abunda la Guayula, plantaciones donde el arbusto, inmediatamente después de arrancado del suelo, se extiende y se deja secar parcialmente y de prisa, mientras se expone al sol, embalándose luego para su transporte a la fábrica donde ha de realizarse la extracción.

La finalidad de esta desecación e insolación inmediata del arbusto es en parte evitar el transporte de agua sobrante y de las hojas, que contienen notoriamente poca goma, o nada, y en parte porque las experiencia ha enseñado que cuando se muelen plantas no sometidas a la acción del sol y del aire, el rendimiento, y la calidad del producto descienden mucho, prevaleciendo la creencia de que tal insolación hace que la planta produzca goma. El periodo de insolación y desecación del arbusto recién arrancado varia de una vez a otra y según el lugar, pero desde un principio se reconoció el efecto desastroso en calidad y rendimiento que suponía moler la planta sin exponerla a la atmósfera, y se adoptó en general la práctica de insolarla y secarla antes de llevarla al molino. Cuando no se hacía, al llegar la planta a la fábrica se encontraba cubierta de mildew, y destinada a producir una goma de calidad inferior, lo que se evitaba con la insolación y desecación inmediata del arbusto después de recolectado.

Así encontramos en la industria del arbusto hoy día expresiones tales como "estado pri-



mario", "resoleado" y "poco soleado", refiriéndose al arbusto, cuando se lleva al molino, siendo estos términos el resultado de una práctica aceptada y adoptada, en el método actual de tratar el arbusto antes de su molienda; y lo que ahora se pretende es someter todos los arbustos recolectados a una desecación rápida, inmediatamente después de la recolección, para llevarlos a un estado que se aproxime en lo posible a lo que quiere significar "estado primario".

En esta desecación rápida, la humedad del arbusto se reduce pronto, y las plantas, al llegar a la fábrica, no suelen contener más de un 15 % de humedad sobre el peso total del arbusto. En la estación seca, y a causa de los retrasos de transporte y almacenaje, no es raro encontrar arbustos con humedad no mayor del 10 % en la época de molienda. El arbusto recolectado en la estación lluviosa, humedecido, se ha considerado como perdido en mayor o menor proporción; y se han hecho esfuerzos especiales para desecarlo con la mayor rapidez posible.

Por eso se ve hoy en Méjico que solo entra en el molino el arbusto mas o menos enteramente desecado. Por término medio, se pasan de veinticinco a treinta y cinco días desde la recolección del arbusto hasta la molienda, y durante este lapso se produce otra desecación de la planta, como suplemento de la desecación rápida a que se somete aquella inmediatamente después de ser recogida.

En el tratamiento subsiguiente del arbusto para recuperar la goma que contiene por extrac-



ción mecánica, y el material desecado se tritura entre rodillos en presencia de agua, y el material triturado se lleva continua e inmediatamente a molinos de bolas o tubos, en que la masa triturada se mueve con agua por la acción de guijos de pedernal. La goma contenida en la planta se aglomera por la acción rozante de los guijos, en pequeñas partículas o perdigones llamadas gusanillos, que se recuperan a continuación por flotación en agua, mientras que la masa de fibra y otras impurezas baja al fondo y puede retirarse fácilmente. Los gusanillos se espuman de la superficie del depósito de sedimentación y se purifican de nuevo antes de secarse. La práctica comercial corriente pide que el arbusto se muele inmediatamente después de triturado. Se considera que la conservación del arbusto triturado lleno de humedad durante la noche, antes de molerlo, es desastrosa para la calidad y el rendimiento de goma, y la regla general es, por consiguiente, la de no triturar en el día más planta que la que los molinos puedan exprimir dentro de la misma jornada.



Es un hecho bien reconocido que la goma obtenida por el método de extracción mecánica arriba descrito y empleado universalmente para extraer guayula varía mucho, no solo en rendimiento, sino sobre todo en calidad y composición. Hay variaciones que dependen del estado del tiempo y de la estación del año en que se recolecta el arbusto, así como del grado de desecación o del lapso transcurrido entre la recolección y la molienda. Aun el arbusto llamado de "estado primario" para moler, según queda dicho, ofrece variaciones en cuanto a ca-

lidad y rendimiento del producto resultante. No se ha encontrado explicación satisfactoria a esto, ni se ha propuesto hasta ahora procedimiento alguno que elimine estas variaciones de un modo práctico.

Como ejemplo de las variaciones que ocurren en la goma de guayula producida hasta ahora, se han hecho ensayos durante un prolongado lapso, y a base de centenares de muestras de goma de guayula comercial preparada por la práctica usual, encontrándose, por ejemplo, que el llamado acetato soluble de la acetona de este material varía en forma imposible de fijar, de un 20% y menos a un 32% y más, siendo el valor medio del extracto de acetona de la goma de guayula comercial de 25 a 27% del peso de la goma seca.



Variaciones análogas se observan en las propiedades físicas de la goma de guayula obtenida por los procedimientos corrientes. Diversas muestras de goma de guayula así obtenidas ofrecerán variaciones hasta de 50% y más en sus propiedades físicas. Por ejemplo, usando una fórmula normal de ensayo compuesta de 100 partes de goma, 8 partes de óxido de zinc, 6 partes de azufre, 1,5 partes de ácido esteárico, y 0,5 partes de difenilguanidina, raramente es posible obtener una resistencia a la tensión del producto vulcanizado superior a 2000 libras por pulgada cuadrada, con un alargamiento de 850%. Un término medio entre varios centenares de ensayos físicos efectuados con goma de guayula obtenida por procedimientos corrientes, de arbustos recogidos en varios distritos productores del Norte de México, han mostrado una resistencia a la tensión de 1800 a 2000 libras por

pulgada cuadrada, con un alargamiento aproximado de 850%, con la fórmula normal antes citada. Esta resistencia a la tensión, tan baja relativamente, combinada con las variaciones extremas en la calidad vulcanizada de la goma de guayula, son bien conocidas y han dado lugar a un uso relativamente limitado de este material, que ha encontrado su camino en pequeñas cantidades en fórmulas de fabricación, más bien como suavizador que como sustituto o equivalente de la goma de plantación.

El uso de la goma de guayula hoy día está confinado prácticamente en compuestos donde su blandura y viscosidad, así como su precio, la hacen una materia adicional apetecible para las gomas de calidad superior, o cuando las mismas propiedades convienen para aplicarla en cantidades pequeñas, en unión de goma superior, para efectos de fricción.

No se ha dado explicación satisfactoria, que yo sepa, de estas enormes variaciones en las propiedades de la goma de guayula; ni se ha encontrado hasta ahora medio práctico de mejorar la calidad física de este producto en la vulcanización, ni de eliminar estas notorias variaciones en la calidad física de la goma de guayula del comercio en la actualidad. La inferioridad de la goma de guayula hoy día se ha atribuido a su contenido cuantioso en impurezas solubles en acetona, y se ha propuesto extraer la goma con acetona para reducir el extracto de acetona de la misma en términos que hagan posible usar la goma en grandes cantidades para fórmulas de fabricación. Pero esta extracción es demasiado cara, salvo en el caso de que el precio comercial de la go-



ma sea muy alto.

También se ha propuesto someter la goma de guayula actual a digestión con soluciones hirvientes de álcali cáustico y sus análogos para mejorar su calidad, pero aunque dicho tratamiento puede dar lugar a una disminución del contenido soluble en acetona de la goma, no produce una goma superior de calidad de vulcanización uniforme, y el producto tratado queda expuesto a deteriorarse, se ablanda y hace viscoso en almacén, y los fabricantes no lo encuentran aceptable, por lo que se ha abandonado prácticamente. El coste de este tratamiento con soluciones muy saturadas de álcali cáustico es además prohibitivo, teniendo en cuenta el precio actual de la goma de plantación.



Por estas razones la goma de guayula del comercio, tal como hoy la encontramos, se considera como un producto inferior, falto de uniformidad en su composición y de propiedades para la vulcanización, y que no puede compararse ni competir con goma de plantación, como sustituto de ella, salvo en proporción limitada y para determinados fines.

El presente invento comprende un procedimiento perfeccionado para tratar el arbusto de la guayula y extraer su goma, por el cual se obtienen una guayula de gran uniformidad y propiedades tan mejoradas de vulcanización y otras, que representa un valioso sustituto de la goma de plantación, con la que puede compararse en sus propiedades, superándola en algunos respectos.

Nuestras investigaciones han demostrado que son equivocadas muchas de las creencias rela-

tivas a la extracción de goma del arbusto guayula y a los métodos mejoras de trabajar el arbusto. Por ejemplo, se cree generalmente que la goma del arbusto guayula se deposita en él de la manera misma en que luego se aisla, y que la extracción de la goma del arbusto supone principios operatorios completamente distintos de los que se aplican para recuperar la goma del Havsa lattelx. Pero nuestras pesquisas muestran que la goma se halla en el arbusto guayula en forma de suspensión coloidal en los jugos de la planta, y que la goma es susceptible de coagularse del modo que se coagula la goma del lattelx; y que es de primordial importancia coagular de manera efectiva y acertada la goma del arbusto guayula si se quiere alcanzar el máximo rendimiento y la calidad mejor. Si la goma no se coagula por completo y como es debido, se perderá en rendimiento al extraer, y la calidad será inferior. Además, nuestras investigaciones indican que la práctica usual, que se considera necesaria, de secar rápidamente el arbusto después de recolectado, y de mantenerlo seco hasta el momento de moler, moliendo luego el arbusto húmedo inmediatamente después de su trituración, es en mucha parte causa de la pobre calidad y extrema variabilidad de los productos de goma de guayula del comercio tal como se conoce hoy.

Hemos visto que si el arbusto guayula, en vez de desecarse y mantenerse seco hasta el momento de molerlo, se mantiene húmedo en cierto grado, antes de ser molido, se producen en el arbusto cambios muy amplios, debidos a agentes naturales, que hacen posible obtener una goma de calidad muy superior a la



2

normal, y de propiedades uniformes, a base del arbusto así tratado.

También hemos visto que cuando el arbusto guayula se mantiene húmedo y expuesto al aire en estas condiciones, mediante regulación, se produce una descomposición muy amplia en parte de los componentes orgánicos de la planta, y particularmente en los íntimamente asociados con la goma que el arbusto contiene, de manera que se facilita la molienda ulterior y la extracción de goma del arbusto así tratado, obteniéndose un producto muy superior al actual.

Hemos comprobado asimismo que cuando el arbusto guayula se mantiene húmedo, mediante regulación, sufre un cambio originado por enzimas o bacterias, moho o agentes análogos presentes o desarrollados en el arbusto, de suerte que una gran parte de la substancia orgánica del arbusto, insoluble en agua, se descompone y pasa a ser soluble en agua, pudiendo extraerse por lavado del arbusto durante la molienda que sigue; El arbusto guayula ordinario contiene un 10 % de material soluble en agua y susceptible de extracción, calculando sobre el arbusto seco. La fibra leñosa y la médula del arbusto no contiene esencialmente goma, y representada alrededor de un 45 % de toda la planta. El contenido en goma, en seco, varia, por ejemplo, de 10 % a 15 % aproximadamente. Hemos comprobado que llega a un 15 a 20 % la proporción de todo el peso del arbusto que puede descomponerse o convertirse de insoluble en agua a soluble en agua, sometiendo el arbusto a una descom-

posición regulada por medio de agentes naturales como los citados más arriba.

El tratamiento a que sometemos el arbusto, en el procedimiento del presente invento, es el que calificamos de "enriado", a falta de otro término mejor, y porque parece tener cierta analogía con el enriado del cáñamo para producir fibras textiles. Al referirnos al procedimiento del presente invento denominándole de enriado, no usamos esta palabra en su acepción ordinaria, en que se aplica al enriado del cáñamo, sino para designar el proceso de descomposición a que sometemos la planta de guayula para descomponer o convertir una gran parte de su peso total de insoluble en soluble en agua.



Como resultado de esta descomposición amplia o radical de una gran parte de la substancia orgánica no fibrosa presente en el arbusto, y la retirada subsiguiente de los componentes solubles en agua resultantes, al moler, una gran parte de las substancias orgánicas presentes en el arbusto de guayula ordinario, se retira del molino para que no quede mecánicamente retenido en la goma durante el proceso de aglomeración. Este enriado, además, parece descomponer y hacer soluble en agua elementos componentes que, de no retirarse así, se hallan presentes como perniciosos en la parte soluble en acetona y en benzol de la goma guayula. Además, el enriado parece descomponer otros componentes orgánicos como, por ejemplo, las proteínas vegetales, en productos de descomposición que constituyen agregados convenientes de la goma, y que, al producirse, valen

para comunicar propiedades mejores a la goma.

Nuestras investigaciones del extracto soluble en acetona y en benzol, de la goma guayula ordinaria del comercio, muestran que contienen una cantidad considerable de material hidrocarbonoso, que al parecer no es ventajoso, y que además se considera responsable en mucho de las variaciones de la goma guayula y de sus propiedades inferiores. Estas impurezas hidrocarbonosas parecen descomponerse por el tratamiento de enriado, convirtiéndose parte en sustancias solubles en agua, que se retiran del arbusto por lavado durante la molienda, eliminándose de este modo para que no estén presentes en la goma final.



Además, el enriado descompone, al parecer, componentes nitrogenados o proteínicos del arbusto, que convierte en productos de descomposición de un carácter conveniente, parte de los cuales son absorbidos o incorporados por la goma cuando se extrae del arbusto enriado, y que se consideran valiosos por comunicar a la goma resultante sus propiedades notoriamente mejoradas.

El procedimiento de enriado del presente invento parece ser una fermentación o proceso hidrolítico, producido por los fermentos naturales o enzimas u otros agentes presentes en la planta, que actúan sobre los materiales insolubles de carácter hidrocarbonoso o proteínico, hidrolizándolos o convirtiéndolos en productos de descomposición o hidrólisis solubles en agua, total o parcialmente; la naturaleza del enriado indica que la descomposición de azúcar suele tener lugar primero, puesto que la primera parte del proceso es una fermentación ácida, en que se des-

prende bióxido de carbono, y que se produce luego descomposición de proteínas o sustancias nitrogenadas, pues esta última parte de la operación participa del carácter de una descomposición putrefaciente.

Tenemos razones para creer, por los resultados que hemos obtenido al enriar arbusto de guayula que la descomposición de tan gran parte de la substancia orgánica íntimamente asociada con la goma da lugar a un cambio fundamental en el estado coloide de la goma y en los componentes orgánicos de la planta inmediatamente asociados con ella; y que este cambio profundo de los componentes no gomosos asociados con la goma produce un efecto beneficioso en cuanto retira los componentes no gomosos perjudiciales, convirtiéndolos en solubles en agua, y cambiando los componentes de proteína en productos de descomposición favorables, que son absorbidos o se combinan con la goma extraída.



El enriado del presente invento tiene asimismo un efecto beneficioso al coagular goma presente en el arbusto. Esta coagulación parece ser provocada materialmente y facilitada por la conversión de la substancia orgánica insoluble en substancia orgánica soluble, con cambio consiguiente en el medio en que se dispersa la goma no coagulada, y con producción de ácidos u otros agentes que parecen promover y dar lugar a una coagulación efectiva de la goma no coagulada presente en el arbusto.

El enriado de la planta presenta ventajas considerables en la molienda que sigue. La conversión de una gran parte de los componentes normalmente insolubles en agua que contiene el arbusto,

en componentes solubles en agua, produce un aumento radical en la extracción de substancia orgánica del arbusto durante la molienda, y deja la goma en estado de intensa concentración en las partes no fibrosas del arbusto, de modo que puede extraerse más fácilmente del arbusto y requiere menos roce del molino de guijos para obtener la aglomeración y extracción de la goma. De este modo puede reducirse considerablemente el tiempo empleado en moler, y aumentarse en proporción el rendimiento de un molino de dimensiones dadas.

El enriado del invento variará algo con arreglo a las condiciones del arbusto, pero es muy conveniente para tratar arbustos cuyas condiciones cambian mucho. El arbusto recién recogido, y particularmente el arbusto jugoso, que contiene, naturalmente, agua en proporción bastante grande, por ejemplo, de 50 a 60%, puede tratarse con ventaja directamente sin someterlo a la desecación rápida y a la insolación a que se expone habitualmente. El arbusto recogido y almacenado necesita humedecerse de nuevo empapándolo en agua para dar lugar a los cambios de enriado que convengan. El enriado puede hacerse con el arbusto sin triturar, pero es mejor efectuarlo con el arbusto ya triturado. En general, el enriado del invento requiere conservar húmedo el arbusto mientras está jugoso o recién recogido, o humedecer el arbusto cuando se ha secado o contiene poca agua, y conservar el arbusto húmedo y expuesto al aire durante un lapso suficiente, por lo general varios días, hasta que el enriado haya avan-



2 / MAY 1973

zado lo bastante para dar lugar a los cambios trans-  
cendentales a que antes se ha aludido.

Para obtener mejores resultados, el  
arbusto sometido a enriado debe ser recién cogido,  
o, si se trata de arbustos conservado desde algún tiem-  
po antes de enriar, debe guardarse de descomposición  
inconveniente todo lo posible antes del enriado.  
El arbusto puede preservarse muy bien conforme se des-  
cribe en otra patente.

Cuando el arbusto se recoge a alguna  
distancia del molino y su transporte se retarda, o  
ha de almacenarse antes de moler, debe protegerse  
contra una descomposición perjudicial todo lo posible,  
por ejemplo, insolando o desecando rápidamente la  
cosecha para obtener lo que se llama un arbusto en "es-  
tado primario", de modo que llegue al molino sin que  
la goma se haya deteriorado mucho. Sin embargo,  
aún los arbustos que se hayan descompuesto algo, y  
que de ordinario producirían goma inferior, pueden  
mejorar en calidad de su goma sometiéndolos al pro-  
cedimiento de enriado.



Con arbustos recogidos previamente,  
deberá procederse a humecerlos sumergiéndolos en agua  
o rociándolos con agua hasta que la humedad sea bastante  
para iniciar el enriado. Todo el arbusto puede  
empaparse en agua para humedecerlo sin triturar, pero  
hace falta mucho tiempo. Cuando se enria el arbusto  
sin triturar, puede extenderse en el suelo y humedecer-  
se con agua o sumergirse en un depósito, del cual se  
retira luego, para extenderlo en el suelo y exponerlo  
a la acción del aire. Se mantiene húmedo regándolo  
o mojándolo de vez en cuando, por ejemplo una vez al

dia. Exponiendo de este modo el arbusto en estado húmedo al aire, y manteniéndolo húmedo, se suceden progresivamente los procesos naturales de descomposición de la materia orgánica a que antes me he referido con la expresión de "enriar".

Este enriado puede seguirse diariamente tomando muestras del arbusto y moliéndolas para ensayar la goma extraída. La mejora en calidad de la goma es progresiva, hasta alcanzar un máximo, después del cual ya no se advierte más mejora, y si se sigue enriando puede ser contraproducente, a menos que la goma se preserve, por ejemplo, incorporando en ellas preservativos.

El enriado puede efectuarse con más ventaja triturando primero el arbusto. Este puede triturarse del modo ordinario, mediante cilindros trituradores, en presencia de agua, pero en lugar de moler el arbusto triturado inmediatamente, como suele hacerse y se considera en general necesario, yo mantengo el arbusto triturado en estado húmedo, y lo humedezco de vez en cuando según haga falta, hasta que el enriado avance en términos suficientes, como indica la experiencia, o haciendo pruebas periódicas con los arbustos enriados, moliéndolos y extrayendo muestras de la molienda.

Cuando se tritura el arbusto en presencia de agua, hay oportunidad de que las enzimas o fermentos naturales u otros agentes que son motivo del enriado se distribuyan por todo el arbusto triturado, mientras el agua puede penetrar más fácilmente en la planta triturada, promoviendo así el enriado.

Un modo muy conveniente de enriar es tri-



27

turar el arbusto y ~~extenderlo~~ en el suelo en pilas, humedeciendo las pilas diariamente o con la frecuencia que convenga. Esto mantiene los arbustos húmedos y expuestos al aire, y promueve el enriado, que puede interrumpirse cuando la experiencia o los ensayos indican que ha avanzado lo suficiente.

El arbusto enriado pueden entonces molerse inmediatamente, en molinos ordinarios, o almacenarse por algún tiempo en silos o recipientes de almacenaje de los cuales se haya extraído el aire excesivo. El enriado puede efectuarse también en silos o recipientes de conservación en donde el arbusto se mantiene húmedo, y donde se admite aire fresco para expulsar los gases formados por el enriado. Una vez seco el arbusto por insolación, el contenido de goma se coagula mucho o por completo. En el caso de parte de la goma permanezca sin coagular, el ácido formado durante la primera parte del procedimiento de enriado sirve de agente coagulante y contribuye a coagular la goma.

Cuando el molino está situado cerca de la provisión de arbusto que ha de molerse, y éste puede recogerse fresco y transportarse al molino inmediatamente, puede someterse con ventaja al enriado recién cogido. Todo el arbusto, o el que se haya roto en parte, o bien el triturado apenas cogido, puede someterse al enriado en pilas levantadas en el suelo, o en balas, o esparciendo el material triturado en el suelo o en arcas especiales, impidiendo que el arbusto fresco y húmedo se seque, o humedeciéndolo si hace falta, para promover el enriado.

El tiempo requerido para desarrollar



el enriado depende algo del estado del arbusto. La planta verde o jugosa se enría más deprisa que el mismo material después de insolado y seco. El arbusto triturado en presencia de agua se enría más deprisa que el mismo material no triturado y embalado. De igual modo, el arbusto triturado se enría más deprisa cuando se extiende en el suelo en pilas no muy altas, que cuando se empaca en arcas, bodegas o silos. Las condiciones del baño de enriar, por ejemplo, el agua en que se empapa el arbusto o se tritura, influye también el enriado y en el tiempo necesario. Al baño pueden agregarse reactivos adecuados, como cal, por ejemplo, o urea, cianamida, etc. que modifican o dan lugar al enriado, o bien pueden agregarse al mismo ciertas bacterias que promueven y reducen el procedimiento de enriado. Pueden emplearse extractos de arbusto enriado, con agua, para humedecer otros arbustos, promoviendo así la inoculación del arbusto sometido a enriado con agentes activos de enriar de operaciones anteriores. La temperatura del enriado influye también la duración del mismo, y conviene mantener una temperatura uniforme no menor de 30°C aproximadamente. El acceso de aire mientras se enria parece ser también ventajoso en cuanto reduce la duración del proceso.



2

Quando el arbusto antes de enriar, debe almacenarse y conservarse, o cuando el arbusto enriado debe conservarse durante algún tiempo después de enriar y antes de la molienda, el arbusto puede tratarse muy bien con agentes preservativos o estabilizadores, por ejemplo, los descritos en nuestra otra patente mencio-

nada previamente. La adición de una pequeña cantidad de este agente, por ejemplo, paraaminodimetilanilina, preservará la goma del arbusto contra deterioro durante grandes lapsos de tiempo, sin estorbar el enriado del arbusto así tratado.

El arbusto fresco contiene la goma en forma de suspensión coloidal en los jugos de la planta. La goma ha de coagularse antes de la molienda. Cuando se somete arbusto fresco al enriado, éste hace coagularse la goma, lo que se debe al parecer a ácidos generados durante el enriado, que actúan como elementos coagulantes sobre la goma. El enriado del arbusto que contiene goma sin coagular somete el medio orgánico coloidal en que la goma está suspendida a la acción descomponentes del proceso de enriado, de modo que éste sirve al parecer no sólo para coagular la goma, sino también para retirar del medio coloidal suspensión aquellas substancias que de otro modo estorbarían la coagulación efectiva o tenderían a ser incluidas en la goma coagulada.

Es de importancia que el arbusto sometido a molienda tenga la goma completamente coagulada en su interior, para evitar pérdidas durante la molienda. Si el proceso de enriado no produce una coagulación suficientemente completa, el arbusto puede tratarse por medio de agentes suplementarios de coagulación. Puede, por ejemplo, sumergirse en agua hirviendo durante tiempo suficiente para completar la coagulación.

El arbusto enriado, con su goma coagulada y con una gran parte de los componentes normal-



mente insolubles, hechos solubles al enriar, se somete a molienda para extraer la goma del mismo. Si el arbusto, se enría sin triturar, debe ser primero triturado y luego molido. Si se tritura antes de enriar, el arbusto enriado puede llevarse directamente a los molinos para extraer la goma que contiene.

Puede emplearse el mismo molino o varios para extraer la goma del arbusto enriado, de los comúnmente utilizados para extraer la goma del arbusto ordinario. Estos molinos contienen guijos de pederhal y giran lentamente sobre un eje horizontal.

Su acción sobre el arbusto depende del movimiento de rotación de los guijos en presencia de agua, y da por resultado una nueva disgregación de la fibra y la aglomeración de la goma en pequeñas partículas que varían de tamaño y suben a la superficie del depósito de sedimentación en que se vierte el baño de los molinos de tubos, espumándose y recogándose. El arbusto enriado puede llevarse a los molinos con más agua, como en la práctica actual, y el agua y la planta se retiran del molino de manera análoga a como se viene haciendo.

La molienda sin embargo, se modifica considerablemente con relación a los procedimientos ordinarios. En lugar de contener sólo 10% o poco más de material soluble en agua, que es el contenido normal del arbusto, el enriado puede contener mayor cantidad de este material, que se solubiliza por la descomposición o hidrólisis producida durante el tratamiento de enriado. Este, además, descompone los materiales intercelulares, y afloja las fibras de manera que la planta se desintegra al ser molida con



27 MA

más facilidad. Debe emplearse suficiente agua durante la molienda, para asegurar la extracción de la cantidad considerablemente aumentada de material soluble que el arbusto contiene. Las materias fibrosas que quedan después de moler es un bagazo mejorado, del cual se ha retirado la mayor parte de la goma y de los componentes solubles en agua, incluyendo los producidos por el enriado.

La solubilización en agua, y la extracción de una gran parte de los componentes orgánicos distintos de la goma que el arbusto contiene, da por resultado retirar de la parte del arbusto en que la goma está concentrada una gran parte de la substancia orgánica íntimamente asociada con la goma de la planta no enriada. La concentración de goma aumenta así de manera efectiva, y la molienda de la goma y su aglomeración en partículas separables se facilita materialmente. Además, la goma se extrae libre o casi libre de los componentes perjudiciales que ordinariamente se mezclan al moler con la goma durante su extracción del arbusto, pero que, durante el enriado, se hacen solubles en agua y se extraen durante la molienda.

El agua del molino contendrá los componentes solubles en agua extraídos, incluso los producidos al enriar. Concentrando esta solución, puede obtenerse una solución concentrada o una materia sólida, adecuada para emplearse con diversos fines, y que contiene valiosos componentes para curtir, adherentes y otros.

La goma así recuperada, después de la molienda, puede purificarse más aún para despojarla de la corteza, etc. que pueda tener adherida, según el



procedimiento actualmente general para tratar de manera análoga los gusanillos de goma producidos por los procedimientos actuales. Una vez purificada, la goma puede laminarse o enrollarse, bien lavada y seca.

La goma así producida es una goma de guayula nueva y mejorada, de calidad y composición superior. Tiene un extracto de acetona muy reducido, que en particular se reduce por la eliminación de los componentes nocivos comúnmente incorporados en considerable proporción en la goma guayula cuando se emplean los métodos actuales de molienda. El extracto de acetona puede reducirse así a menos de la mitad del que contiene la goma guayula del comercio, que contiene alrededor de un 25% o más de material separable por acetona. Además, la goma posee propiedades radicalmente mejoradas que se reflejan en su mayor resistencia a la tensión después de vulcanizada.



La naturaleza y ventajas del invento se aprecian mejor por los siguientes ejemplos específicos;

Ejemplo 1º. - Un lote de arbusto de guayula recogido sin insolar se trató durante seis días después de la recolección, y mientras estaba aún jugoso, como sigue: Las balas de arbusto se abrieron primero, y el material se mezcló íntimamente para asegurar uniformidad durante toda la prueba. El material se distribuyó luego en cargas iguales para el molino de guijos, y se trató separadamente como sigue:

Nº 1 - Trituración y molienda inmediata

del modo acostumbrado, en condiciones normales de molienda, para servir de comprobación.

Nº 2 - Se picó el arbusto para dejar entrar agua, extendiéndolo en el suelo durante cuatro días y regándolo diariamente mientras tanto para mantenerlo húmedo, y a continuación se trituró y molió como el nº. 1.

Nº 3 - Se almacenó durante nueve días en un almacén oscuro y fresco, y se trituró y molió después como el nº. 1, para servir de comprobación a las pruebas nº 4 y nº. 5.

Nº 4 - Se almacenó durante nueve días como el nº. 3, y se trituró y esparció en el suelo, regándose diariamente durante quince días, para ser después triturado y molido como el nº. 1 y el nº. 3.

Nº 5 Almacenaje durante nueve días como los nº. 3 y nº. 4, sumergiendo luego en agua caliente a 90°C durante diez minutos para conseguir la coagulación completa de la goma y una perfecta saturación con agua; luego se escurrió por la noche, y a continuación se trituró y se esparció en el suelo durante quince días antes de moler.

La goma resultante de estos diversos métodos de tratamiento del mismo arbusto se sometió a vulcanización según una fórmula normal, y la cura se efectuó a una presión de vapor de 45 libras para conseguir las mejores condiciones.

La fórmula normal usada en este ejemplo y en los siguientes contenía 100 partes de goma, 8 de óxido de zinc, 6 de azufre, 1,5 de ácido esteárico y 0,5 de difenilguanidina.

La resistencia a la tensión y el alar-



gamiento de los diversos productos de goma se indican en las siguientes tablas, en unión del rendimiento en goma recuperable y del extracto de acetona de la goma en cada caso:

| Tratamiento del arbusto | Resistencia a la tensión al romperse, Libras por pulgada cuadrada | Alargamiento % | Extracción de goma en molino de guijos, sobre la base de seco animal | Extracto de acetona de la goma |
|-------------------------|---|----------------|--|--------------------------------|
|-------------------------|---|----------------|--|--------------------------------|

Nº 1 Comprobación, triturado y molido inmediatamente.

2150      840 %      12,2 %      32.0 %

Nº 2 Picado y esparcido en el suelo cuatro días, humedecido diariamente.

2390      800 %      11,8 %      22.4%

Nº 3 Almacenado 9 días, luego triturado y molido.

2130      890 %      11.1 %      30.9 %

Nº 4 Almacenado 9 días, luego triturado y esparcido en el suelo y regado 15 días.

3090      860 %      12.2 %      12.5 %

Nº 5 Almacenado 9 días, sumergido en agua caliente, escurrido, triturado y esparcido en el suelo por 15 días antes de la molienda.

3180      825 %      13.8 %      10.9 %

El segundo lote de planta sometido al enriado durante sólo cuatro días, no había experimentado alteración suficiente que probara todas las ven-



27/11

tajas de dicho procedimiento. Los lotes 4 y 5 mostraron una mejora enorme en las cualidades físicas de la goma vulcanizada resultante de enviar el arbusto antes de exprimirlo para extraer la goma, así como una gran reducción de los componentes solubles por la acetona contenidos en la goma final. En el lote 5, la coagulación de la goma se terminó calentando el arbusto enriado en agua caliente, y el rendimiento aumentado de la goma extraída refleja su mayor coagulación. El extracto de acetona de la goma del lote 5 era menos de un tercio de la del lote de comprobación.



Ejemplo 2º. - Otro lote de arbusto verde, recogido sin insolar ni secar, llegó a la fábrica seis días después de la recolección, se mezcló bien y se dividió en cargas para molino de guijos, que se trataron según indica la siguiente tabla, con los resultados que se consignan

| Tiempo de almacenaje antes de triturar y enriar | Tiempo de triturado y extendido húmedo en el suelo | Resistencia a la tensión al romper | Módulo del producto resistente a la tensión di- | Extracción de goma a seco en el molino de guijos. | Extracto de acetona de la goma. |
|---|--|------------------------------------|---|---|---------------------------------|
|---|--|------------------------------------|---|---|---------------------------------|

| Lote de comprobación triturado y molido en el acto. |        |      |     |        |        |
|---|--------|------|-----|--------|--------|
| Triturado en el acto                                | Nada   | 2160 | 159 | 10.0 % | 28.2 % |
| "   | 4 días | 2640 | 210 | 10.7 % | 18.5 % |
| "   | 7 "    | 2800 | 221 | 10.8 % | 16.0 % |
| "   | 13 "   | 3200 | 250 | 10.6 % | 13.3 % |
| "   | 20 "   | 3300 | 258 | 10.9 % | 11.5 % |
| 7 días  | 30 "   | 2860 | 219 | 11.6 % | 10.0 % |
| 7 "   | 7 "    | 2640 | 228 | 11.1 % | 20.2 % |
| 14 "  | 7 "    | 2820 | 230 | 10.9 % | 18.8 % |
| 14 "  | 15 "   | 2820 | 237 | 12.1 % | 17.3 % |
| 28 "  | 7 "    | 2800 | 234 | 12.9 % | 15.6 % |
| 28 "  | 15 "   | 2880 | 228 | 13.7 % | 14.0 % |
| 35 "  | 7 "    | 2830 | 232 | 15.0 % | 11.2 % |
|   |        | 2800 | 228 | 14.3 % | 14.7 % |

|         |    |           |     |        |        |
|---------|----|-----------|-----|--------|--------|
| 35 días | 15 | días 2750 | 236 | 14.4 % | 11.3 % |
|---------|----|-----------|-----|--------|--------|

---

Estos ensayos muestran la ganancia en calidad de la goma recuperable y en el rendimiento de la misma conseguido por el enriado del presente invento al aplicarlo a la planta verde antes de molerla. El aumento general en resistencia a la tensión, la disminución de extracto de acetona, y el aumento de rendimiento en goma recuperable, es progresiva hasta cierto límite, donde cesa o comienza a declinar en cuanto se refiere a la resistencia a la rotura y al rendimiento.

Ejemplo 3º - Otro lote de arbusto, insolado durante cinco días después de recogido, y de treinta y tres días al triturarse, se trituró en presencia de agua, y el arbusto se mezcló bien después de triturado, para dar uniformidad a la mezcla.

Como comprobación, se pasó una carga por el molino de guijos inmediatamente después de la trituración; parte del material triturado se esparció en el suelo del molino, rociándolo con agua diariamente hasta el momento de moler; y una parte del material triturado se almacenó en balas compactas dentro de silos, hasta el momento de sacarlo para ser molido. Los resultados alcanzados figuran en la siguiente tabla:

| Tratamiento | Resistencia a la tensión, "cura óptima" libras por pulgada cuadrada. | Módulo | Extracción de goma a seco en el molino de guijos. | Extracto de Acetona de la goma. |
|-------------|--|--------|---|---------------------------------|
|-------------|--|--------|---|---------------------------------|

---

|   |      |     |        |        |
|---|------|-----|--------|--------|
| 1) Lote de comprobación molido en el acto | 2080 | 211 | 11.5 % | 15.7 % |
| 2) Triturado y enriado en el suelo        |      |     |        |        |

|   |      |     |        |        |
|---|------|-----|--------|--------|
| durante seis días   | 2840 | 234 | 11.3 % | 11.2 % |
| 3) Enriado en el suelo durante once días                        | 2910 | 242 | 12.2 % | 9.8 %  |
| 4) Almacenado en silo (triturado en húmedo) durante siete días. | 2920 | 226 | 10.8 % | 14.4 % |
| 5) Almacenado en silo durante doce días.                        | 2830 | 235 | 12.5 % | -----  |

Ejemplo 4: - Otro lote de arbusto, insolado durante seis días en el campo después de la recolección, con cuarenta días fuera del suelo, y muy seco, por consiguiente, al ser recibido para su tratamiento, se trituró con agua excesiva que contenía paraamidodimetilanilina igual en peso a una parte en 500 partes de arbusto seco como hueso. Se pasó una carga de molino de guijos inmediatamente después de triturar a título de comprobación. Otras cargas se pasaron al cabo de varios periodos de enriado del material triturado ya, y extendido húmedo con agua adicional en el suelo, por el lapso y con los resultados que contiene la siguiente tabla:



| Tiempo de Resistencia enriado. a la tensión al romperse, "cura óptima", libras por pulgada cuadrada. | Módulo del producto resistente a la rotura dividido por 10.000 | Extracción de goma a seco en el molino de guijos. | Extracto de acetona en la goma. |
|--|--|---|---------------------------------|
|--|--|---|---------------------------------|

|  |      |     |        |        |
|--|------|-----|--------|--------|
| Lote de comprobación, molido inmediatamente sin enriar | 2000 | 163 | 14.6 % | 21.2 % |
| Enriado en el suelo por seis días antes de moler       | 2490 | 206 | 14.9 % | 14.4 % |

|   |      |     |        |        |
|---|------|-----|--------|--------|
| Enriado en el suelo por diez días antes de moler. | 2840 | 232 | 15.6 % | 11.8 % |
|---|------|-----|--------|--------|

---

Los ejemplos muestran la notable sencillez del procedimiento y las trascendentales mejoras que se logran en la goma resultante. Estos ejemplos sirven de ilustración al invento, pudiendo introducirse variaciones y modificaciones en sus pormenores, como es lógico. Cuando el arbusto se enría, es posible seguir el curso del tratamiento mediante ensayos diarios, extrayendo y probando una parte de la goma, y vigilando de este modo el proceso para interrumpirlo en el punto que convenga, y para obtener productos de diferentes grados de calidad y pureza, como se indica en los ejemplos antes mencionados.



De estos ejemplos se desprende que los productos obtenidos por el procedimiento de enriado y la molienda subsiguiente tienen un extracto de acetona radicalmente reducido, y que los componentes que pueden extraerse con la acetona difieren por completo de los susceptibles de extraerse de la goma de guayula ordinaria. En particular, la nueva goma no contiene componentes orgánicos nocivos, probablemente de carácter hidrocarbonoso, perjudiciales para el proceso de vulcanización.

Además, el presente procedimiento permite alcanzar esencialmente el máximo rendimiento de goma del arbusto tratado, y una goma comparable por sus propiedades con la goma de plantación, y aun superior a ella en algunos aspectos.

Si bien el procedimiento permite redu-

cir considerablemente el extracto de acetona y mejorar mucho las propiedades físicas, por la misma operación, cuando se efectúa en condiciones debidamente reguladas con arbustos que contenga goma no deteriorada, en algunos casos puede obtenerse uno u otro de estos resultados sin afectar al otro, por ejemplo, en el caso de estimular y promover la descomposición por putrefacción en las primeras fases del proceso.

Por otra parte, regulando y vigilando bien el procedimiento, pueden lograrse productos de propiedades y composición variables y susceptibles de graduar.

Aun cuando hemos descrito el invento con relación al tratamiento del arbusto guayula y la producción de goma y otros productos a base del mismo, puede aplicarse a otros arbustos gumíferos, que de manera análoga se someten a un enriado para extraer la goma, etc. de ellos.



- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1°. - Un producto mejorado de goma guayula, extraído de arbusto guayula previamente enriado.

2°. - Un producto mejorado de goma guayula, extraído del arbusto guayula previamente enriado,

y con un extracto de acetona sensiblemente menor de 20%.

3°. - Un producto mejorado de goma guayula, con una resistencia a la tensión después de vulcanizar superior a 2500 libras por pulgada cuadrada.

4°. - Un producto mejorado de goma guayula con una resistencia a la tensión después de vulcanizar superior a 3000 libras por pulgada cuadrada.

5°. - Un producto mejorado de goma guayula, comparable a la goma de plantación en sus propiedades de vulcanización y en las propiedades de la goma vulcanizada, y que constituye un sustituto comercial muy apreciable de dicha goma.



6°. - El arbusto guayula enriado, con su contenido normal en goma, y un contenido sensiblemente reducido de componentes solubles en agua, con propiedades mejores para la molienda.

7°. - El bagazo del arbusto guayula enriado, libre de la mayor parte del contenido normal del mismo en goma, y reducido por molienda a una estructura fibrosa.

8°. - Como producto nuevo, un extracto de componentes solubles en agua, obtenido de arbusto guayula enriado, en concentración.

9°. - Un nuevo producto industrial consistente en goma guayula y derivados o similares.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y con los fines que se han especificado.

Esta Me-

moria consta de treinta y una hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 28 de mayo de 1929.

P. A.  
Alberto de Albornoz  
Por Poder

*Alberto de Albornoz*



2  
27 mayo 1929