

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

BENTONITA COMO DETERGENTE EN JABONES DE LAVAR

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR AL TITULO DE
DOCTOR EN QUIMICA POR:

DAVID PEREZ

- 1948 -

A MIS PADRES

A LOS PROFESORES DE ESTA CASA DE ESTUDIOS QUE CON
SUS ENSEÑANZAS CONTRIBUYERON A MI FORMACION INTE-
LECTUAL- A MI PADRINO DE TESIS, Dr. JOSE URSINI-
MI SINCERO RECONOCIMIENTO Y GRATITUD.

BENTONITA COMO DETERGENTE EN

JABONES DE LAVAR

INTRODUCCION

Con el presente trabajo de tesis nos propusimos continuar con el estudio de las bentonitas argentinas iniciado por el Dr. José Arcuri en su tesis sobre actividad y activabilidad de las bentonitas y su aplicación a la decoloración de aceites.

Las aplicaciones industriales de las bentonitas son múltiples y ofrecen amplio campo a la investigación tecnológica y de sus notables propiedades físico-químicas.

En ambos aspectos, científico e industrial son numerosos los estudios realizados en los últimos años acerca de las bentonitas, sobre todo en E.E.U.U., Italia, Rusia y Japón descubriéndose nuevas e interesantes aplicaciones.

Al consultar la bibliografía nos llamó la atención el uso de la bentonita como detergente en jabones, y decidimos abordar su estudio por considerarlo de interés en las circunstancias actuales en que la industria de los jabones pasa por momentos críticos a causa de la escasez de grasas en muchos países y de soda cáustica en el nuestro (sobre todo cuando fué iniciada esta tesis).

Las dificultades para proveer el mercado interno durante la última guerra mundial motivó que se estudiara la manera de ahorrar materias primas.

En lo que respecta a los sustitutos del jabón, los detergentes sintéticos acapararon la atención de industriales e investigadores.

No obstante su notable eficacia como tales su uso no se generalizó, sobre todo en países no productores, a causa de su costo todavía muy elevado.

Si la bentonita puede incorporarse al jabón en proporciones elevadas (hasta 40 %) sobre jabón puro sin que las propiedades deterativas de éste se vean disminuidas, se comprende que el uso extensivo de la bentonita determinaría una importante economía de grasas y álcali.

Por otra parte siendo un material abundante y más barato que cualquiera de las materias primas que entran en la fabricación del jabón, salvo la sal, también resultaría ventajoso desde el punto de vista económico.

Los trabajos consultados, especialmente los publicados en " Soap Sanitary Chemicals"(12)(13)(14)(15)(16)(17) aseguran el éxito de tales experiencias y afirman que el producto obtenido no es inferior en poder detergente y espumígeno, al jabón puro, aventajando a éste en algunos aspectos.

Los resultados obtenidos en nuestros ensayos no confirman el éxito esperado. No obstante creemos haber deducido conclusiones útiles en cuanto al papel que desempeñan estas arcillas, incorporadas a los jabones en el campo de la detergencia.

En la ejecución de este trabajo no seguimos exactamente los procedimientos originales dada la imposibilidad de conseguir algunos aparatos.

Las soluciones improvisadas en cada caso se detallan minuciosamente para que se pueda juzgar la validez de las mismas e interpretar mejor los resultados.

Dejo constancia de mi agradecimiento a profesores y personal del Instituto de Investigaciones por la colaboración prestada en todo momento.

GENERALIDADES ACERCA DE LAS

BENTONITAS

Breve resumen sobre su constitución, origen y propiedades físico-químicas.

Composición: La bentonita también llamada Wilkinita, soap clay, y mineral soap, es un mineral del tipo de las arcillas, que por su composición química pertenece al grupo de los sílico-aluminatos hidratados, y mineralógicamente está constituida predominantemente por dos minerales cristalinos: montmorillonita y beidillita, acompañados de minerales accesorios que fueron originariamente fenocristales en el vidrio volcánico: cuarzo, biotita, piroxeno y algunos más.

El mineral característico tiene un hábito micáceo, es de fácil clivaje, con alta birrefringencia.

Origen: Se acepta que las bentonitas derivan de cenizas volcánicas o tobas, las que han sufrido un proceso de devitrificación e hidratación, seguido de lixiviación de álcalis.

Aspecto: Se presenta como una roca de consistencia compacta, de fractura concoidad, textura abierta y porosa.

Su color es variable: blanco, crema, amarillento, gris, verde; rosa son los más comunes.

Es suave y untosa la tacto.

Cuando se hace referencia a este mineral resulta más propio hablar de bentonitas, que referirse a un tipo determinado de las mismas.

En efecto, la bentonita no es un mineral fácilmente definible; sus propiedades físico-químicas así como su constitución química y mineralógica, suele variar dentro de un margen bastante amplio; resulta por ésto, que las bentonitas de distinta procedencia, responden de manera

muy diversa, en los ensayos de adsorción, hinchamiento por el agua, activación etc.

Así A. P. Bordas las clasifica en dos tipos:

Tipo A: Absorben cantidades notables de agua, gran estabilidad de sus suspensiones acuosas.

Tipo B: Absorben poca agua, poca estabilidad de sus suspensiones acuosas.

No existe separación brusca de ambos tipos, se pasa de uno a otro por grados intermedios.

Las bentonitas argentinas pertenecen a ambos grupos. Nuestros ensayos fueron hechos con tres bentonitas del primer grupo y una del segundo.

Propiedades físico-químicas: Tanto como por su composición mineralógica, se caracterizan las bentonitas por sus notables propiedades físico-químicas que son el fundamento de su poder detergente y de sus muchas aplicaciones industriales.

Absorción: La bentonita seca, en piedras o pulverizada, absorbe cantidades notables de agua y diversos líquidos orgánicos como alcohol etílico, butílico y propílico, acetona, benceno etc. hinchándose y formando una pasta o jalea espesa y homogénea semejante a una grasa o pomada.

Pasado el límite de plasticidad, en parte forma una suspensión coloidal y parte decanta, variando la estabilidad de la suspensión acuosa según el tipo de bentonita, electrolitos del agua etc. La cantidad de agua absorbida varía de 3 a 15 veces su peso, según el tipo.

Adsorción: A causa del carácter coloidal de las partículas de bentonita, presenta esta propiedad en mayor o menor grado. Algunos tipos de bentonita, debido a su alta capacidad de adsorción, encuentran extenso uso en decoloración de aceites, jugos azucarados, vino y miel.

La capacidad de adsorción aumenta notablemente en las bentonitas activadas.

El tamaño de las partículas de bentonita varía desde el límite de las partículas coloidales hasta las partículas groseras.

Si una suspensión acuosa de bentonita obtenida por agitación, se deja en reposo, tiene lugar una deposición gradual de las partículas según su tamaño, quedando finalmente una porción insedimentable, de verdaderas partículas coloidales. Estas tienen forma laminar mucho más largas en una de sus dimensiones.

Es posible mediante la ultracentrifugación, hacer una separación fraccionada de las partículas, según su tamaño y fotografiarlas con el microscopio electrónico.

Polaridad: Las partículas coloidales de bentonita tienen carga negativa.

La presencia de compuestos ionizables tiene profundo efecto sobre la estabilidad y viscosidad de los geles de bentonita.

El ión $(H)^+$ actúa como floculante de las suspensiones de bentonita, y el ión $(OH)^-$ como defloculante.

Si aumenta la concentración de iones $(OH)^-$, aumenta la viscosidad de los geles de bentonita.

Algunos electrolitos como $Ca(OH)_2$, CO_3Na_2 , $NaOH$, $ClNa$, PO_4Na_3 , aumentan el poder dispersante y la viscosidad de los geles de bentonita.

Los coloides de carga positiva provocan la floculación de las partículas de bentonita en suspensión, por neutralización de cargas.

Tiene importancia el orden en que se adiciona el electrolito, en la obtención de una buena suspensión.

El electrolito debe adicionarse sobre la bentonita hidratada y no la bentonita sobre la solución de electrolito.

Tixotropía: Esta curiosa propiedad de las bentonitas se refiere al hecho de que sus geles se licuan por agitación y gelifican por reposo.

Intercambio de bases: Los cationes alcalinos y alcalino-térreos de las partículas de bentonita pueden ser sustituidos por otros o por $(H)^+$

FUNDAMENTOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL
PODER DETERSIIVO DE LAS BENTONITAS

Antecedentes históricos

El uso de arcillas y tierras arcillosas como agentes limpiantes se remonta a los tiempos en que surgieron las primeras civilizaciones.

Ya en el siglo II a J. C. usaban los antiguos habitantes de Oriente en lugar de jabones, Creta-Fullónica, una especie de arcilla adicionada de álcali (CO_3Na_2) que se fabricaba en Macedonia y Egipto. La ropa se lavaba en tinajas en forma corriente y luego se blanqueaba con SO_2 .

De muy diversas formas las arcillas se han venido usando por centurias. La tierra de Fuller era muy conocida y se usaba en el lavado de ropas finas.

En épocas recientes nuevos tipos de arcillas han despertado interés por sus posibles aplicaciones como detergentes, siendo las bentonitas las que mayor éxito han logrado.

Desde que se descubrieron los primeros yacimientos de bentonita en Woming en 1888, llamó poderosamente la atención por sus notable capacidad de absorber agua, formando una pasta espesa, suave al tacto, que salvo por el hecho de no formar espuma se parece a un jabón.

La incorporación de la bentonita, a los jabones ya sea como polvos deterisivos, o jabones en escama, de tocador y de lavar, ha sido ensayada en varios países. Numerosos autores aseguran el éxito de tales experiencias: E. G. Thomssen y Kemp (20) dice: "El uso de materiales de relleno que como el talco no poseen ninguna acción detergente está siendo abandonado por la industria y reemplazado por arcillas coloidales del tipo de la bentonita. Estas arcillas además de ser baratas, tienen poder detergente propio y son buenos emulsionantes"

Por sí solas las arcillas poseen escaso poder detergente, comparadas con los jabones y detergentes sintéticos, pero incorporadas a los primeros mejoran sus cualidades y coadyugan en el mecanismo del lavado. (12)(15)

El poder detergente de las bentonitas se funda en sus propiedades físico-químicas, pero no está aún aclarado perfectamente este mecanismo.

Existe mucha semejanza entre los geles de bentonita y de jabón; éste en solución alcalina se presenta como un coloide de carga electronegativa de gran viscosidad aún en solución poco concentrada (5%).

La hidratación del jabón según la hipótesis de Mangrané es análoga a la del SiO_2 coloidal cuyos hidrogeles están formados por una verdadera polimerización de moléculas hidratadas.

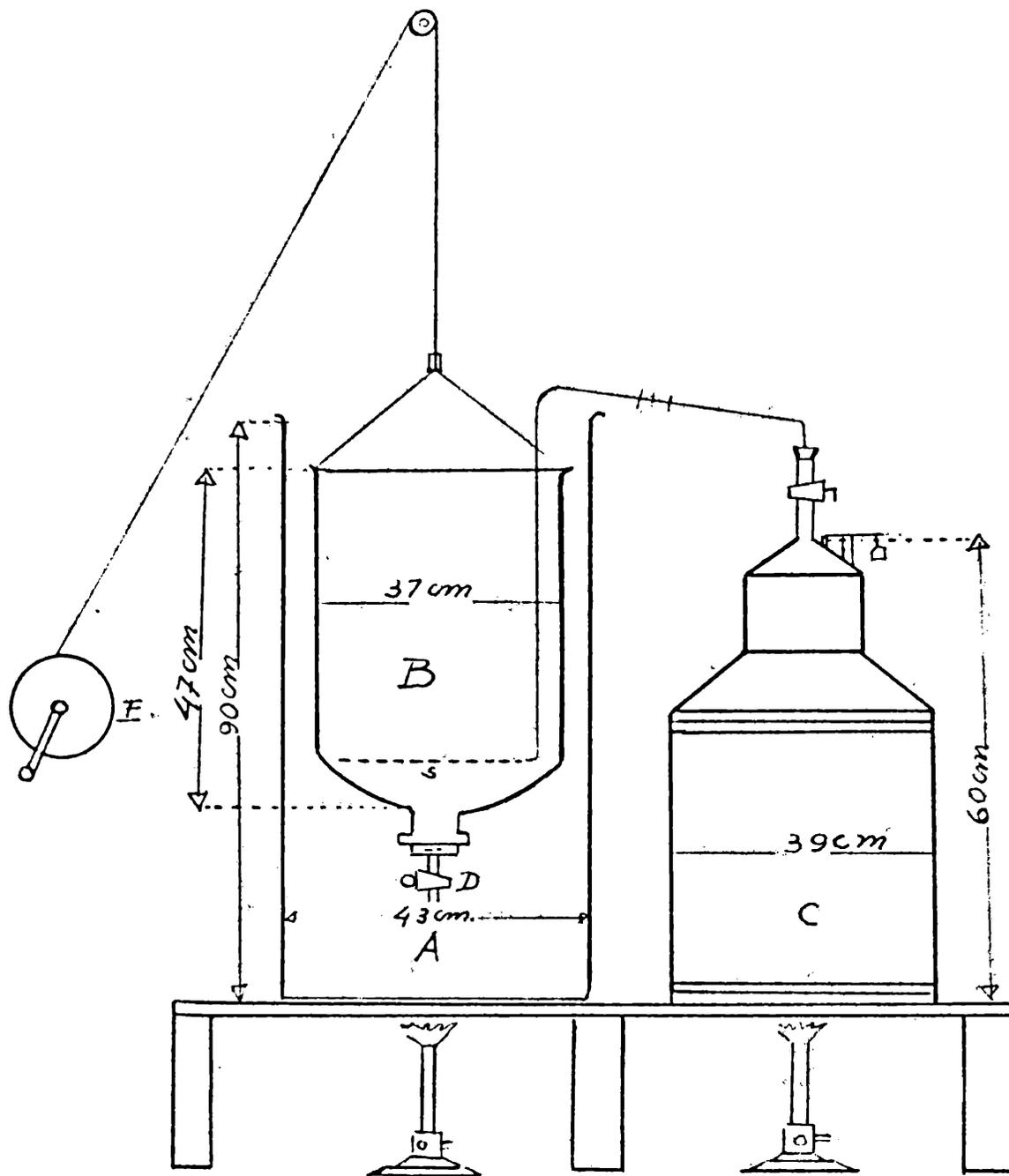
La bentonita forma suspensiones coloidales cuyas partículas en solución alcalina poseen carga negativa.

La elevada viscosidad de las suspensiones concentradas de bentonita la hace particularmente apta para mantener partículas en suspensión, por lo que es de amplio uso en las perforaciones petrolíferas como espesante de los "barros" que arrastran el material desmenuzado por el trépano, manteniéndolo en suspensión.

Como emulsionante es bien conocido el amplio uso de la bentonita, en pomadas, fungicidas, pinturas etc.

Otra propiedad de la bentonita que contribuye a aumentar las propiedades detergentes del jabón, es su capacidad para intercambiar iones, "base exchange" que le permita ablandar aguas duras, evitando como consecuencia que se formen precipitados de jabones alcalino-térreos sobre los tejidos y un mayor gasto de jabón.

Está probado que la bentonita disminuye el exceso de álcali libre en los jabones impidiendo la acción perjudicial de éstos sobre la piel



Equipo para la fabricación de jabones semi-hervidos y graneados en pequeña escala 3-5 Kgs

Referencias:

- A Baño de calentamiento*
- B campana de vidrio para la saponificación*
- C caldera para el suministro de vapor*
- s: serpentín de cobre perforado*
- D: descarga de la lejía*
- E: mecanismo elevador*

P A R T E E X P E R I M E N T A L

Preparación de jabón graneado y semi-hervido para el empaste con bentonita

Los cuatro tipos de bentonitas a ensayar se empastaron sobre jabón duro "graneado", es decir, privado de la glicerina por salado y sobre jabón semi-hervido, sin glicerina recuperada.

Cada tipo de bentonita se mezcló con ambos jabones en la proporción de 10, 20, 30 y 40 % calculado sobre el jabón anhidro.

Sobre 100grs. de jabón anhidro se efectuó el empaste en las proporciones indicadas. Se obtuvieron así pequeños panes de jabón con bentonita que permitieron apreciar, el aspecto general, textura, color, homogeneidad, dureza etc.

Previamente se efectuaron numerosos ensayos a fin de determinar las mejores condiciones para el empaste.

Para la obtención del jabón puro, que se mezcló con la bentonita, construimos un pequeño equipo para ensayos en escala reducida, que reproduce, con bastante aproximación el proceso de fabricación en escala industrial

Se pueden obtener de 3 a 5 kg. de jabón por cada carga.

Descripción del aparato: En la lámina No. 1 figura el esquema del aparato. Una pequeña caldera de cobre (c) provee de vapor al serpentín de cobre perforado (s) .

El recipiente para el baño maría se llena hasta 1/3 aproximadamente, de su capacidad con salmuera hasta lograr que la mezcla tenga un punto de ebullición de 105^o C. El calentamiento se hace por fuego directo.

El recipiente para la saponificación es una campana. de vidrio Pirex americano que va provista de una llave para la descarga de las le-

jías.

Un mecanismo elevador facilita la descarga de la campana y la observación del proceso.

Marcha de la operación: Se colocan las grasas en la campana y se lleva el baño externo a ebullición. Cuando las grasas estén fundidas se conecta el vapor y se adiciona la lejía, primero diluida, en pequeñas porciones y concentrada al final de la saponificación.

La adición de lejía dura una hora; es necesario vigilar que la masa no se ponga demasiado espesa, o se detenga la saponificación, lo cual se evita regulando el agregado de lejía y vapor. Si la masa se vuelve demasiado espesa, se corrige agregando una pequeña cantidad de salmuera.

El control de la saponificación se efectúa usando un papel indicador de timolftaleína que se prepara embebiendo tiras de papel de filtro en una solución al 0,1 % de timolftaleína.

Este indicador vira al azul a Ph. 9,3 - 10,5, es decir, que el viraje del indicador se efectúa solamente en presencia de álcali libre, fuertemente disociado, no siendo afectado por el CO_3Na_2 .

El ensayo se lleva a cabo cada vez que se desee averiguar si hay exceso o defecto de lejía. Se extraen 3 a 5 grs. de la pasta con una espátula. Se colocan en un tubo de ensayo y se agregan 5 - 6 cm^3 de salmuera; se calienta hasta que la lejía se separe del jabón, y se ensaya la reacción de ésta sobre un papel de timolftaleína.

Un color azul más o menos intenso indica la presencia de álcali libre.

La saponificación se considera completa cuando repetido este ensayo varias veces, al final de la saponificación, luego de haber agregado la cantidad de álcali calculada, persiste un ligero color azul, después de continuar el calentamiento por varios minutos.

El salado se efectúa adicionando a la masa de jabón; la cantidad de salmuera al 26 % necesaria para obtener en la campana se saponifi-

cación una concentración de ClNa aproximadamente igual al 10 %

Para lograr exactamente esta concentración es necesario averiguar la cantidad de agua contenida en el tarro de cochura al final de la saponificación .

Esta se calcula así:

Se tiene el peso del contenido de la campana ,deduciendo del peso total P_t , el peso del recipiente o tara P_r .

Se considera que al término de la saponificación el contenido de la campana consiste en hidrato de jabón y agua libre.

Por otra parte:

Hidrato de jabón = Peso ácidos grasos . 1,515

Agua libre = Peso contenido camp. - Peso hidrato de Jabón

Datos obtenidos en la experiencia:

Peso campana + contenido P_t = 7083 grs.

Peso campana P_r = $\frac{3253}{\text{---}}$ "

Peso contenido campana..... 3830 "

Peso ác. grasos = Peso grasa $\cdot \frac{97,5}{100} = 2000 \cdot \frac{97,5}{100} = 1950$ grs.

Peso hidrato de jabón = 1950 . 1,515 = 2953 grs.

Peso agua libre = 3830 - 2953 = 877 grs.

De este dato se puede calcular la cantidad de salmuera de 26 % que debe agregarse en la campana de saponificación para obtener una concentración del 10 %. Para ello se aplica una sencilla ecuación o se calcula graficamente (Winger pag. 51)

(Igrs. H_2O libre + Xgrs. sol. salmuera al 26 %) 10 = X . 26

$$X = \frac{I \cdot 10}{16} = \frac{877 \cdot 10}{16} = 547 \text{ grs}$$

Adicionada la cantidad de salmuera calculada, se deja reposar varias horas. La lejía que se separa se extrae por la llave colocada en

Para separar el resto de la glicerina, se redissuelve el jabón en poca cantidad de agua y se vuelve a salar con salmuera de la misma concentración. Aproximadamente se agregan 4 partes de salmuera por 10 de grasa.

Se decanta y separa la lejía inferior que contiene el resto de la glicerina y materias colorantes.

La siguiente operación es el terminado o ajuste, y consiste en agregarle H₂O en cantidad suficiente como para lograr una concentración de electrolito que permita obtener un jabón de textura homogénea.

Una dilución conveniente es de 7 a 7,5 % de ClNa.

El cálculo se efectúa así:

Se pesa la torta de jabón P _j =	3411	grs.
Se resta el peso hidrato de jabón P _h =	<u>2953</u>	"
Solución salmuera al 10 % libre	483	"

$$483 \cdot \frac{10}{7} = 690 \text{ grs.}$$

H₂O a agregar para diluir a 7 % = 690 - 483 = 207 cc.

Se conecta el serpentín a la caldera de vapor y se inyecta éste hasta lograr la redisolución de la masa jabonosa; se agrega luego algo menos del agua calculada para compensar la que se forma por condensación del vapor.

Cuando se ha logrado una masa homogénea y poco espesa se corta el vapor y se retira el serpentín.

Se mantiene el baño a 90^o C. durante 6 horas, pasado este tiempo, se deja enfriar lentamente y se separan dos capas, la superior, de jabón puro y la inferior de jabón impurificado con glicerina, constituye el "nigre" que se extrae por el fondo de la campana.

La torta de jabón puro se raspa, se lava y se pesa.

Peso jabón puro = 2300 grs.

En la elaboración de jabón semi-hervido se operó en idéntica forma que la descripta, hasta la saponificación completa. Finalizada ésta, el jabón fundido se vierte en moldes y se deja enfriar lentamente.

DETERMINACION DE LAS CONDICIONES PARA EL EMPASTE DE LA BENTONITA

La incorporación de la bentonita al jabón es de particular importancia por cuanto de ello depende en primer lugar el aspecto del producto final e influye en las propiedades deterativas del jabón y en su consistencia .

Mezclada sin las debidas precauciones, al ser incorporada al jabón la bentonita forma grumos semejantes a los de engrudo, que luego resulta practicamente imposible deshacer. Estos grumos quedan incluidos en la masa de jabón y al solidificarse forma un producto heterogéneo de aspecto indeseable.

Se ensayaron las siguientes formas de incorporación:

Como polvo seco al jabón fundido: Resulta un producto áspero al tacto y es difícil de homogeneizar.

Bentonita empastada sobre jabón fundido: Se obtiene un buen empaste si se opera con suspensiones de bentonita poco espesas, y usando un agitador mecánico o mezcladora.

Tiene el inconveniente de incorporar gran cantidad de agua al jabón.

La mejor manera de lograr un producto homogéneo es incorporar la bentonita como polvo seco a las grasas fundidas antes de la saponificación. Se logra una perfecta emulsificación de grasas, bentonita, álcali, agua y jabón.

El jabón que se obtiene por este procedimiento es perfectamente homogéneo y no contiene mayor cantidad de agua que los jabones puros.

Según algunos autores, la bentonita tiene una acción catalítica sobre la saponificación.

MEDICION DEL PODER DETERSIIVO DE LOSJABONES CON BENTONITA

Cuando debe juzgarse acerca de la bondad de un jabón, se tropieza casi siempre con dificultades, debido a los distintos criterios que se siguen para valorarlo.

Esta confusión es causada sobre todo, por los muchos elementos que deben tenerse en cuenta en la calificación de un jabón, y a que en la apreciación de algunos de dichos elementos se sigue un criterio subjetivo.

Así en la calidad de un jabón, juegan un importante papel, el color, aroma, dureza, textura, solubilidad, poder espumígeno y poder detergente.

En el análisis químico generalmente se determina: humedad, ácidos grasos y resínicos, álcali libre y combinado, impurezas y jabón real. Solamente teniendo en cuenta todos estos datos es posible valorar un jabón.

Pero es necesario tener presente el uso a que está destinado un jabón para asignarle mayor o menor importancia a cada uno de los factores enumerados.

Así, en un jabón de lavar, la eficacia viene determinada en primer término por su poder detergente, y secundariamente por los demás caracteres.

En un jabón de tocador, el color, olor y poder espumígeno son de mayor importancia, desde el punto de vista comercial que su poder detergente..

De aquí la importancia de un método exacto para medir el poder detergente, que elimine el factor subjetivo de apreciación.

No obstante la importancia que tiene tal determinación no existe hasta la fecha, un método sencillo y de suficiente exactitud cuyo empleo haya sido standarizado.

Los datos del análisis químico no constituyen un índice seguro de la eficacia de un jabón en el lavado. Sería necesario un análisis muy completo que incluyera la identificación de los ácidos grasos y sustancias agregadas para poder deducir conclusiones aproximadas.

Son muy numerosos los métodos propuestos para medir el poder detergente, siendo pocos los que se han generalizado.

La complejidad del mecanismo detergente y sobre todo la diversidad de sustancias que pueden constituir las manchas de suciedad, hacen sumamente difícil encontrar un método que se ajuste a la realidad del lavado.

Como equivalente del poder detergente se ha intentado tomar algunas constantes físico-químicas de los jabones como:

Tensión superficial

Poder espumígeno (Stiepel)

Adsorción (Mc Bain, Harborne y Knig)

Basándose en el papel más o menos importante que desempeñan en el proceso de lavado.

Pero estos datos no pueden identificarse con el poder detergente, ya que éste es el resultado de la acción de varios factores como tensión superficial, viscosidad, poder adsorbente, emulsionante, constitución química de los ácidos grasos, Ph, etc. cuyo rol en el proceso de lavado no esté aún perfectamente determinado.

Se comprende por lo tanto que han de resultar de mucho más valor práctico, los datos que se obtienen de métodos basados en la imitación del proceso de lavado.

Dentro de esta idea se han propuesto numerosos métodos que no difieren fundamentalmente.

Enumeraremos algunos:

Medida de la cantidad de jabón necesaria para limpiar una tela uniformemente ensuciada hasta el "grado máximo de limpieza" relacionándola con el mismo dato obtenido con un jabón standard (Heermann).

Determinación de la cantidad de suciedad eliminada por lavado de una tela con soluciones jabonosas, pesando la tela antes y después del lavado.

Lavado de telas igualmente ensuciadas en una máquina lavadora y determinación de la clarificación obtenida. Comparación con un jabón standard.

Este último es la base de los métodos que mayor aceptación han tenido.

Las variantes giran alrededor de las siguientes operaciones:

- a) Ensuciado de la tela: Composición de las soluciones para el ensuciado.
 Obtención de un color uniforme.
 Calidad de la tela a ser ensuciada.
- b) Lavado de la tela: Máquinas comunes de lavar.
 Aparatos especiales (Launder- Ometer)
 Otros dispositivos.
- c) Medida de la suciedad eliminada : Comparación de las telas lavadas por lavado con escalas de telas distintamente ensuciadas.
 Medida del color de la tela antes y después del lavado, por medios fotométricos (Fotómetros, fotoeléctricos, espectrofotómetros).

En la práctica estos métodos presentan en su ejecución no pocas

dificultades, y un margen de error elevado. Los que actualmente se emplean en los ensayos de detergencia, deberán ser simplificados y perfeccionados hasta lograr uno lo suficientemente satisfactorio como para ser adaptado como método standard.

No obstante, según la literatura consultada, todos los trabajos sobre detergencia ultimamente aparecidos, se han realizado empleando alguno de ellos.

Hemos elegido para medir el poder detergente de los jabones con bentonita, aquel que dentro de las posibilidades de su ejecución nos pareció más exacto.

Fundamento del método: Se ensucia uniformemente una tela con una solución standad que contiene en suspensión en un solvente volátil negro de humo, junto con un aceite vegetal y un aceite mineral.

Esta preparación contiene los elementos básicos que forman la suciedad; ésto es, una sustancia inerte (partículas de polvo, carbón, tierra, etc.) impregnadas por una sustancia grasa que las mantiene adheridas a la tela.

La tela así ensuciada se lava en un dispositivo apropiado con soluciones del jabón a ensayar y de un jabón tipo.

Se mide el color de la tela antes y después del lavado; la diferencia de tono es proporcional a la suciedad removida.

El poder detergente del jabón tipo standard se toma como 100 y a él se refieren los valores obtenidos con los jabones ensayados.

El método esquematizado es el más ampliamente utilizado y requiere para obtener resultados satisfactorios, un control cuidadoso de todas las operaciones y factores que influyen en la exactitud del mismo.

El equipo completo para su ejecución tal como lo describen las publicaciones consultadas, es algo complicado y costoso, para un la-

laboratorio modesto, pues incluye un dispositivo especial para el ensuciado de la tela con cámara para regular la temperatura y humedad del aire. Un aparato lavador llamado Launder-Ometer o una máquina de lavar común y para la medida del color de la tela un espectrofotómetro o un fotómetro fotoeléctrico.

Hemos seguido en líneas generales este método adaptado a los recursos del laboratorio, cuidando de eliminar los factores que pudieran disminuir su exactitud.

A continuación describimos cada una de las operaciones del proceso señalando las diferencias con el método original y las dificultades encontradas en su ejecución.

a) Ensuciado de la tela: La preparación de la solución para el ensuciado de la tela presenta algunas dificultades.

Es necesario lograr una suspensión homogénea y estable del negro de humo en el solvente.

En algunas de las fórmulas ensayadas el negro de humo decantaba rápidamente, lo que constituye un obstáculo para el teñido uniforme de la tela.

Se ensayaron las siguientes fórmulas:

1o.) Cl ₄ C	1000 cc.
aceite girasol.....	25 "
aceite liviano de automóvil.	25 "
negro de humo.....	10 grs.
2o.) bencina	1000 cc.
lanolina.....	50 gra.
aceite girasol.....	10 cc
aceite mineral blanco	10 "
negro de humo	10 gra.

3o.) Nafta.....	1000 cc
aceite girasol.....	25 "
aceite automóvil	25 "
negro de humo	10 grs.
4o.) éter sulfúrico.....	1000 cc.
aceite girasol.....	25 "
aceite automóvil.....	25 "
negro de humo.....	10 grs.

Los mejores resultados se obtuvieron con la fórmula No. 2 que se empleó en definitiva.

La tela utilizada es de algodón blanco para uso doméstico, de calidad media.

El género nuevo es lavado para quitarle el engomado, se plancha y se corta en tiras de 10 cm. de ancho que se cosen por sus extremos hasta formar una cinta de varios metros que se enrolla en el carrete No. (ver esquema).

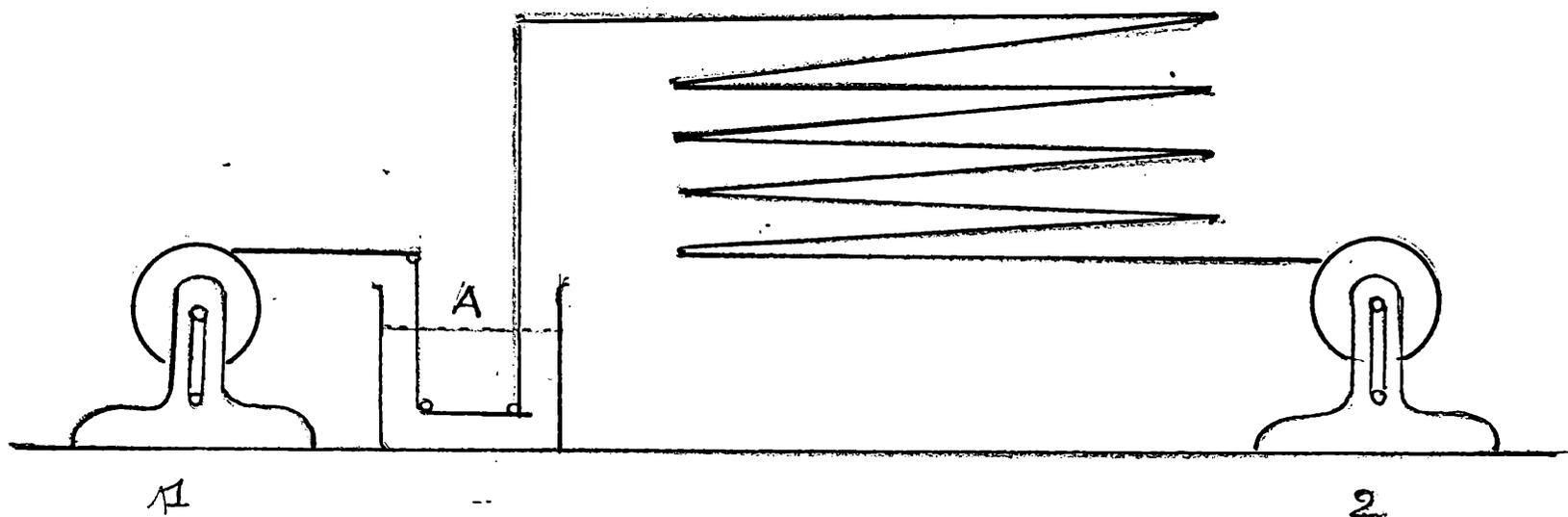
Para el ensuciado de la tela se opera en la siguiente forma: Se coloca la solución en la cuba A llenándola hasta $2/3$ de su volumen ; se agita bien y se deja 15' en reposo para que decanten las partículas más groseras .

Se pasa la tela a través de la solución cuidando de hacerlo a velocidad constante .

Se deja secar a la temperatura de laboratorio por espacio de 6 - 8 horas, tiempo suficiente para que el solvente se evapore completamente. Se enrolla en el 2o. carrete donde queda lista para ser utilizada.

El recorrido de la tela puede verse en el esquema. A través de la cuba pasa por dos guías colocadas a 3 cm. del fondo y de las paredes.

ESQUEMA DEL DISPOSITIVO PARA EL
ENSUCIADO DE LA TELA



Observaciones: Para obtener un tejido uniforme de la tela es necesario cuidar algunos detalles. La elección de la tela es importante pues algunas por peculiaridades de la trama, el depósito y remoción de las partículas carbonosas se efectúa con desigual intensidad, lo que influye desfavorablemente en la exactitud de las medidas.

Es preferible una tela de trama abierta y delgada.

Es conveniente efectuar ensayos previos con varios tipos de telas hasta lograr un resultado satisfactorio.

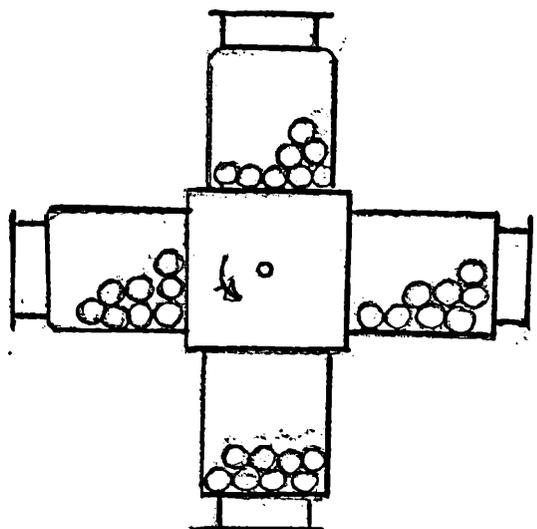
El tono gris deseado se obtiene variando la concentración del negro de humo en la solución, y la velocidad de pasaje a través de la misma.

No son convenientes tonos demasiado claros porque difieren poco de la tela lavada, ni muy oscuros porque dificultan la observación fotométrica.

Consideramos convenientes los que corresponden a la graduación 13 - 17 de la escala porcentual del Fotómetro de Pulfrich.

b) Lavado de la tela

El lavado de las telas se efectúa en una máquina de lavar común o bien en un dispositivo relativamente sencillo denominado Launder-Ometer cuyo principio es el siguiente : Sobre un eje de sección cua-



drado, se fijan veinte frascos de 1 litro distribuidos en sus 4 caras; al eje se le imprime un movimiento de rotación uniforme.

Dentro de los frascos se colocan los trozos de tela a lavar, junto con la solución jabonosa, y pelotitas

de goma, cuyo objeto es efectuar una especie de fregado sobre la tela. El dispositivo va provisto de una cámara para regular la temperatura

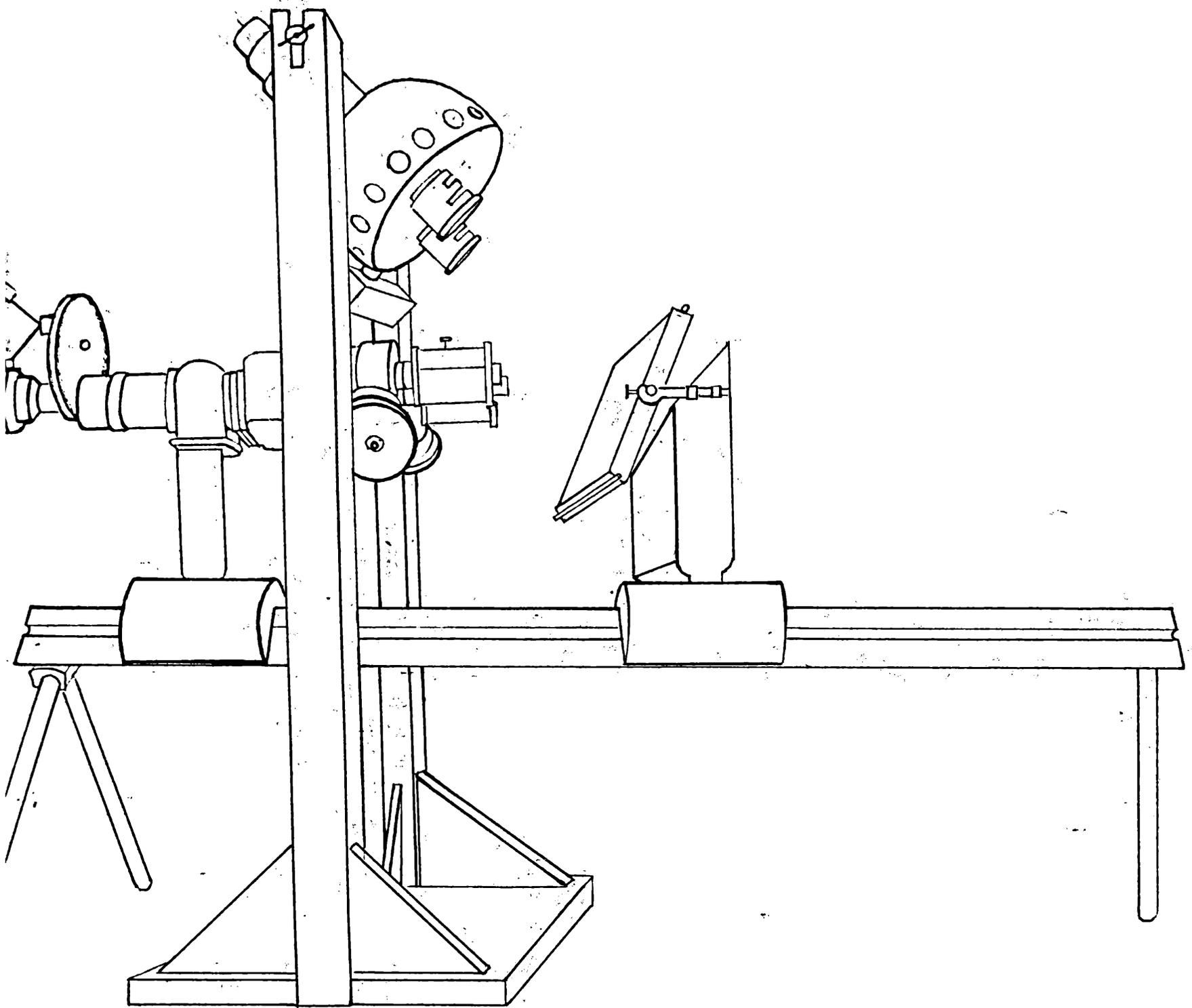
Para la agitación empleamos, en lugar de este dispositivo, un sacudidor eléctrico común con capacidad para cuatro frascos de 1 litro. La velocidad del sacudidor se reguló intercalando un reóstato.

Prescindimos de la cámara reguladora de temperatura; para evitar errores a causa de esto, se operó a la temperatura cercana a la media del laboratorio, tomando como temperatura de lavado, la media de las soluciones jabonosas antes y después del lavado; las variaciones son así pequeñas.

La operación de lavado se efectuó así: La cinta de tela ensuciada se corta en trozos de 10 cm. x 10 cm. y se numeran con solución de NO_3Ag . Se efectúan luego las lecturas fotométricas en cada tela según se indica más adelante.

Los frascos son de 1 litro de capacidad, de boca ancha con tapón de vidrio esmerilado.

En cada frasco se colocan 10 pelotitas de goma de 2 cm. de diá-



*Disposición del fotómetro de Pulfrich y de la
lámpara para la observación de las telas.*

escala 1:4

D E T E R M I N A C I O N D E L A S U C I E D A D E L I M I N A D A
P O R L A V A D O

La diferencia de ennegrecimiento de las telas antes y después del lavado da la medida del poder detergente del jabón .

Este ennegrecimiento es proporcional al número de partículas carbonosas depositadas sobre la tela. Su estimación puede hacerse por comparación con escalas de telas con diversos grados de ennegrecimiento.

Más exacto resulta la estimación por medios fotométricos. Existen algunos aparatos ópticos que permiten medir intensidades luminosas con mayor exactitud y sensibilidad que el ojo humano; tales son los fotómetros, espectrofotómetros y fotómetros fotoeléctricos.

Los dos últimos son los aparatos más recomendados para las medidas de esta naturaleza.

Como no nos fué posible disponer de tales aparatos, utilizamos el fotómetro de Pulfrich disponiendo la lámpara en forma de poder efectuar medidas de luz reflejada.

Con este fin construimos el soporte dibujado en el esquema, que permite mover la lámpara en el sentido de sus dos ejes, y verticalmente.

Las telas se disponen sobre una plataforma giratoria colocada sobre el banco fotométrico.

Los ensayos efectuados demuestran que es posible medir el ennegrecimiento de la tela con bastante exactitud operando como se detalla a continuación:

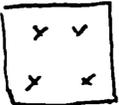
Primero se calibra el fotómetro en la siguiente forma: sobre la plataforma se coloca una cartulina blanca (ésta hace de "espejo"), reflejando la luz de la lámpara que incide sobre ella. Se hace girar la plataforma sobre su eje horizontal hasta lograr el máximo de luminosidad en el fotómetro.

Se consigue la iluminación uniforme en ambos campos ajustando las partes movibles de la lámpara, en la misma forma que para la observación por transparencia.

Conseguida la calibración del fotómetro sobre una mitad de la plataforma se coloca un trozo de tela limpia bien extendida, y sobre la otra mitad, la tela a ser examinada antes o después de lavada.

El tambor cuyo campo corresponde a la tela sucia, se coloca en la división 100 de la escala porcentual (escala de transparencia).

Para efectuar una lectura se mueve el otro tambor hasta igualar los campos; la escala nos dá directamente el % de luz reflejada por la tela sucia con respecto a la tela limpia tomada como 100.

Sobre cada tela se hacen ocho lecturas, cuatro por cada cara en la siguiente forma  y se toma el promedio de las ocho lecturas.

La diferencia entre los valores promedio, antes y después del lavado es proporcional a la suciedad removida; ésto es al grado de aclaramiento de la tela.

Observaciones: Lo que se mide en realidad con el fotómetro es el brillo de la tela $\frac{\text{Intensidad luz reflejada}}{\text{Superf.}}$.

Y como la superficie abarcada por los dos campos es la misma, se comparan las intensidades de luz reflejada por ambas telas.

Si se considera que: luz reflejada = luz incidente - luz absorbida, y que la luz absorbida es proporcional al No. de partículas carbonosas depositadas sobre la tela, fácilmente se comprende que la diferencia de intensidades de luz reflejada por la tela antes y después del lavado es proporcional al No. de partículas eliminadas por éste.

Las principales causas de error en las lecturas fotométricas se

CONSIDERACIONES SOBRE RESULTADOS
OBTENIDOS CON EL ENSAYO DESCRIPTO
EN LOS JABONES CON BENTONITA -

Los primeros ensayos se realizaron con soluciones de jabón al 3 ‰ concentración recomendada como la más conveniente en algunos trabajos

Los resultados obtenidos (ver tablas No. 1-3) dieron valores casi iguales o ligeramente inferiores para jabones con 10 a 40 % de bentonita, lo que parece indicar que el poder detergente no disminuía por el agregado de hasta 40 % de bentonita.

Ensayamos luego con soluciones jabonosas más diluidas, 2 ‰, y los resultados mostraron en todos los casos una marcada disminución del poder detergente a medida que aumenta el porcentaje de bentonita, análogamente a lo que ocurre con el poder espumígeno y la viscosidad. (T.N.º 2)

En nuestra opinión este resultado se debe a lo siguiente: Existe una concentración fija para cada jabón (más exactamente ácidos grasos saponificados) en que el poder detergente es máximo a una determinada temperatura.

Esta concentración no ha sido aún exactamente determinada pero se dan valores de 2 ‰ a 4 ‰ como los más próximos.

Si se hacen ensayos de lavado con soluciones de mayor concentración que la óptima, de un jabón que contenga cantidades crecientes de una sustancia de relleno, inactiva, el poder detergente no disminuirá puesto que la concentración de la solución se acerca al óptimo.

Solamente cuando por el creciente agregado de dicha sustancia inactiva, la concentración de jabón sea menor que la óptima, el poder

detersivo de las soluciones jabonosas acusará un descenso.

Si p. ej. establecemos como óptima para un determinado jabón, una concentración al 2 ‰ y ensayamos con soluciones al 3 ‰ que contengan 0, 10, 20, 30, y 40 % de una sustancia inerte, tendremos las siguientes concentraciones de jabón en las soluciones: 3 ‰, 2,7 ‰, 2,4 ‰, 2,1 ‰ y 1,8 ‰. Lo que significa que el poder detergente debe aumentar o mantenerse aproximadamente constante, a pesar de que gran parte de la sustancia activa se ha sustituido por una inerte.

En cambio, si partimos de la concentración óptima, al disminuir la concentración de jabón debe disminuir el poder detergente si la sustancia es inactiva, y mantenerse constante si es igual al del jabón sustituido.

La siguiente experiencia está relacionada con la anteriormente expuesta:

Si dos telas igualmente ensuciada se lavan a mano con un jabón puro la una, y con un jabón que contiene 50 % de bentonita la otra, es posible obtener el mismo grado de blancura en ambas telas sin que sea fácil notar una diferencia en el jabón consumido, por observación objetiva.

Los resultados obtenidos operando con soluciones al 3 ‰ y 2 ‰ de jabón con bentonita demuestran que esta aparente eficacia de los jabones puros y cargados se obtiene a costa de un mayor consumo de jabón.

Los ensayos permiten establecer ninguna diferencia apreciable entre los distintos tipos de bentonitas ensayados; si la hay no es lo suficientemente grande como para ser acusada por la sensibilidad del test.

Tabla No. 1

Bentonita No. 1 + Jabón Semi-hervido

Valores promedio del brillo de la tela

% B	Tela.	D ₁	A ₁	Dif.	Prom.	Conc. 3°/oo	Temp. 27°C
0	1	43,3	12,3	31	28,2		
	2	42,8	12,5	30,3			
	3	39,8	12,6	27,2			
	4	39,3	12,8	26,5			
10	1	38,6	12,6	32	29,1		
	2	43,0	12,5	30,5			
	3	39,4	12,6	27,8			
	4	39,1	12,8	26,3			
20	1	44,5	12,9	31,6	29,6		
	2	46,8	12,6	34,2			
	3	40,5	12,7	27,8			
	4	37,6	12,5	25,1			
30	1	42,5	12,3	30,2	28,5		
	2	43,6	13,1	30,5			
	3	38,7	12,3	26,4			
	4	39,6	12,4	27,2			
40	1	42,6	12,5	30,1	28,1		
	2	41,7	12,6	29,1			
	3	39,1	12,1	27			
	4	38,7	12,2	26,5			

D₁ = después lavado

A₁ = antes lavado

Dif = diferencia

Prom. = promedio

Tabla No.2.

Bentonita No. 1 + Jabón hervido

Conc. solución Jabón + bentonita = 2 /oo						Temp. lavado; 27 ^o C.
% J	% B	Tela.	D ₁	A ₁	Dif.	Prom.
100	0	1	35,8	12,8	23,0	25,9
		2	36,1	10,6	25,5	
		3	40	11,6	28,4	
		4	38	11,3	26,7	
90	10	1	37	10,8	26,2	23,7
		2	32,3	11,2	21,1	
		3	37,6	10,8	25,8	
		4	32	11,8	20,2	
80	20	1	37,1	11,5	25,6	22,8
		2	35,1	12,1	23,0	
		3	33,1	11,8	21,3	
		4	32,8	11,4	21,4	
70	30	1	31,4	10,9	20,5	20,9
		2	34,3	10,8	23,2	
		3	29,2	11	18,2	
		4	32,8	11,1	21,7	
60	40	1	30	12,2	17,8	17,1
		2	28,1	12,4	15,7	
		3	26,8	11,2	15,6	
		4	30,2	10,8	19,4	

D₁ = Después lavado

A₁ = Antes lavado

Dif. = Diferencia

Prom. = Promedio

Tabla No. 3

Bentonita No.1 empastada con Jabón Semi-hervido

Conc. solución Jabón - bentonita : 2 /oo						Temp. = 27 ^o C.
% J	% B.Tela.	D ₁	A ₁	Dif.	Prom.	
100	0	1	33	10,7	22,3	23,6
		2	36,4	12	24,4	
		3	37,8	13,1	24,7	
		4	34,8	11,6	23,2	
90	10	1	35,4	11,5	23,9	21,3
		2	34,2	11,5	22,7	
		3	29,7	12,9	16,8	
		4	35	13,2	21,8	
80	20	1	30,6	11,7	18,9	19,4
		2	30,8	11,9	18,9	
		3	33,5	12,7	20,8	
		4	31,5	12,5	19,0	
70	30	1	32,8	12,3	20,5	17,7
		2	31,1	11,3	19,8	
		3	27,1	12,5	14,6	
		4	28,1	12,7	15,4	
60	40	1	27,6	12	15,6	16,4
		2	28,4	12,1	16,3	
		3	33	13,2	19,8	
		4	26	12,1	13,9	

Tabla No. 4

Bentonita No. 2 = Jabón - Semi-hervido

Valores promedio del brillo de las telas antes y después del lavado

Conc. 3 ‰		Temp. 27 ^o C		Conc. 2 ‰			
Tela.	D ₁	A ₁	Dif.	Prom. % D	Prom. Dif.	A ₁	D ₁
1	42,1	12	30,1	0	26,3	12,3	38,5
2	41,6	12,3	29,3	27	24,1	12,5	38,5
3	37,2	12,5	24,7			12,8	35,1
4	37,0	12,1	23,9			12,7	34,5
1	43,2	11,9	31,3			10	25
2	42,7	12,2	30,5	27,9	22,5	12,3	26,5
3	37,5	12,3	25,2			12,1	32,2
4	37,3	12,5	24,8			12,2	32,8
1	41,3	12,6	28,7			20	23
2	41,6	12,4	29,2	26,4	19,8	12,6	34,8
3	37,0	12,7	24,3			12,9	30,4
4	35,9	12,8	23,1			12,7	29,5
1	40,5	12,5	28,1			30	21,1
2	39,8	12,6	27,2	25	18,7	12,6	32,8
3	35,6	12,6	23			12,3	29,4
4	34,9	12,5	22,4			12,5	28,8
1	40,2	12,3	27,9			40	19,5
2	40,5	12,5	28	25,2	17,2	12,6	32,7
3	35,0	12,8	23,2			12,6	27,6
4	33,3	12,6	21,7			12,7	25,2

Tabla No. 5

Bentonita No. 3 - Jabón sin Glicerina

Cono. 2 ^o /oc			Temp. 27 ^o C			
% J.	% B	Tela.	D ₁	A ₁	Dif.	Prom.
100	0	1	34,1	9,2	24,9	24,2
		2	34,5	9,8	24,3	
		3	32,9	9,3	23,6	
		4	33	8,8	24,2	
90	10	1	32,8	9,8	23	22,1
		2	32,5	9,7	22,8	
		3	31,2	9,9	21,3	
		4	31,5	10	21,5	
80	20	1	32,6	10,1	22,5	20,9
		2	32,1	9,9	22,2	
		3	29,6	10	19,6	
		4	29,5	10,2	19,3	
70	30	1	30,3	9,8	20,5	19,9
		2	31,4	10,1	21,3	
		3	29,6	10,2	19,4	
		4	28,5	9,8	18,7	
60	40	1	29,6	10,3	19,3	17,6
		2	29,0	10,2	18,8	
		3	26,5	10	16,5	
		4	26,0	10,1	15,9	

Tabla No. 6

Bentonita No. 4 = Jabón con Glicerina

% B	Tela.	D ₁	A ₁	Dif.	Prom.	Conc. 2 ‰	Temp. 27°
0	1	40,0	11,8	23,2	26,6		
	2	39,4	11,5	27,9			
	3	35,2	11,7	24,5			
	4	37,5	11,5	25			
10	1	39,6	11,8	27,8	25,7		
	2	39,6	12	26,6			
	3	37,5	12,1	25,4			
	4	34,7	11,7	23			
20	1	36,4	11,9	25,5	23,4		
	2	36,9	12,3	24,6			
	3	33,5	12,2	21,3			
	4	34,4	12,2	22,2			
30	1	35,1	12,5	22,6	20,4		
	2	35,5	12	23,5			
	3	30,3	12,3	18			
	4	29,7	12,2	17,5			
40	1	30,7	12,4	18,3	17		
	2	29,6	12,4	17,2			
	3	28,1	12	16,1			
	4	28,9	12,3	16,5			

PODER ESPUMIGENO DE LOS JABONES

CON BENTONITA

No está bien aclarada aún la relación que existe entre el poder detergente y espumígeno de un jabón; no obstante puede afirmarse que la mayor o menor capacidad para formar espuma no es un índice de la eficacia de un detergente.

Tiene en cambio gran importancia como factor psicológico en la apreciación de la calidad de un jabón por parte del público, Desde este punto de vista consideramos de utilidad, investigar la influencia del agregado de bentonita en los jabones hervidos y semi-hervidos.

De los numerosos test que existen, la mayoría presenta inconvenientes que los hacen poco prácticos; por su complicación algunos, y objetables otros en cuanto a la validez del medio de apreciación.

Elegimos el método descrito por I. Ross y D. Miles por su simplicidad, facilidad para operar en condiciones standard y no presentar errores debidos a la apreciación objetiva del operador, cualidades que no se hallan reunidas todas en los otros métodos estudiados.

Consiste este método en dejar caer en fino chorro una solución jabonosa desde determinada altura sobre la superficie de una parte de la misma solución colocada en el fondo de un largo tubo de vidrio .

La vena líquida al chocar contra la superficie de la solución jabonosa, rompe el "film" superficial, fragmentándose, y formando espuma.

Por otra parte como el líquido sigue cayendo sobre la espuma, a medida que ésta se va formando, hay un mecanismo destructor, teniendo así una destimación de la estabilidad y consistencia de la espuma.

El aparato cuya forma y dimensiones pueden verse en el esquema, fué construido en el laboratorio de investigaciones según las indica-

ciones de los autores.

Consiste en una pipeta (A) de 300 ml. de capacidad, con un enrasedo para 200 cm³ y otro a los 250 cm³. Una extremidad de la pipeta va provista de una llave de paso que permita la entrada de aire y salida de la solución jabonosa de la pipeta.

El otro extremo lleva un caño de vidrio de 6 cm. de largo y 7 mm. de diámetro externo, en cuya punta va embutido y soldado un tubito casi capilar de 1 cm. de largo, cuyo diámetro externo corresponde al interno del tubo exterior y el diámetro interno es de 2,9 mm.

La función de éste dispositivo en la extremidad de la pipeta es provocar un movimiento turbulento en la vena líquida a la salida de la solución jabonosa.

Un tubo de vidrio de 90 cm. de largo y 5 cm. de diámetro, provisto en su extremidad inferior de una llave de paso, va colocado debajo de la pipeta de manera que en el soporte, ambas piezas queden en la misma línea vertical .

Método operatorio.:

- a-) Ajustar el aparato en el soporte de modo que quede perfectamente vertical.
- b-) En la pipeta A se colocan exactamente 250 cm³ de la solución jabonosa aspirando por el extremo de la llave hasta la marca de enrasedo.
- c-) Se dejan escurrir por las paredes del tubo B exactamente 50 cm³ de la solución, cuidando de que no se forme espuma. Debe mojarse toda la superficie interior del tubo para lo cual se imprime a la pipeta un movimiento de rotación mientras se la mantiene adherida a la pared del tubo.
- d-) Se dejan caer luego algunas gotas de la pipeta A, hasta lograr que

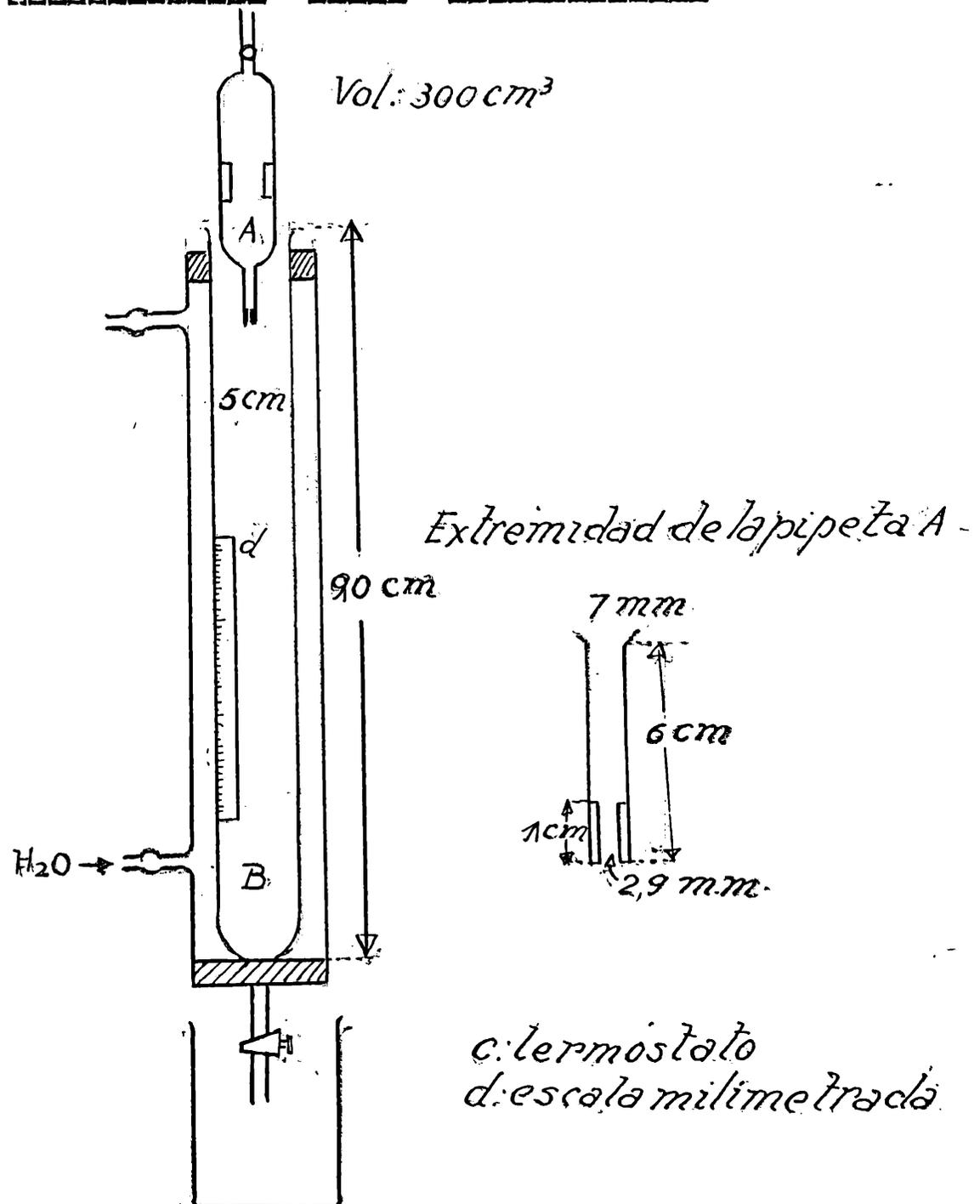
caigan en el centro del tubo de caída, y logrado ésto se ajusta en el soporte.

c-) Se abre la llave de la pipeta y se dejan escurrir los 200 cm^3 de la solución jabonosa.

Leer inmediatamente el volumen de espuma en la escala milimetrada. Pueden hacerse lecturas adicionales cada 5 minutos si se desea tener una idea de la estabilidad de la espuma.

Se vacía el tubo de caída, se lava con agua de canilla, luego con destilada; se deja escurrir y está listo para una nueva determinación.

ESQUEMA DEL APARATO



CONSIDERACIONES ACERCA DE LOS RESULTA-
DOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS DE PODER
ESPUMIGENO

En la tabla No. figuran los datos obtenidos según el método descripto.

Este ensayo resulta bastante satisfactorio, tanto en lo que se refiere a la facilidad de su ejecución como a la exactitud del mismo.

Las lecturas de la altura de espuma para una misma solución jabonosa, raramente difieren en 1 cm., lo que puede considerarse como razonablemente exacto.

Como puede observarse, las soluciones de jabón-bentonita, cuya concentración era de 3 ‰ y 2 ‰, mostraron una notable disminución del poder espumígeno con el aumento de la proporción de bentonita.

El poder espumígeno de las soluciones al 3 ‰ es mayor que en las soluciones al 2 ‰.

Con soluciones al 5 ‰, el volumen de espuma alcanzó a un máximo para la solución de jabón, con 10 % de bentonita, dando iguales valores para las soluciones de jabón puro y con 40 % de bentonita.

Este resultado se explica, teniendo en cuenta el papel que juega la viscosidad en la formación de espuma.

Cuando la viscosidad de las soluciones jabonosas, alcanza cierto límite, disminuye notablemente la cantidad de espuma, llegando casi a anularse en las soluciones muy viscosas.

Con la misma solución se repitieron los ensayos de poder espumígeno a la temperatura de 27° C. Los resultados confirman lo anteriormente expuesto.

Para el jabón puro el volumen de espuma fué casi nulo; con 10 % de bentonita aumentó ligeramente y para las demás soluciones se observó un brusco aumento del volumen de espuma, no obstante la disminución de la concentración de jabón.

Las dos primeras soluciones eran altamente viscosas; en las siguientes, la viscosidad disminuyó bruscamente.

De estos resultados puede deducirse que el papel que desempeña la bentonita en la formación de espuma, es el que resulta de disminuir la cantidad de jabón puro.

Se puede obtener la misma cantidad de espuma en jabones con bentonita que con jabones puros a costa de un mayor gasto de jabón.

La observación objetiva hecha sobre jabones puros y de bentonita, no muestra diferencias apreciables en el poder espumígeno de ambos jabones.

Observaciones; En este ensayo hemos podido comprobar la notable influencia de la "edad" de las soluciones jabonosas, es decir el tiempo transcurrido entre el ensayo y su preparación, sobre el poder espumígeno de las mismas. Se nota una apreciable disminución de éste con el tiempo. Para evitar este error basta efectuar todos los ensayos en el mismo lapso.

La temperatura tiene aún mayor influencia sobre el poder espumígeno.

Nosotros hemos tomado como poder espumígeno, la altura de la columna de espuma en el tubo de caída, algunos autores toman el volumen de la misma. Creemos que ambos datos son equivalentes.

Tabla No. 7

Poder espumígeno

Bentonita No. 1 + Jabón sin glicerina

Soluc. Jabón + bentonita = 2/oo - 3°/oo - 5°/oo Temp. 35° C.

% J	% B	Alt. esp.	Prom..	Prom..	Alt. esp.	Alt. esp.	Prom..
100	0	11			22,5	3,3	
		10,5	11,8	22,5	22	3,2	3,2
		11			23	3,1	
90	10	10,6			20,3	4,1	
		10,5	10,5	20,5	20,5	4,3	4,3
		10,4			20,8	4,5	
80	20	6,8			16,8	10,7	
		6,5	6,6	16,9	17	10,5	10,6
		6,5			17,1	10,8	
70	30	5,1			15,3	20,3	
		5,2	5,1	14,9	14,9	20,2	20,3
		5			14,6	20,5	
60	40	2,2			12,5	23,2	
		2,1	2,2	12,3	12,3	23	23,2
		2,3			12,2	23,5	

Tabla No. 8

Poder Espumígeno

Bentonita No.1 - Jabón con glicerina

Temp. 35°C.		Concentración solución Jabón- bentonita					
		2 ‰		3 ‰		5 ‰	
% J.	% B	om. esp.	Prom	A			Temp. 27°C
100	0	10		17		18,5	0,4
		10,1	10,2	17,8	17,4	19	18,5
		10,6		17,5		18,2	0,4
							0,36
90	10	7,3		15		25,5	3
		7,5	7,4	15,2	15,3	25	25,2
		7,5		15,6		25,2	2,6
							2,8
80	20	5,1		12,8		24	17,5
		5,5	5,3	13	12,7	23,2	23,6
		5,3		12,5		23,8	17,2
							17,2
70	30	3,1		11		21	18
		3,2	3,3	11,2	11,1	20,8	20,8
		3,5		11,3		20,8	18,1
							18,1
60	40	2,2		6		18,5	16
		2,1	2,1	5,8	15,8	18	18,2
		2,1		5,5		18,5	16,3
							16,5
							16,3

Edad de las soluciones: 24 h.

Lecturas: 1 minuto después de vaciada la pipeta

E F E C T O D E L A G R E G A D O D E B E N T O N I T AS O B R E L A V I S C O S I D A D D E L A S S O L U C I O -N E S J A B O N O S A S

Consideramos de interés esta determinación por ser la viscosidad uno de los factores que intervienen en el mecanismo de la acción detergente y poder espumígeno.

La viscosidad de las soluciones jabonosas impide el depósito de las partículas de suciedad removidas, y aumenta la estabilidad de las emulsiones.

El volumen de espuma disminuye con el aumento de la viscosidad, en cambio la persistencia de ésta aumenta.

La viscosidad de las soluciones jabonosas se eleva a medida que aumenta la concentración.

En soluciones jabonosas muy diluidas, el aumento es casi insensible, pero aumenta rápidamente ^{a PARTIR} de una determinada concentración.

Las determinaciones de viscosidad se hicieron con el viscosímetro de Engler, con las mismas soluciones jabonosas empleadas en los ensayos de detergencia y poder espumígeno.

Los resultados obtenidos pueden observarse en la Tabla No. Como puede verse, la viscosidad en las soluciones al 2 ‰ y 3 ‰ a la temperatura de 24^o C. se mantiene sensiblemente igual a la del H₂O destilada a 20^o C. Por ello solo fué posible estudiar la influencia de la bentonita en las soluciones al 5 ‰.

En estas soluciones se observa un notable descenso de la viscosidad con el aumento de la concentración de bentonita.

Entre la viscosidad de la solución con 20 ‰ de bentonita y la de

30 ‰ hay un descenso brusco de la viscosidad, que se hace a partir de esta concentración casi igual a la del agua.

Esto significa que la curva de las viscosidades de las soluciones de jabón tiene una inflexión brusca entre estas concentraciones.

Ya hicimos notar la relación que existe entre este comportamiento de la viscosidad y el poder espumígeno.

Observaciones: En todas las soluciones jabonosas cuya viscosidad era superior a la del agua, notamos este curioso comportamiento: La solución jabonosa utilizada repetidas veces en el ensayo con el Engler, acusa por pasajes sucesivos a través del mismo, una gradual disminución de la viscosidad, manteniéndose constantes los demás factores.

En el recuadro figuran los datos de 15 determinaciones de viscosidad realizados con una solución al 5 ‰. Como puede observarse, la diferencia de tiempo entre dos pasajes sucesivos a través del Engler se hace cada vez más pequeña.

La misma solución luego de tres horas de reposo, recuperó su viscosidad primitiva. Este comportamiento parece demostrar que la viscosidad de los geles de jabón se modifica por la fricción.

La temperatura y "edad" de las soluciones jabonosas, tienen notable influencia sobre la viscosidad.

Las determinaciones de viscosidad en las soluciones de jabones "graneados" se notó la siguiente diferencia con respecto a los jabones semi-hervidos: La viscosidad acusó un aumento para las soluciones al 3 ‰ con 0 y 10 % de bentonita respectivamente.

Se debe esta diferencia a que en dichas soluciones la concentración de jabón verdadero es mayor que en las obtenidas con jabones en los que no se ha recuperado la glicerina.

Tabla No. 9

Viscosidad Engler

Jabón con glicerina - Bentonita No. 2

Temp. 24 ^o C.				Edad soluc. 24 h.	
% B	2 ^o /oo	3 ^o /oo	5 ^o /oo	% B	5 ^o /oo
0	51" 5/10	53" 5/10	3'12"	0	3'12" C
	51" 8/10	53" 5/10	2'55" 8/10		2'55" 8/10
	51" 8/10	53" 5/10	2'40" 2/10		2'40" 2/10
					2'29"
10	52"	52"	1'37" 3/10		2'24" 1/10
	51" 5/10	52"	1'27" 5/10		2'22" 5/10
	51" 5/10	52" 2/10	1'22"		2'19"
					2'16"
20	51"	52"	1'24"		2'13" 7/10
	51" 5/10	52" 1/10	1'17" 5/10		2'10"
	51" 5/10	52"	1'14" 3/10		2'9" 2/10
					2'9"
30	51" 5/10	51" 5/10	53"		2'8"
	51" 6/10	51" 3/10	53" 5/10		2'6" 3/10
	51" 3/10	51" 5/10	53" 7/10		2'6" 2/10
40	51" 2/10	51"	51" 5/10		
	51" 5/10	51" 2/10	51" 4/10		
	51" 5/10	51" 5/10	51" 5/10		

B = bentonita

C : La columna C , muestra la disminución en los tiempos de escurrimiento por pasajes sucesivos de la solución a través del Engler, probablemente debidas a fenómenos de despolimerización por frotamiento

Tabla No. 10

Viscosidad Engler

Tiempos de escurrimiento		Volumen solución: 200 cm ³			
Temp. 24 ^o C		Edad soluc. 24 h.			
Jabón graneado con					
Bentonita No. 2			Bentonita No. 3		
% B	2 ^o /oo	3 ^o /oo	2 ^o /oo	3 ^o /oo	
0	52" 6/10	1'58" 6/10	52" 2/10	1'53" 2/10	
10	52"	1'30" 8/10	52" 3/10	1'28" 2/10	
20	52" 4/10	55" 6/10	51" 6/10	58" 8/10	
30	51" 2/10	52" 2/10	52"	52" 3/10	
40	51" 4/10	52" 5/10	51" 5/10	51" 6/10	
Bentonita No. 1			Bentonita No. 4		
0	53"	1'35" 2/10	54" 6/10	2'4" 2/10	
10	53" 4/10	1'11" 1/10	54" 4/10	1'51" 3/10	
20	53" 2/10	52" 6/10	53" 5/10	1'13" 4/10	
30	52" 6/10	52"	52" 4/10	53"	
40	52" 1/10	52" 4/10	53"	52" 4/10	

C A R A C T E R I S T I C A S D E L O S J A B O N E S C O N

B E N T O N I T A

Los jabones cargados con bentonita, difieren más o menos notablemente de los jabones comunes, de acuerdo al tipo y concentración de la bentonita incorporada.

El aspecto general de un jabón tiene importancia en cuanto a que la apreciación por parte del público consumidor de la calidad de un jabón se basa en no poca medida, en sus caracteres externos, dado principalmente por el color, aroma, dureza y textura.

La observación de éstas características fué realizada sobre 32 panes de jabón con bentonita de 200 grs. aproximadamente c/u. utilizados en los ensayos descriptos.

Color: La bentonita incorpora al jabón el color que le es propio. Resultan así jabones cuyo color varía según el tipo de bentonita usada y el tono según la concentración de la misma.

El color de las bentonitas varía ampliamente; pueden agruparse según su color en dos tipos:

Bentonitas de colores claros: Diversos tonos de: amarillos,
gris
blancos

" " " oscuros: " " " pardo
rojizo
terroso

Tres de las bentonitas utilizadas pertenecen al 1o. grupo y una al 2o. Finalmente puede afirmarse que el color de los jabones con bentonita no constituye un obstáculo para su comercialización pues los tonos logrados no impresionan desfavorablemente.

C O N C L U S I O N E S

De los ensayos y observaciones realizadas se deduce que:

- 10.) El poder detergente de los jabones graneados y semi-hervidos, adicionados de bentonita es inferior al de los mismos jabones puros.
- 20.) El poder espumígeno de los jabones con bentonita, es menor que en los jabones puros.
- 30.) Es posible lograr el mismo grado de limpieza y espuma con los jabones de bentonita que con los jabones puros, a costa de un mayor gasto de jabón de bentonita.
- 40.) La adición de bentonita a los jabones debe considerarse como un material de carga que disminuye la eficacia del jabón.
- 50.) El estudio tendiente a lograr la simplificación y perfeccionamiento de un método como el descripto, sería de indudable valor para lograr un medio que permita medir el poder detergente de jabones y otros detergentes de utilidad tanto desde el punto de vista industrial como científico.

David Peltz

B I B L I O G R A F I A

- 1)- Arcuri José
Tesis 1946
- 2)- Pharmacopæia of the United States.
Bentonite pag. 82
- 3)- The Condensed Chemical Dictionary
Reinhold Publishing Corp. 1942
Bentonite pag.114
- 4)- Hackh's Chemical Dictionary
Third Edition pag 105
Bentonite
- 5)- The bentonite and closely related rocks of Patagonia
Mc. Carney G. J.
American Museum Novitates
1933
- 6)- Hugh. S. Spence - Bentonite
Canada Depart. of Mines
Ottawa 1924 - No. 626
- 7)- U. S. A. Dispensatory Wood
pag. 197
- 8)- Bordas A. F.
Bentonitas Argentinas
Hvta. Minera-Geología y Mineralogía
Vol. 14 pag. 3-60 1943

- 9)- Tellechea Manvel
El porvenir de la bentonita en usos industriales
Industria Minera
pag. 51-52 No. 12 - 1942
- 10)- Aplicación de la bentonita a la Industria -en especial a la
del papel-
Ion. Mayo 1944
No. 34 316-27
- 11)- Bentonite In Soap
Chemical trade Jour and Chem. Eng.
pag. 181-290 - 1937
- 12)- W. B. Hirschman and P. Bechtner
Bentonite in soap
Soap Oct. 1938 pag. 14-24
- 13)- Milton and Lesser -Bentonite as a detergent-
1945 - Soap Vol. 21 No. 10 pag. 37-40
- 14)- Bentonite in soap
Ab. oil and Soap
Vol. 23 No. 1 pag. 32 - 1946
- 15)- Anon.
Soap Sanitary Chemicals
pag. 17-63 1 1941
March
- 16)- Anon.
Soap and Sanit Chemicals
Dic. 1935 pag.71

17)- Anon.

Bentonite in English Soap

Soap and San. Chemicals.

August 1935 - pag. 33

18)- F. Gruber

Bentonite in Soap

Bulletin des matieres grasses

Vol. 25 pag.9 (1941)

en Ab. Soap Novemb. 1941 pag. 59

19)- Cardew C. D.

Bentonite in Paste soap

Manufacturin Per fumer

No. 4 pag. 338 - 1939

en Ab. Soap January 1940 pag. 60

20)- Thomssen E. G. and C. H. Kemp.

Modern Soap Making.

New York

Mac. Nair Dorland. 1937 pag. 63

21)- Daniel Mangraué

Físico Química de la fabricación ,aplicación y análisis
de los jabones y demás productos deterivos.

Barcelona 1937

22)- Wigner J.H.

Soap Manufacture

London 1940

23)- Watzinger F.

Consideraciones sobre el efecto detergente de los jabones.

Química e Industria

Vol. 3 No. -1943

24)- Anon.

Rosin its place in soap

Hercules Power Company

Wilmington Delaware

25)- John Ross and G. R. Miles

An Apparatus For Comparison of Foaming properties of Soap
and Detergents.

Oiland Soap pag. 99- 102

May 1941

26)- Snell Foster Dee

Detergency in alkaline soap solutions

Laboratory comparison in simulation of Laundry Practice.

Ind. Eng. Chem.

25- 1240 - 1246

1933

27)- Morgan O. M.

A. Quantitative estimation of Detergency

Oiland Soap

pag. 223-7 - 1933

C. Ab. 28 - 668 (1934)

28)- Morgan O. M.

A. Quantitative method For measurin the detergent action of
Laundry Suplies

Cand. J. Research 6-292-308 (1932)

C.A. 26 -3396 (1932)

29)- Ross C. S. and Shannon E. V.

The mineral of Bentonite and Related
Clays and their physical properties.

En Jour. Am. Ceramic. Soc. IX 1926

30-) J. Ind. and Eng. Chem.

H. S Paine and R. E. Lothrop

Some properties of Honey Colloid and the removal of colloid
From Honey with bentonite

31)- Davis C. W. Vacher H. C. Conley J. E.

Bentonite its properties, Mining and Utilization

Tech paper. 609 - Wash. Bureau 1940

.....-

David Perez

INDICE

Introducción.....	pag.	1
Generalidades acerca de las bentonitas.....	"	3
Fundamentos físico-químicos del poder detersivo de las bentonitas.....	"	7
Preparación de jabón granulado y semi-hervido.....	"	10
Determinación de las condiciones para el empaste de la bentonita.....	"	15
Medición del poder detersivo de los jabones con bentonita.....	"	17
Determinación de la suciedad eliminada por lavado.....	"	23
Consideraciones sobre los resultados obtenidos con el ensayo descrito en los jabones con bentonita.	"	29
Poder espumígeno de los jabones con bentonita.....	"	31
Consideración acerca de los resultados obtenidos en los ensayos de poder espumígeno.....	"	34
Efecto del agregado de bentonita sobre la visco- sidad de los jabones con bentonita.....	"	36
Características de los jabones con bentonita.....	"	38
Conclusiones.....	"	40
Bibliografía.....	"	41