

## Desde el laboratorio de química hacia distintos lugares del país... Produciendo detergentes. Una experiencia para

**compartir.**

ENCUENTRO DE INVIERNO DE PROFESORES DE QUÍMICA  
ITS BUCEO  
12 y 13 de julio de 2012

Prof. Elena Lago  
Prof. Lucía Pastore



## ¿En qué contexto surge la propuesta?

- Crisis económica que afectaba al país
- Año 2000- Huelga Universitaria
- Redefinición de la extensión universitaria:

Se define la extensión universitaria como el acto educativo en y con el medio que nos permite dinamizar los procesos educativos evitando su estancamiento y donde el estudiante, acompañado por el docente, debe aplicar, formular y reformular los conceptos teóricos involucrados en los problemas concretos que la realidad nos presenta



## Objetivos:



\*Promover una alternativa laboral para los adolescentes pertenecientes a la ONG So.Co.De. (Barrio Conciliación) en el marco del proyecto de educación laboral.

\*Fomentar la autovaloración, la autonomía, el trabajo en equipo y la autogestión, como herramientas para un mejor desempeño en el ámbito laboral.

\*Acercar a los estudiantes de Facultad de Química a distintos medios y diferentes realidades.



## Estuvimos en...



- ONGs: SoCoDe (Barrio Conciliación), H<sub>2</sub>O (Santa Catalina), AP 18 de Julio (Maroñas), “La Divina Providencia” (Cerro), Adsis, entre otras
- Cárcel de Paso de los Toros, CNR
- Liceo N° 9 Colón
- FUCVAM

## Como trabajamos...



- Talleres de introducción en la extensión con grupos de estudiantes universitarios de distintos avances en la carrera.
- Talleres teóricos y de producción de detergentes.





## Como trabajamos... (cont.)



- Talleres con los referentes de cada institución, de manera de conocer las distintas poblaciones y adaptar las propuestas a ellos.
- Grupos “operativos”: planteo y discusión de actividades a realizar en las distintas instituciones.

## Como trabajamos... (cont.)



- Desarrollo de actividades teóricas y prácticas con los integrantes de las instituciones.



**ADSIS, Paso Carrasco, (2007)**



**Sábados de mañana!!!**



## Como trabajamos... (cont.)



- Producción y seguimiento del proceso durante un tiempo estipulado.



## Proponemos...



- Realizar una experiencia sencilla que permita acercar a los estudiantes a la química aplicada.
- Valerse de los conocimientos aprendidos anteriormente o introducir conocimientos con el pretexto de la realización de un producto conocido.
- Reflexionar sobre la importancia de las buenas prácticas a la hora de realizar un proceso productivo, prácticas útiles para la obtención de un producto de calidad, transferibles a cualquier proceso productivo.

## Proponemos... (cont)



- Una experiencia en la que se pueda visualizar la utilidad del conocimiento. Usar lo aprendido para fabricar algo tangible.
- Apropiación de conocimientos cuando es para aplicar o transmitir.
- Poner en juego la importancia de hacer, usar, probar y mostrar algo hecho por nosotros...
- Tomar la fabricación de este producto como disparador para generar aprendizajes dentro del área de la química, pero también de otras áreas.

## ¿Por qué un detergente?



- Lo conocemos y lo usamos. Lo necesitamos y tiene salida comercial.
- Podemos aplicar muchos de los conceptos que se ven en los cursos de liceo y más.
- Es fácil y barato.
- Se puede evaluar su calidad.
- Nos permite hablar de otras cosas, como publicidad, higiene, matemática, dándole sentido a la conjugación de distintos saberes...

## Que temas se pueden abordar desde esta temática....



- Tensoactivos y conceptos de detergencia (3er año BD).
- Ácidos y bases, pH (1er año BD)
- Soluciones (1er y 2do año BD)
- Variación de la solubilidad con la temperatura.
- Pureza de los reactivos, relaciones cuantitativas (2do BD)
- Seguridad y buenas prácticas, hojas de seguridad de reactivos.
- En coordinación con otras asignaturas, higiene, análisis de publicidad, cálculos de escalado y porcentajes.

## Jabones y detergentes





**¿Qué tienen en común  
todos  
estos productos?**





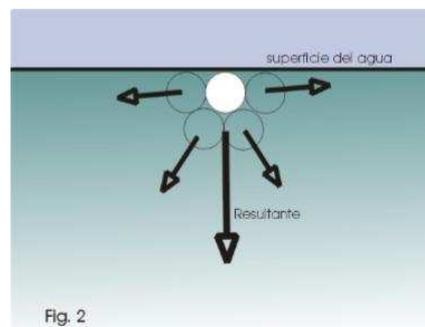
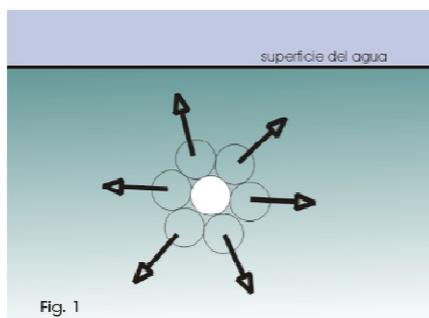
**Todos estos productos tienen  
como componente principal  
uno o varios  
TENSOACTIVOS**



**¿Qué son los tensoactivos?**

Un tensoactivo es toda  
sustancia capaz de disminuir la  
**tensión superficial.**

La tensión superficial se puede definir como la fuerza de oposición que presenta la superficie de un líquido a romperse.



Se debe a la fuerzas de interacción entre las moléculas de la superficie del líquido.

La tensión superficial origina distintos fenómenos:

- La forma de las gotas de agua



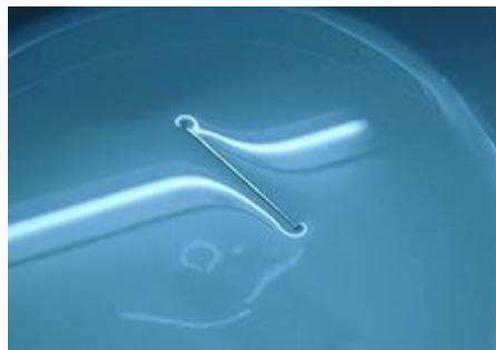
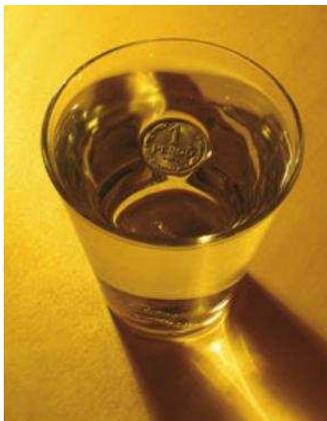
- Que algunos insectos puedan posarse sobre el agua



- Que los patos floten y salgan del agua secos



- Un alfiler sobre la superficie del agua.

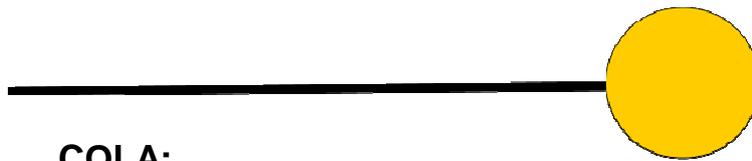


La tensión superficial es la que permite que esta moneda de aluminio no se hunda hasta el fondo del vaso.

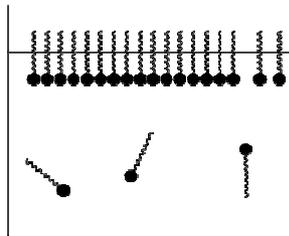
## ¿Cómo están formados los tensoactivos?



**CABEZA:**  
Parte **HIDROFÍLICA**, afín  
al agua.



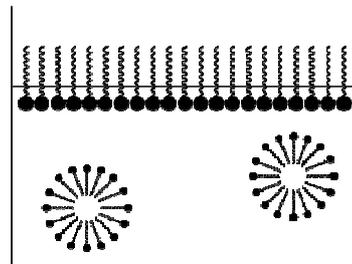
**COLA:**  
Parte **HIDROFÓBICA**, afín  
a las grasas



Las moléculas de tensoactivo se ubican en la superficie del líquido, impidiendo la interacción entre las moléculas de agua, por lo que disminuye la tensión superficial

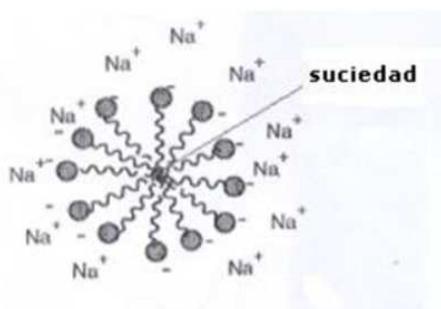


Cuando la superficie del líquido ya no puede aceptar más moléculas, el resto del detergente permanece en el seno de la solución formando micelas.





Al tener dos partes bien definidas en su estructura, los tensoactivos son capaces de interactuar tanto con el agua como con el aceite, y es por eso que un jabón, un detergente o la pasta de dientes, son útiles para limpiar.



A la hora de lavar algo es importante que la tensión superficial disminuya, ya que se puede decir que cuando esto ocurre el agua moja más.

## Existen diferentes tipos de tensoactivos:

Los tensoactivos se pueden clasificar según su parte hidrofílica en:

- **Tensoactivos aniónicos:**

- Son los más comunes.

- Ej. dodecilbenceno sulfonato de sodio



- Se encuentran en los detergentes, en los jabones, en el champú, en la pasta de dientes, en el jabón para lavavajillas, en los limpiadores perfumados (tipo perfumol)





- **Tensoactivos catiónicos:**

- Ejemplo: Cloruro de alquiltrimetilamonio
- Son muy caros y no son buenos para limpiar manchas o arrastrar suciedades.
- Algunos se utilizan como suavizantes de telas.
- Suelen tener actividad contra los microorganismos por lo que se usan como germicidas

- **Tensoactivos no iónicos:**

- Ejemplo: Alcanolamidas de ácidos grasos.
- No se usan para limpiar. Se les suele utilizar como complemento de los aniónicos ya que mejoran el lavado

## **Composición general de un detergente comercial**



- Tensoactivo aniónico (8-15%)
- Tensoactivo no iónico (hasta 2%)
- Agua o sustancia de relleno (csp 100%)
- Aditivos (dependen del tipo de uso)

Espesasantes  
Colorantes  
Aromatizantes  
Blanqueadores  
Anti depositantes de la suciedad  
Sales ablandadoras del agua  
Controladores de la espuma  
Protectores de la piel  
Enzimas  
Conservante



## Proceso de lavado

Los tensoactivos se usan para muchos propósitos ya que hay una gran variedad de sustratos (superficies a ser lavadas) y de suciedades.

Los sustratos más comunes son: tejidos, piel humana, utensilios de cocina, pisos, paredes etc.

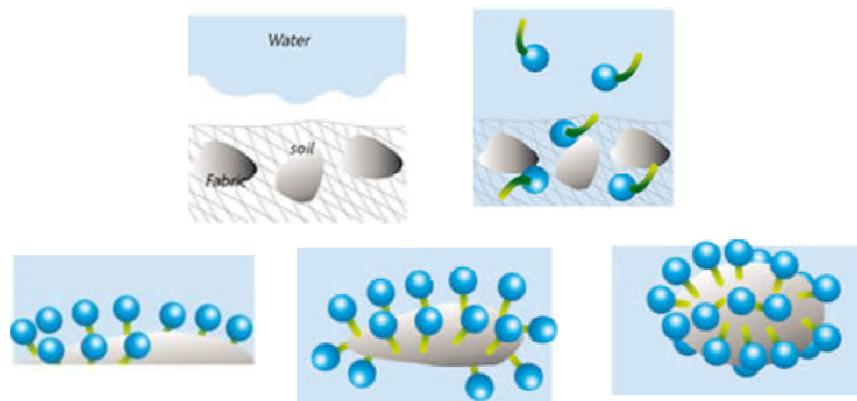
Las características del sustrato pueden afectar la adhesión de la suciedad, y por lo tanto las condiciones del lavado.

Las suciedades que deben ser eliminadas también son muy diferentes, pero en la mayoría de los casos son partículas y elementos grasos.



## El proceso de lavado involucra dos etapas:

- La eliminación de la suciedad del sustrato
- La disolución del tensoactivo junto con la suciedad en el agua de lavado.





1.- El tensoactivo disminuye la tensión superficial del agua permitiendo que esta moje mejor y desprenda la suciedad.

2.- El tensoactivo forma una micela por lo que se disuelve la suciedad evitando que esta se vuelva a depositar en la superficie.



Para realizar un buen lavado es necesario determinada agitación mecánica, ya que esto ayuda a desprender la suciedad y a disolverla.

Muchas veces conviene usar agua caliente, para que la disolución sea más completa.





Hay que destacar que no siempre se lava mejor por agregar más tensoactivo, ya que llega un momento en que el tensoactivo queda en exceso y lo único que se logra es desperdiciar y dificultar el enjuague.



## Mitos y curiosidades sobre los detergentes



## Producto biodegradable

Aunque suene extraño siempre que desechamos algo al ambiente es importante que esto se descomponga rápidamente por la acción de microorganismos como hongos y bacterias, ya que de esta manera estas sustancias pueden ser reutilizadas por la naturaleza en forma beneficiosa.



**Cuando dejamos la ropa en remojo durante mucho tiempo, se genera mal olor producto de la descomposición de los tensoactivos biodegradables**

Muchos de los detergentes sintéticos no se degradan ni fácil ni rápidamente en las plantas de tratamiento de aguas residuales ni en las corrientes naturales. A estos se los conoce como “duros” biológicamente o no-biodegradables.

Para ser biodegradables, las cadenas laterales deben ser lineales, no ramificadas. Los tensoactivos de cadenas ramificadas están prohibidos en muchas partes del mundo.

## ¿La cantidad de espuma que hace un jabón o detergente indica lo bien que lava?



La espuma no tiene mucha relación con el poder de limpieza de un jabón.

No todo lo que hace espuma lava. Por ejemplo, cuando se baten claras de huevo se genera espuma y a nadie se le ocurre lavar con merengue.



También existen detergentes de baja espuma, utilizados en los lavarropas automáticos, que a pesar de no hacer espuma, lavan muy bien.

La espuma puede ayudar en el lavado ya que ayuda a dispersar la suciedad, pero esto no siempre es así.



## ¿Cuánto más espeso es un detergente, es más concentrado?



Nada tiene que ver lo espeso del producto su concentración.

Uno de los aditivos mas frecuentes es el espesante.



© www.123rf.com



© www.123rf.com

Recordemos que el agente activo esta en una concentración entre 8-15 %, el resto es agua.

## El poder desengrasante del limón!!!



El limón en un detergente solo esta presente por el hecho de que contiene esencia de limón. En general los detergentes lavavajillas se precian de tener un pH neutro....

## ¿Qué es el pH?

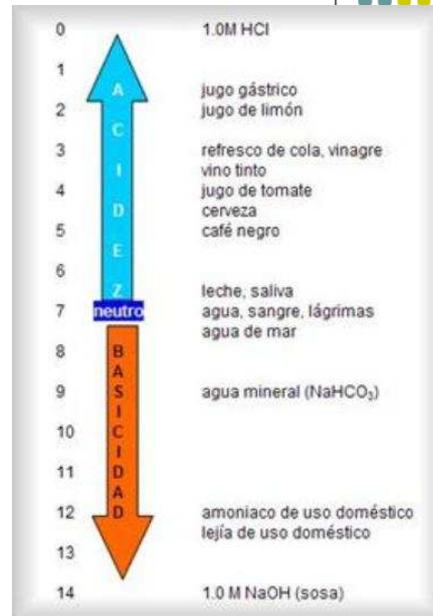
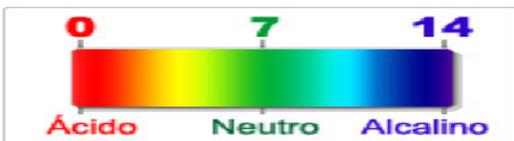
El pH es el índice que nos indica el **grado de acidez o alcalinidad** de una solución.

De 0 a 7 es **ácida**.

De 7 a 14 es **básica**.

Así, el pH que se considera **neutro es el 7**.

### Escala de pH



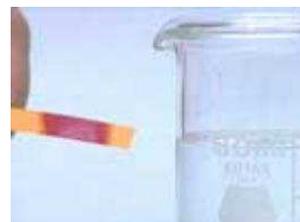
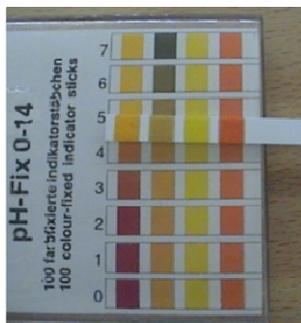
Efectos en el medio ambiente	Valores del PH	Ejemplos
<p>Ácido</p> <p>Mueren todos los peces (4.2)</p> <p>Mueren los huevos de rana, renacuajos, cangrejos de río y efímeras (5.5)</p>	pH = 0	Ácido de baterías
	pH = 1	Ácido sulfúrico
	pH = 2	Jugo de limón, vinagre
	pH = 3	Jugo de naranja, bebida gaseosa
	pH = 4	Lluvia ácida (4.2-4.4) Lago ácido (4.5)
<p>Neutro</p> <p>Comienzan a morir las truchas arco iris</p>	pH = 5	Bananas (5.0-5.3) Lluvia limpia (5.6)
	pH = 6	Lago saludable (6.5) Leche (6.5-6.8)
<p>Básico</p>	pH = 7	Agua pura
	pH = 8	Agua de mar, huevos
	pH = 9	Bicarbonato de soda
	pH = 10	Leche de magnesia
	pH = 11	Amoníaco
	pH = 12	Agua jabonosa
	pH = 13	Blanqueador
	pH = 14	Limpiador líquido para desagües

## Métodos de determinación de pH



1. Reactivos indicadores
2. pH-metros
3. Papel pH: el cuál está constituido por una mezcla de diferentes reactivos indicadores.

## Papel pH



## pH-metro



# SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS DE TRABAJO EN EL LABORATORIO



## SEGURIDAD AL PRODUCIR Y PRÁCTICAS PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE BUENA CALIDAD



Pautas básicas...

- No comer, ni beber en el recinto de trabajo.
- No fumar, ni correr dentro del recinto de trabajo.
- Etiquetar correctamente todos los recipientes de reactivos y productos.
- Evitar la ingestión, inhalación o cualquier contacto de los reactivos con la piel.
- Usar durante todo el procedimiento ropa adecuada para el trabajo.

## SEGURIDAD AL PRODUCIR Y PRÁCTICAS PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE BUENA CALIDAD



- Manejar con precaución el material de vidrio.
- Limpiar el lugar de trabajo después de la producción.
- Descartar adecuadamente los residuos.
- Tener en cuenta las propiedades de las sustancias que estamos utilizando (ver hojas de seguridad), para saber como actuar en caso de accidente.



## Componentes del “jabón” líquido para manos



- Tensoactivo
- Espesante
- Colorante
- Esencia
- Conservante
- Mejorador de espuma
- Desinfectante
- Neutralizante
- Agua

## FÓRMULA PROPUESTA “JABÓN” LIQUIDO PARA MANOS



INGREDIENTE	FUNCION	CANTIDAD PARA UN LITRO
Lauril éter sulfato de sodio (en gel)	Detergente	130 g
Cloruro de sodio* (solución al 30%)	Espesante	50 mL
Dietanolamida de ácidos grasos de coco	Aditivo	30 g
Esencia	Aromatizante	5 ml
Colorante	Identidad	c.s.
Alcohol Isopropílico	Desinfectante	4 mL
Ácido Cítrico	Neutralizante	aprox. 1g
Agua	Diluyente	c.s.p. 1 litro

\*Solución saturada (18 g en 50 mL). Si el detergente para manos no alcanza la viscosidad deseada, continuar con el agregado de la solución saturada de sal.

**El pH del jabón debe de situarse entre 6.4 y 6.8**

## TÉCNICA DE FABRICACIÓN

(para 1 litro de “jabón” líquido para manos)



- 1.- Mezclar el Lauril sulfato de sodio, la esencia, la dietanolamida y 600 ml de agua, agitando suavemente hasta obtener una pasta homogénea.
- 2.- Agregar a la mezcla anterior, la solución de cloruro de sodio, el ácido cítrico y agitar. Verificar el pH con papel pH.
- 3.- Agregar el desinfectante y el resto del agua hasta completar un litro. Mezclar hasta obtener un líquido homogéneo.
- 4.- Agregar el colorante.

## Componentes de un detergente



- Tensoactivo
- Neutralizante
- Clarificante
- Espesantes
- Colorante
- Esencia
- Conservante
- Mejorador de espuma
- Secuestrante
- Agua

## FÓRMULA PROPUESTA DETERGENTE



INGREDIENTE	FUNCIÓN	CANTIDAD PARA UN LITRO
Acido dodecilbenceno sulfónico	Detergente	50 g
Lauril éter sulfato de sodio (en gel)	Detergente	25 g
Hidróxido de Sodio (NaOH)	Neutralizante	17 g (aprox.) (**)
Dietanolamida de ácidos grasos de coco	Aditivo	8 g
Cloruro de sodio	Espesante	0.3 -1.0g(*)
Sulfato de magnesio (MgSO <sub>4</sub> )	Espesante	6.0 g
Urea	Clarificante	7.0 g
Esencia	Aromatizante	aprox. 0.3 mL
Colorante	Identidad	c.s.
Agua	Diluyente	c.s.p. 1 litro

**El pH del detergente debe de situarse entre 6.8 y 7.2**

**\* La cantidad de NaCl varía de acuerdo a la época del año**

\*\* Se preparan dos soluciones diferentes de NaOH, una con 14g en 300ml (a) y la otra con 3g en 300ml (b). Se utilizará la solución más diluida para finalizar la neutralización y de esta manera se disminuirá el error del punto final de la reacción.

## TÉCNICA DE FABRICACIÓN (para 1 litro de detergente líquido)



**1.-** Mezclar el ácido dodecilbenceno sulfónico, el lauril éter sulfato de sodio, con la dietanolamida de coco, la esencia y 200ml de agua, agitando suavemente hasta obtener una pasta homogénea.

**2.-** Adicionar a la mezcla anterior los 300ml de la solución (a) de NaOH, suavemente y agitando.

**3.-** Agregar lentamente la solución (b) de NaOH, verificando que el pH llegue al valor de 7 (neutralidad) medido con papel pH ( cuando se llegue a dicho valor, completar el litro con agua)

**NOTA:** la cantidad de solución (b) de NaOH a agregar para completar la neutralización dependerá de la cantidad inicial de ácido dodecilbenceno sulfónico agregado y de su concentración.

## TÉCNICA DE FABRICACIÓN (para 1 litro de detergente líquido)



- 4.- Agregar el  $\text{MgSO}_4$  y el  $\text{NaCl}$  lentamente y agitando
- 5.- Por último, agregar los 7g de Urea y agitar hasta total disolución.
- 6.- El colorante se le agregará al detergente ya terminado. La cantidad de colorante dependerá del color deseado

## Algunos aportes para evaluar este tipo de experiencias





Según la denominación genérica que incluye las nuevas formas de evaluar que permiten hacer visibles los desempeños de los estudiantes, se puede enfocar la evaluación desde un punto de vista **tradicional o alternativo**.

Los instrumentos **tradicionales** nos permiten obtener un juicio evaluativo que se puede interpretar en un resultado que finalmente se traduce a puntos.

Este tipo de instrumentos nos proporciona información cuantificada, pero no sabemos cómo están aprendiendo los estudiantes.



Los instrumentos tradicionales que estamos acostumbrados a utilizar son las pruebas orales, escritas o de ejecución (por ejemplo, proyectos, paneles, demostraciones, entre otras)

Los instrumentos **alternativos** enfatizan la observación del trabajo de los estudiantes y sus habilidades, buscando documentar el seguimiento sin comparar las actividades desarrolladas. Este tipo de instrumento se focaliza en los aprendizajes de los estudiantes.

La persona evaluada ***hace, crea o produce algo*** durante un ***tiempo suficiente*** para que sea posible evaluar el proceso, el resultado o ambos (Messick, 1998).



Lo importante es tomar este ejemplo de proyecto para evaluar el proceso colaborativo y multidireccional llevado a cabo, ya que los estudiantes se autoevalúan, y son evaluados por sus pares (coevaluación) y por el docente; y este a su vez aprende de y con sus estudiantes, se autoevalúa y es evaluado por los estudiantes.

