

MARI PURI Y LA INGENIERÍA INTERFACIAL

María Luisa González Martín

Profesora Titular de Física Aplicada. Departamento de Física. UEX

Ninguna rama del conocimiento humano se puede otorgar el papel de ser la responsable exclusiva del estado de la calidad de vida actual. Del mismo modo, la respuesta que da la sociedad a cualquiera de sus cuestiones no es más que el resultado de su evolución, en conjunto, hasta ese momento. Por este motivo, el desarrollo de una faceta particular de la tecnología influye en el comportamiento social ante un problema concreto. Sobre esta base, me tomo la licencia de tratar de presentar en estas líneas el cómo los avances en la ciencia y tecnología de los fenómenos interfaciales han posibilitado la mejora de la situación social de la mujer, en particular la de mi amiga Mari Puri

Usted se preguntará que quién es esa, mi amiga Mari Puri. Pues, sin entrar en muchos detalles, le puedo decir que es la punta de flecha, aunque roma, en nuestros días de la mujer en el cumplimiento de sus tareas tradicionales. Es decir, Mari Puri vive volcada en sus hijos y su marido, atiende a las modas, tanto de su familia como propias, lo que es muy importante para mantener su posición de acompañante-florero de su esposo, mantiene un círculo de amistades con una relación muy frecuente y puede, o no, realizar trabajos remunerados fuera del hogar. Si se compara esta descripción tan simple con la correspondiente a la situación de la mujer burguesa de, por ejemplo, el siglo pasado, podríamos no apreciar demasiadas diferencias. Sin embargo, hay un fondo diametralmente opuesto, Mari Puri ha estado escolarizada durante, al menos, ocho años, recibiendo una formación similar a la del hombre, ha tenido posibilidad de acceso a estudios superiores sin discriminación de género (llamo la atención al hecho de que hasta el curso 1923-24 no ingresaron en la ETS de Ingenieros Industriales dos mujeres: María Teresa de Usabiaga y

Pilar de Caereaga) y goza por derecho, aunque desgraciadamente aún no de hecho, de un tratamiento social y legal de igualdad con el hombre. Sin embargo, hay un factor más que hace posible la existencia de mi querida Mari Puri, y es su mayor disponibilidad de tiempo. De tiempo en dos facetas, más tiempo libre y una mayor esperanza de vida. Y aquí es donde la Ingeniería de los Procesos Interfaciales juega su papel.

Si Mari Puri puede dedicarse a sus reuniones de amigos y a su cuidado es porque previamente ha solucionado sus obligaciones domésticas, incluso si trabaja fuera del hogar y debe compaginar la doble jornada laboral que la mayoría de las mujeres trabajadoras tienen aún que cumplir.

Hasta la primera mitad de este siglo, una de las tareas domésticas femeninas más penosas y que más tiempo requerían era el lavado de la ropa, aún disponiéndose de jabón sódico de buena calidad. El descubrimiento en 1917 por W. D. Harkins e I. Langmuir, de forma independiente, de las moléculas tensioactivas produjo un cambio fundamental en esta situación. Estas sustancias poseen una estructura molecular particular, formadas por un grupo

hidrófilo y otro hidrófobo de modo que pueden retenerse, adsorberse, sobre una superficie de modo selectivo, en función de las características de ésta. En general, los componentes de la “suciedad” son de naturaleza hidrófoba: grasas, alquitranes, etc., y quedan retenidas al sustrato, el tejido, por fuerzas de tipo físico o de van der Waals. Las moléculas de tensioactivo, al adsorberse selectivamente sobre las interfases del sustrato y de las partículas de suciedad en contacto con el baño de lavado, reducen la intensidad de la fuerza entre éstas, facilitando total, o al menos parcialmente, la separación de las partículas de suciedad mediante la agitación mecánica que se produce en la lavadora. El modo concreto en que la suciedad se adhiere al tejido depende de la naturaleza de ambos, por ello el éxito que se consigue al lavar, por ejemplo, algodón no tiene por qué lograrse con, pongamos, poliéster. La gran variedad de situaciones posibles hace que los detergentes modernos contengan un número de componentes diseñados para actuar en cada caso, tipo de suciedad, de tejido, dureza del agua, modo de lavado, etc. Hay que decir, en beneficio de estas moléculas, que sus propiedades interfaciales las hacen también básicas en otras industrias como papeleras, petróleo y sus derivados, plásticos, gomas, textiles, aunque no se impliquen de modo tan directo en la vida de Mari Puri.

De todos modos, si la labor de lavado se ha facilitado mucho para nuestra amiga, aún mejor para su situación ha sido el desarrollo de los pañales desechables para bebés. Su producción comenzó en el década de los 70 y su desarrollo continúa hoy en día (hay un

promedio de cien patentes anuales relativas a este tipo de productos). El pañal está compuesto básicamente por tres capas, una externa, de polietileno impermeable, una interna hecha de un compuesto no textil fácilmente mojable que transporta por capilaridad el fluido desde la zona de contacto con la piel hacia la parte intermedia del pañal. Esta sección está formada por polielectrolitos entrecruzados en una proporción adecuada, de modo que una vez en contac-



La gran variedad de situaciones posibles hace que los detergentes modernos contengan un número de componentes diseñados para actuar en cada caso, tipo de suciedad, de tejido, dureza del agua, modo de lavado, etc.



to con el líquido, y debido a sus repulsiones intramoleculares, se hinchan dando lugar a la formación de un gel (un gramo de poliacrilato es capaz de retener al hincharse entre 35 y 40 gramos de disolución salina). La velocidad a la que un polielectrolito entrecruzado se hincha según absorbe agua depende de su tamaño de grano, porosidad, energía superficial y de la densidad y distribución de su entrecruzamiento. A su vez, el transporte de agua a su interior es el

resultado de un proceso de capilaridad y de difusión crítico: si la absorción inicial da lugar a la aparición de un primera capa de gel hinchado podría impedir el movimiento del agua hacia la zona de gel aún sin hinchar, lo que constituye un importante tema en el diseño de los materiales absorbentes para pañales.

Como antes señalaba, el tiempo disponible de Mari Puri es mayor que el de sus predecesoras debido a su mayor esperanza de vida, tanto por la disminución de la muertes puerperales como por el beneficio que para toda la población han supuesto los avances médicos. Y también en este campo los fenómenos interfaciales juegan un gran papel. Sólo un par de ejemplos. El desarrollo de nuevas sustancias capaces de transportar en su superficie la sustancia activa, medicamento, hasta la parte enferma del cuerpo, donde son liberados, incrementa su efectividad curativa, con menores dosis y efectos secundarios. En otro lado, el diseño de materiales con características de su superficie precisas, permite la fabricación de implantes internos o externos, prótesis, válvulas cardíacas, lentes de contacto, etc., de cada vez mejores prestaciones, gracias a sus características de adhesión, positivas o negativas, frente al medio en que se encuentran expuestos: glóbulos rojos, plaquetas, proteínas... Incluso la fabricación de catéteres o sondas, cuya superficie sea cada vez menos adhesiva frente a las bacterias, consigue la reducción de las infecciones bacterianas que pueden producir y aumentan el tiempo en que es posible mantenerlos en un paciente.

Y, ¿qué es lo que hace mi amiga Mari Puri con su tiempo libre?. Conversa con sus amigas y probablemente uno de sus temas sea el de las novedades de las



“revistas del corazón”, tan llenas de abigarradas fotografías. Aquí, de nuevo la Ingeniería de Interfases permite a nuestras amigas discutir sobre el tono del color del vestido de la famosa. En una película fotográfica, tanto el producto como el proceso de fabricación dependen de las interfases. Los avances en las prestaciones y características de las películas fotográficas se han conseguido mediante la mejora de la fotosensibilidad por la adsorción de agentes sensibles sobre la superficie de las partículas del haluro de plata dispersas en una gelatina. Los avances actuales en este campo se han conseguido gracias a que estas partículas son cada vez más fotosensibles y pequeñas (hasta cinco diezmillonésimas de milímetro, una evolución similar a la de la manufactura de chips donde la relación entre el área interfacial y el volumen se ha disparado en favor de aquélla), y sobre todo al desarrollo de las técnicas de recubri-

miento en que distintas capas, hasta 18 para las fotografías instantáneas en color, son depositadas secuencialmente en un proceso continuo que se realiza en la industria a altas velocidades. Este mismo desarrollo de las técnicas de recubrimientos superficiales, particularizado a las características propias del sistema, ha permitido el recubrimiento de materiales flexibles con partículas magnéticas para que mi querida Mari Puri pueda escuchar las cintas de música de moda o grabar en vídeo a sus niños bañándose en la playa.

Existen otros muchos aspectos de la Ingeniería de Interfases que están presentes de modo directo en la vida de Mari Puri y sus amigas. ¡Qué no decir de los productos cosméticos!, los famosos liposomas sobre los que recae tanta de su atención, no son más que, y nada menos que, pequeños contenedores de tamaño coloidal hechos de bicapas de lípidos que son capaces de transportar

agua en su interior y permitir que el aspecto de su piel resulte juvenil e hidratado. O el diseño de las pinturas y lacas. O, muy a pesar de su probable desconocimiento, el desarrollo de materiales cerámicos de altas prestaciones, presentes en su coche de último modelo, que en su diseño han de ser preparados a partir de suspensiones de coloides monodispersos cuya estabilización depende de las propiedades de la interfase sólido/líquido y cuya microestructura, caracterizada por la energía superficial de las fronteras de los granos y de la energía interfacial entre las fases, sólidas, en contacto, permite obtener los propósitos técnicos deseados.

Así es Mari Puri. El desarrollo técnico y social ha permitido su existencia. Muchos siglos de discriminación de género y de lucha de las mujeres han dado lugar a este estereotipo de comportamiento. Quizás el progreso tecnológico, y más el social, consigan lograr que mi querida Mari Puri llegue a ser Doña Purificación.



El desarrollo de las técnicas de recubrimientos superficiales, particularizado a las características propias del sistema, ha permitido el recubrimiento de materiales flexibles con partículas magnéticas

