

# LICUACION DE COLAS DE USO INDUSTRIAL

Alteración de origen microbiano

Dres. Luis Echenique, Walter García Vidal y  
Bcher. Sosa de Caruso N.

Instituto de Industria Animal.

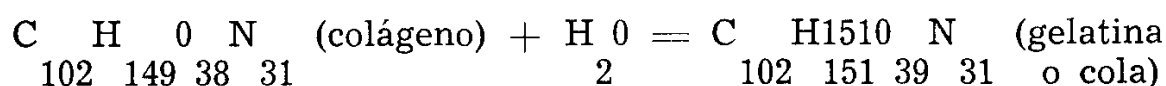
— I —

## GENERALIDADES.

La **cola** es un producto parcialmente desecado, obtenido por extracción de ciertas proteínas animales (cueros, tendones, cartílagos, huesos, etc.), mediante calentamiento en agua a determinadas condiciones de temperatura.

Cuando se emplean materiales limpios y procedentes de animales sanos y los métodos de elaboración, están constituidos por sistemas perfeccionados y realizados en correctas condiciones higiénico-sanitarias, se obtiene partiendo de la misma materia prima el producto denominado **gelatina**, que puede ser de calidad comestible o técnica.

En consecuencia cola y gelatina son químicamente iguales, derivando ambos de una proteína llamada **colágeno**. Este es insoluble en agua fría, ácido y álcali diluido y no es atacado por la tripsina. Sin embargo calentándolo en agua a 70°-80° C (158°-198°F) se transforma en gelatina o en cola, productos que poseen las características de ser solubles en agua tibia. Esta transformación se produce en base a la siguiente reacción:



Según cifras dadas por Bogue, los rendimientos industriales de las materias primas más comunes, son las siguientes:

R E P U B L I C A   O R I E N T A L   D E L   U R U G U A Y

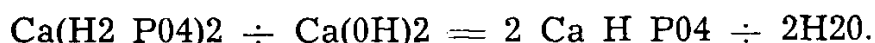
	<i>Humedad</i>	<i>Cola</i>	<i>Grasa</i>	<i>Fertilizante</i>
Cuero vacuno salado . . . . .	(30-40 %)	16-18 %	2-3 %	9-10 %
Cuero vacuno seco . . . . .	( 10 % )	35 %	1 %	5-10 %
Huesos frescos . . . . .	(40-60 %)	10-12 %	5-20 %	25-45 %
Cartílagos salados . . . . .	( 35 % )	13-14 %	4-5 %	5 %
Cartílagos secos . . . . .	(10-15 %)	35 %	1-2 %	10-20 %
Tendones frescos . . . . .	(50-60 %)	16-18 %	2-3 %	6 %
Tendones salados . . . . .	(35-50 %)	22-24 %	2-3 %	7-8 %
Tendones secos . . . . .	(10-15 %)	40-50 %	3-4 %	10-15 %
Oseína (1) . . . . .	( 10 % )	70-80 %	—	—

(1) La oseína se obtiene tratando los huesos mediante un ácido diluido —comúnmente ácido clorhídrico— con la finalidad de disolver y extraer las sustancias minerales, principalmente el fosfato de calcio.

**Elaboración de la "cola".** — En general se realiza el proceso siguiente: Remojo y lavado; en donde lo 1º se efectúa cuando la materia prima es seca y lo 2º necesariamente en todos los casos, con la finalidad de extraer, la sal, suciedad, sangre y otras impurezas. Cuando el hueso interviene como materia prima, éste debe ser previamente triturado. Los huesos frescos se hierven después del lavado, y a los secos se les puede extraer la grasa con una solución volátil —antes del hervido— con la finalidad de obtener "colas" más brillantes y libres de sustancias grasas. Asimismo con la finalidad de extraer las sustancias minerales los huesos son tratados con ácido clorhídrico o sulfúrico, siendo el 1º el más comúnmente usado. El ácido sulfúrico además de disolver las sales de Calcio es también antiséptico y blanquea, por eso es también frecuentemente utilizado. Las soluciones en ambos casos son del 2 al 5 %. El proceso se realiza en base a la reacción siguiente:



El fosfato monocálcico formado es soluble en agua y puede ser recuperado de la solución ácida, tratándolo con cal, según se detalla:



El fosfato ácido es llamado "hueso precipitado" y contiene 35-40 % de ácido fosfórico (P205). Luego del tratamiento con áci-

do, ya que ello produciría, una hidrólisis del colágeno y por consiguiente tendría pocas propiedades de cola.

Subsiguientemente la materia prima es sumergida en un baño de lechada de cal —encolado— por 30-90 días, durante el cual comienza a hincharse por absorción de agua. Al mismo tiempo la mucina y la albúmina son atacadas por el álcali, haciéndose más solubles.

Seguidamente se realiza un lavado minucioso, con la finalidad de extraer todo excedente de cal. Asimismo es usualmente neutralizado agregando al agua del lavado, un ácido (sulfúrico o clorhódrico) diluído.

El material así tratado es colocado en los tanques de cocimiento, que corrientemente poseen serpentines de vapor, llenándose los mismos con agua caliente. Suele hacerse varias extracciones a temperaturas escalonadas, la primera a 60° C y la última cerca de la temperatura de ebullición. En general se totaliza 4 a 6 extracciones

Por la acción del calor y en presencia del agua, el colágeno se transforma y pasa a solución (la que se suele denominar "licor"), para luego extraerse y reemplazarse con agua fresca, repitiéndose así el proceso a una temperatura algo superior, y así sucesivamente.

El licor de cola es conveniente filtrarlo y clarificarlo, lo que puede hacerse con filtros de celulosa provistos de carbón de blanqueo. Luego se somete el licor a la evaporación, durante un tiempo que depende del grado de cola a obtener. Las más concentradas se secan en hojas delgadas, dando las denominaciones "colas finas", y las de alta concentración producen las llamadas "colas gruesas".

El licor avaporado se somete a la acción del frío o de corriente de aire —según el proceso— para dar así la cola comercial en láminas, la que usualmente se presenta en trozos o bien puede ser sometida a un molido y comercializarse en forma de "cola en polvo".

— II —

La breve exposición anterior pone de manifiesto la naturaleza compleja y delicada de la materia que se utiliza en la preparación industrial de la cola, a la vez que alecciona sobre los posibles perjuicios que cualquier inconveniente de técnica pueda originar.

Una gran masa de materia orgánica con porcentaje elevado de humedad, donde actúan millones de gérmenes, fácilmente puede producir fermentaciones anormales que conspiran contra

la obtención de un producto correcto, si no se controlan eficientemente algunos factores cuya incidencia en el problema es fundamental. Es este motivo el que justifica el empleo de antisépticos dentro de esta masa líquida mientras se manipula el material que en definitiva da la cola industrial. En la presente nota nos referiremos precisamente a las fermentaciones anormales producidas en una planta industrial del país y cuya incidencia se tradujo en la elaboración de un producto inferior y desnaturalizado.

**Presentación.** — La producción de cola de una fábrica que ha desarrollado normalmente su elaboración, se siente repentinamente afectada por los reclamos de los usuarios. La cola puesta en los coleros de carpintería, mueblerías, etc., sufre a los pocos días una transformación en su color, olor y consistencia. Desprende fuerte olor desagradable, se oscurece y fluidifica. Además ya no reúne las cualidades adhesivas iniciales. La materia prima utilizada procede de garras de cuero de curtiembre y en los diferentes procesos emplean como antiséptico Dovicide B que es 2-4-5 tricolorofenato sódico.

**Material y métodos.** — Empieza nuestra intervención con el estudio de una muestra de cola enviada por la fábrica. Se trata de un producto granulado, aparentemente seco, de color amarillo, parduzco y con fuerte olor a fenol. En un tubo de ensayo ponemos tres gramos de cola y seis y tres cuartos c.c. de agua corriente de acuerdo con las indicaciones aconsejadas para el uso y a cuyas proporciones se producían las alteraciones antedichas. Se calienta suavemente al Baño María hasta 35°C durante cuarenta minutos, se emulsiona varias veces y se pone en la estufa a 37°C durante varios días, haciendo observaciones cada 24 horas. En otro tubo de ensayo estéril se ponen 8 gr. de cola, no se agrega agua, se pone en estufa a 37°C. Después de cuatro días se nota en los tubos, la formación de un anillo oscuro en su parte media y desprendimiento de gas. Se hacen frotis y se comprueba en los dos tubos el desarrollo de una abundante y variada flora microbiana. Se comprueba simultáneamente un principio de licuación de la cola que se hace más evidente a medida que pasa el tiempo y el desarrollo bacteriano, hasta que llega un momento que el contenido de los tubos no vuelve a formar masa como ocurría inicialmente al ponérseles a temperatura de 15°C.

Este primer ensayo puso de manifiesto que si bien el antiséptico estaba presente en el medio como lo revelaba el fenol, no era suficientemente activo como para impedir el desarrollo

de las bacterias y que las alteraciones de la cola reproducidas en el laboratorio eran de origen microbiano.

Se repite el ensayo anterior empleando mayores cantidades; 100 gramos de cola en estudio y 225 c.c. de agua corriente, son puestos en frascos de 500 c.c. de capacidad y llevados a la estufa a 37°C. A las 72 horas se nota una zona oscura en el medio líquido. Esta zona en los días siguientes licúa la cola de tal modo que al llevar los frascos a 15°C no vuelve a formar masa. Los frotis hechos revelan gran cantidad de gérmenes.

**Control del antiséptico.** — Utilizando las proporciones anteriores de agua y cola se preparan varios frascos de 500 c.c. de capacidad y en cada uno de ellos se ponen cantidades decrecientes del antiséptico Dowicide (2 gr. 1 gr. 05 gr. 025 gr. 010 gr.). El antiséptico se disuelve previamente en una parte de agua llevando todo a la estufa y además, dos frascos sin antiséptico que sirven de testigo. La observación diaria pone de manifiesto a partir de las 72 horas que los frascos testigos reproducen la alteración descrita y que los frascos con Dowicide permanecen inalterados. El frasco con 0,1 de Dowicide también se altera al permitir el cultivo de gérmenes. La observación se hace durante 15 días. El antiséptico actúa eficazmente desde la concentración de 0 gr. 25 en la masa líquida de 325 gramos constituida por 100 grms. de cola y 225 c.c. de agua corriente. Los frascos en estudio, puestos a temperatura de 15°C forman la masa característica de la cola normal.

**Aislamiento realizado en el laboratorio.** — Con estos antecedentes, procedimos a aislar, algún germen gelatinolítico que se encontrara en la muestra. Se realizaron una serie de pruebas bioquímicas, llegándose a los siguientes resultados:

#### **Caracteres morfológicos**

**Forma:** bastones largos algunos, otros más cortos.

**Eje:** recto.

**Lados:** paralelos.

**Polos:** truncados.

**Disposición:** aislados.

**Motilidad:** positivo.

**Endosporas:** ovalados, disposición subterminal.

**Tinción:** uniforme; Gran negativo.

**Colonias en medio sólido**

Forma: irregular.  
 Elevación: difusa.  
**Superficie:** lisa, mate.  
 Consistencia: mucoide.

**Cultivo en medio líquido**

Grado: abundante.  
 Turbidez: moderada.

**Propiedades metabólicas**

Aerobio.  
**Acción de la temperatura sobre la germinación:** 15°C y 40°C.  
 Temp. óptima: 30 - 37°C.

**Reacciones bioquímicas**

**Fermentación de los azúcares:** Se realiza en agua peptonada, conteniendo el 1 % del azúcar indicado. Se incluye un tubito Durham para observar la presencia de gas, cuando se produce.

SACAROSA	Cultivo pero no gas	PH 5.8
GALACTOSA	" " " "	PH 5.4
LACTOSA	" " " "	PH 5.4
MANITOL	" " " "	PH 6.0

**Indol:** se realiza en agua peptonada al 1 % después de 5 días de incubación en estufa a 37°C. **POSITIVO.**

**Acido sulfhídrico:** **POSITIVO.** Se realiza en un medio de agar-subacetato de plomo. A las 24 hs. aparecen colonias parduzcas.

**Reducción del azul de metileno:** Se investiga en un tubo conteniendo leche a la concentración de azul de metileno 0.1 % y 0.01 %. Transcurridas 48 hs. de incubación a 37°C, se observa **reducción total** en la concentración de 0.01 %.

**Leche:** A los 8 días de incubación a 37°C, se observa digestión de la leche.

**Gelatina:** Luego de 72 hs. de incubación a 37°C, la gelatina se encuentra licuada.

De acuerdo a los resultados obtenidos, dados por sus caracteres morfológicos y propiedades bioquímicas, creemos estar en presencia del **Bacilo circulans** con cuyas características atribuidas por Bergey, este germen coincide.

El Bacilo circulans se encuentra habitualmente en el suelo, aire y agua, de manera que resulta fácilmente comprensible la contaminación operada en los procesos de obtención de la cola.

La recomendación de abreviar el proceso, reduciendo el tiempo y con el empleo del mismo antiséptico, pero agregado en la última etapa de la elaboración, fue suficiente para que la producción de la fábrica entrara nuevamente en franca normalidad.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

En la presente nota se estudia una alteración producida en la fabricación industrial de cola, a partir de "garras" de cueros vacunos. Esta alteración fue considerada como de origen microbiano, habiéndose aislado un germen gelatinolítico: Bacilo circulans.

La abreviación del proceso de elaboración industrial y el agregado del antiséptico en la última etapa, fueron suficientes para que la producción se normalizara.

El antiséptico usado (2-4-5 triclorofenato sódico), que fuera sindicado como no eficaz, perdía su actividad en las diferentes manipulaciones del proceso y demostró en los controles respectivos que inhibía todo desarrollo microbiano, cuando se agregaba en momento oportuno.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

The authors studied deficiencies in the manufacture of glue from trimmings of cattle.

There were changes considered to be due to bacteria, a gelatinolytic germ having been isolated: *Bacillus circulans*.

The speeding up of the processing, and the adding of an antiseptic in the last stage sufficed to make production normal.

The antiseptic used (2-4-5 sodium trichlorophenate) and which was thought to be ineffective, lost its activity during the various stages of the manufacturing process, but proved in the various tests that it inhibited all bacterial growth when added at the right moment.

RESUME ET CONCLUSIONS

Le présent travail étudie une altération qui se produit dans la fabrication industrielle de la colle à partir des "griffes" des cuirs de boeuf. Cette altération a été considérée comme étant d'origine microbienne et les auteurs ont isolé un germe gélatinolique, le "Bacilo circulans".

L'accélération du processus de fabrication industrielle et l'addition d'un antiseptique au cours de la dernière étape ont suffi à normaliser la production. L'antiseptique utilisé (2-4-5 tri-chlorophénate sodique) dont l'efficacité avait été constatée, perdait son activité au cours des diverses manipulations du processus. Un contrôle strict a montré que, lorsqu'il était ajouté au moment opportun, il inhibait tout développement microbien.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BOGUE, R. H. — *"Chemistry and Technology of Gelatin and Glue"*. — 1922.  
BERGEYS. — *"Manual of Determinative Bacteriology"*. — 1948.  
INSTITUTE OF MEAT PACKING. — *"By-products of the Meat Packing Industry"*.  
University of Chicago. 1947.