



POLITÉCNICA

Contents lists available at POLI-RED

IngeniaMateriales

Journal homepage: http://polired.upm.es/index.php/ingenia_materiales



Norisol

J. Bolaños, M. Priede, J. Rico, I. Zavala

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 24 Febrero 2020

Entrega Proyecto 18 Mayo 2020

Disponible online 16 Julio 2020

Keywords:

Aceite de coco

Alga Nori

Ungüento

ABSTRACT

Es curioso como mezclando dos productos utilizados en el mundo culinario, como pueden ser el aceite de coco y el alga nori, de la cocina oriental, se desarrolle un ungüento con propiedades cicatrizantes para heridas e hidratantes para quemaduras de hasta segundo grado. Se trata de un material de bajo costo y 100% biodegradable.

© 2020 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

Para la realización de este trabajo se han empleado aceite de coco natural obtenido en casa y algas Nori trituradas hasta el orden de micras. Se pretende lograr un ungüento y un spray aptos para la cura de heridas y quemaduras en la piel.

Es cierto que el aceite de coco es uno de los aceites naturales con casi un 90 % de ácidos grasos saturados en su composición; sin embargo, no son como los que hay presentes en el queso o en la carne considerados nocivos; sino que los del coco contienen triglicéridos de cadena media, altamente beneficiosos para la salud. Puede matar hongos, bacterias e infecciones.



Fig. 1. Aceite de coco (izquierda) y alga nori (derecha)

De este producto destaca el poder antibiótico y antifúngico, tiene una de las mayores concentraciones de ácido láurico (un 50 %).

Se trata de un potente hidratante que regula infecciones que puedan aparecer en la piel pues tiene propiedades antimicrobianas, antibióticas y antiinflamatorias. Aporta elasticidad y flexibilidad; preserva el colágeno y la elastina presentes en la dermis, lo cual tiene como resultado una piel más elástica y flexible. Al ser un aceite limpia la piel a fondo sin llegar a reseca, por lo que es un óptimo hidratante. Se conoce que protege contra los rayos dañinos procedentes del sol, tanto antes de la exposición a este como después; antes, funciona como una película protectora, para después está muy recomendado debido a sus propiedades reparadoras; ayuda a calmar el enrojecimiento y la irritación. Por último, se ha demostrado que

favorece la regeneración celular por lo tanto será excelente para suavizar las cicatrices.

Por otro lado, las algas nori tienen una alta concentración de proteínas (35 %), estas ayudan a fortalecer el sistema inmunológico; además de las vitaminas B1, B2 y A, que también intervienen en la mejora del sistema inmune y mantienen la salud de la piel.

Dado su alto contenido de la vitamina C, es muy buena para la reparación de heridas en la piel, además de en huesos y en cartílagos, aunque en esta ocasión no tiene como finalidad reparar los daños en los dos últimos mencionados. Ayuda a fabricar colágeno y a protegernos ante las infecciones.

2. Materiales y métodos

Para empezar, se trata de un sólido amorfo, formado por una fase continua líquida (aceite de coco); y la fase dispersa sólida (alga Nori). En concreto es un coloide (sol). Con la alteración de las concentraciones de las fases, se han desarrollado dos métodos de aplicación: el ungüento y el aerosol.

Con la misma proporción de las fases (50 % aceite de coco y 50 % de alga Nori), el ungüento estará enfocado al uso en pequeñas heridas. En el caso del aerosol, el aceite de coco será incrementado hasta el 88 %, ocupando el lugar de fase continua, mientras que el nori será la continua, con un 12 % de concentración en el sistema.

2.1. Materiales

Los materiales empleados en este experimento son el aceite de coco y las algas nori trituradas.

Como utensilios, se han usado para su desarrollo:

- Una balanza

- Varios envases de yogur vacíos para almacenar las distintas muestras
- Una regla
- Palillos pequeños de madera para el ensayo de la dureza
- Un peso digital

2.2. Métodos

Tras el estudio económico de nuestro producto, se llegó a la conclusión de que resultaba mucho más rentable económicamente el aceite industrial. Se compró un bote de 1 kg con un precio de 8,63 €, es decir, 800 ml de aceite. Se usaron 200 ml para conseguir 182 gramos del sol final; compuesto por 160 gramos de aceite y 22 gramos de algas Nori trituradas. Para sacar 215/220 ml de producto, que son los mililitros finales que se obtuvieron, necesitas una cantidad de 200 ml de aceite; lo cual significa que, por los 215 ml finales, la cantidad que se emplea de éste tiene un coste de 2,21 €.

Para su elaboración, primero se ha tenido que triturar las algas Nori hasta el orden de micras; una vez hecho esto, se ha comenzado a estudiar con qué cantidades de cada uno (del aceite y de las algas) era efectivo el sol final.

Calentamos el aceite hasta los 50 °C para lograr una mezcla óptima entre éste y el Nori. Para las muestras, se empleó un envase de yogur, que presenta una estructura cilíndrica, con un peso total de 3 gramos y un diámetro de 5 centímetros; la base de dicho envase, en cm², es de 19,63. A la hora de realizar las medidas, lógicamente se ha tenido en cuenta el peso del envase (y ha sido despreciado de los datos finales) y el diámetro que tiene. Se midió la altura a la que llegaba cada muestra y con la fórmula del área del envase se obtiene el volumen que ocupa en su totalidad.

Para realizar el estudio de la dureza, se graduó un palillo pequeño de madera; se cortó la punta para que fuese un cilindro perfecto y se hizo una marca en el extremo de una anchura de 1 mm. Con ello, podemos calcular la fuerza necesaria para la penetración de las muestras. Se penetra un área de 0,07 cm² y un volumen total de 0,007 cm³. Obteniendo una densidad relativa de entre 0,8 y 1 g/ml.

Para las temperaturas de cada muestra de spray lo que se hizo fue meter una de ellas en el congelador y la otra en la nevera. Al llegar cada una a su temperatura máxima, fueron extraídas y se les hizo un primer ensayo de densidad y de dureza. A continuación, cada 30 minutos (pues es un rango considerable pero no despreciable de tiempo, estando fuera del congelador y de la nevera) se realizaron 6 ensayos más para observar los cambios en las muestras con la temperatura; cada vez que variaba ésta, se medían de nuevo las propiedades para que pudiesen ser notables sus variaciones, pero no fuesen cambios extremadamente bruscos.

Para las muestras de la crema, se ha llevado a cabo el mismo proceso de enfriamiento y toma de medidas.

Según se ha estudiado, si la muestra se encontraba a 4 °C y la temperatura ambiente era de 25 °C la variación a los 30 minutos era de entre 4 y 6 °C. Se decidió este rango de tiempo porque cada 15 minutos era un periodo de tiempo escaso para observar las variaciones, dado que apenas cambia la temperatura en ese tiempo; y si se hacía cada 60 minutos ocurría lo mismo, pero siendo un periodo demasiado extenso.

3. Resultados

Se ha concretado que con unas concentraciones del 50/50, se logra el ungüento. Exponiendo un total de siete muestras a diferentes temperaturas, a partir de las cuales se tomaban las nuevas medidas tanto de volumen como de densidad, dureza y otros datos que se muestran en las tablas siguientes.

Para unas concentraciones del 88 % de aceite y del 12 % de Nori, se consigue la mezcla más apropiada para realizar el spray.

En las siguientes tablas se recogen los datos tanto de la primera como de la segunda muestra de crema.

Para la primera muestra, frente a unos valores de temperatura con un mínimo de 5,4 °C y un máximo de 32,4 °C, se presentan valores de masa pequeños en comparación con el volumen que ocupan, lo que da lugar a unos datos de densidad inferiores a la unidad.

Tabla 1. Muestra 1 de crema

MUESTRA 1 DE CREMA							
Temperatura (°C)	Masa (g)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa al penetrar (g)	Fuerza (Dina)	Densidad (g/cm ³)	Dureza (N/cm ³)
5,4	35	2,5	49,063	1150	1127000	0,713	1610
13	34,3	2,4	47,1	450	441000	0,728	630
17,6	34	2,3	45,138	230	225400	0,753	322
21,3	35	2,2	43,175	102	99960	0,811	142,8
24,2	34,4	2,4	47,1	35	34300	0,73	49
28,4	35	2,3	45,138	15	14700	0,775	21
32,4	35,1	2,4	47,1	0	0	0,745	0

Para la muestra 2, frente a unos valores de temperatura con un mínimo de 11 °C y un máximo de 33,2 °C; los datos recogidos de la masa, de la altura y del volumen siguen la misma tendencia que en la muestra 1. En el caso de la densidad, al depender de la relación de su masa y su volumen, se han obtenido unos valores inferiores a 1.

Tabla 2. Muestra 2 de crema

MUESTRA 2 DE CREMA							
Temperatura (°C)	Masa (g)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa al penetrar (g)	Fuerza (Dina)	Densidad (g/cm ³)	Dureza (N/cm ³)
11	37	2,4	47,1	800	784000	0,786	1120
16,4	36,4	2,2	43,175	290	284200	0,843	406
20,2	37	2,4	47,1	210	205800	0,786	294
23	37	2,3	45,138	87	85260	0,82	121,8
26,1	36,8	2,3	45,138	27	26460	0,815	37,8
30,1	37,2	2,4	47,1	8	7840	0,79	11,2
33,2	36,8	2,2	43,175	0	0	0,852	0

Para las muestras tomadas del spray, se observa una temperatura máxima de 5,2 °C y una máxima total de 32,2 °C.

Los datos obtenidos de la altura del sol presentan variaciones de 0.1 cm, rondando los 2,7/2,8 cm. El volumen varía apenas dos unidades entre unas y otras, aunque para distintas temperaturas hay valores que coinciden, pues este depende de la altura que presente en el envase.

La densidad que presenta cada medida es distinta pues depende de la relación directa de su masa y de su volumen; así como también son distintos los valores recogidos de la dureza dado que no presentan la misma resistencia a penetración. Se llegó a la conclusión de que, según iba aumentando la temperatura, la dureza (en N/cm³) iba disminuyendo considerablemente.

Tabla 3. Muestra 1 de spray

MUESTRA 1 DE ESPRAY							
Temperatura (°C)	Masa (g)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa al penetrar (g)	Fuerza (Dina)	Densidad (g/cm ³)	Dureza (N/cm ³)
5,2	58,5	2,8	54,95	1500	1470000	1,065	2100
10	58,3	2,7	52,988	470	460600	1,1	658
15	58,3	2,8	54,95	310	303800	1,061	434
19,1	59	2,7	52,988	180	176400	1,113	252
24	58,7	2,7	52,988	80	78400	1,108	112
28	59,2	2,8	54,95	12	11760	1,077	16,8
32,2	59,1	2,7	52,988	0	0	1,115	0

Para la segunda muestra de spray, la temperatura mínima de 8 °C y una máxima de 32 °C. La altura entre muestras aumenta o disminuye un máximo de 3 décimas de unidad.

Sus volúmenes son distintos, aunque algunos lleguen a coincidir o se aproximen en gran medida porque éste depende del área de la base (la misma para todas y cada una de las medidas) y de la altura que tenga cada una [$V = 1/3 \cdot (\text{Área base}) \cdot h$ (altura)]. Por lo tanto, si la altura de una coincide con la de otra, según los datos numéricos, éstas tendrán un mismo volumen.

Con la densidad, ocurre lo mismo que con la muestra número 1 de espray, al ser una medida que depende de su masa y de su volumen, cada una de ellas tendrá un valor distinto a las del resto. Por último, la dureza, que varía con la temperatura, se puede observar cómo tiene el mismo efecto que en la primera muestra comentada, según aumentan los grados de la muestra, ésta continúa disminuyendo su valor.

Tabla 4. Muestra 2 de spray

MUESTRA 2 DE ESPRAY								
Temperatura (°C)	Masa (g)	Altura (cm)	Volumen (cm ³)	Masa al penetrar (g)	Fuerza (Dina)	Densidad (g/cm ³)	Dureza (N/cm ³)	
8	60	3,1	60,838	885	867300	0,986	1239	
12,3	58	2,9	56,913	430	421400	1,019	602	
17,2	59	2,9	56,913	252	246960	1,037	352,8	
20,6	58,6	2,8	54,95	156	152880	1,066	218,4	
25	58,4	3	58,875	60	58800	0,992	84	
30,1	57,9	2,9	56,913	0	0	1,017	0	
33,2	58	2,8	54,95	0	0	1,056	0	

Por último, se ha realizado una serie de ensayos comparativos entre las muestras 1 y 2 de cada formato del producto y que se representan en las gráficas expuestas a continuación:

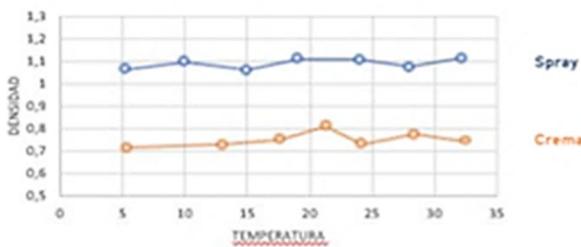


Fig. 2. Primer ensayo densidad

En esta primera gráfica (Fig. 2), se muestran los datos obtenidos en el primer ensayo tanto del espray como de la crema para la comparación de los datos obtenidos de la densidad de cada una. De la observación de los datos, se concluye que el espray presenta unos valores para la densidad mayores que los que tiene la crema en unas mismas condiciones de temperatura.

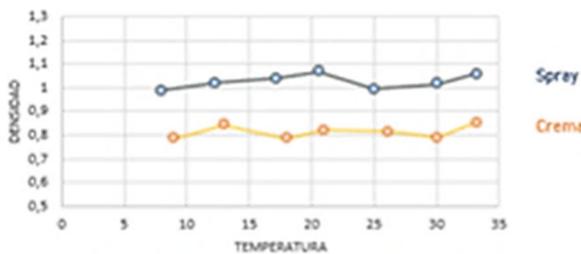


Fig. 3. Segundo ensayo densidad

En esta segunda gráfica (Fig. 3), se representa lo mismo que en la anterior, pero con los datos recogidos del segundo ensayo realizado con las segundas muestras de cada uno. El spray continúa teniendo una densidad mayor que la crema para unas temperaturas diferentes a las estudiadas en la gráfica anterior.

Esto es así, ya que la densidad depende tanto de la masa como del volumen, por lo tanto, en el caso del formato en spray al presentar unos valores de masa superiores a los del volumen, al contrario de lo obtenido para el formato en crema.

Aquí se muestran los estudios de la relación entre la dureza y la temperatura que se le hicieron a las muestras de espray. La variable independiente continúa siendo la temperatura. Se demuestra en ellas que según aumenta ésta, la dureza disminuye considerablemente. Se presenta en el gráfico que, para la temperatura más baja recogida en cada una, con una variación de +2,8 °C del espray 1 al espray 2, hay una gran diferencia de dureza entre ellas; siendo muy superior la del espray 1 (se encuentra a una temperatura de 5,2 °C). Finalmente, en la

última toma de temperatura, se observa que la dureza que presentan ambas es igual a cero.

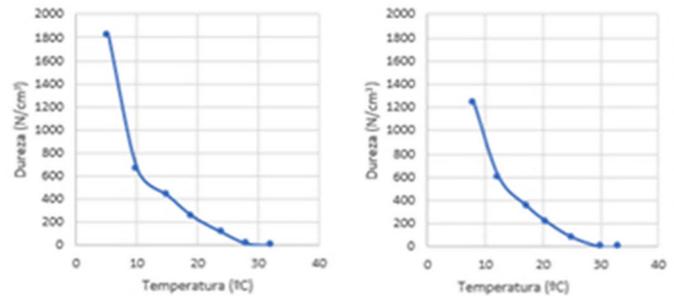


Fig. 4. Relación temperatura-dureza del spray

Éstas son las gráficas que representan la dureza de la crema 1 y de la crema 2, respectivamente. Para un primer valor de temperatura muy distinto entre una y otra, la gráfica presenta una dureza muy superior en la muestra 1 con respecto a la 2; siendo ésta equivalente a 1610 N/cm³ para una temperatura de 5,4 °C y la segunda, a 8 °C, tiene una dureza de 1120 N/cm³. Para la última medida de la temperatura, la crema presenta el mismo dato de fuerza que el espray, 0 N/cm³.

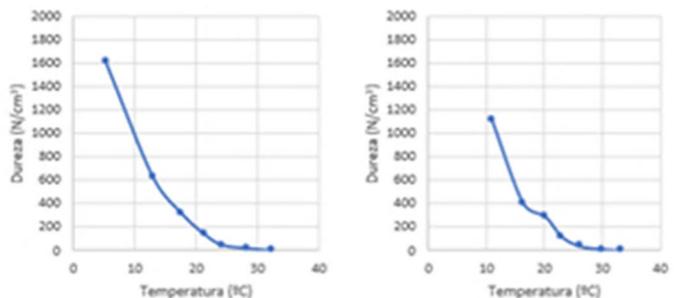


Fig. 5. Relación temperatura-dureza de la crema

4. Conclusiones

El *Norisol*, se trata de un sólido amorfo, un coloide con parte líquida y parte sólida. La fusión de ambos componentes ha sido enfocada al campo de la medicina permitiendo crear un producto de calidad a un precio minúsculo comparado con las marcas competentes.

Tras nuestra experiencia en la fabricación del producto, concluimos que la fabricación a gran escala es completamente viable. Estamos ante un producto totalmente orgánico y cumple con numerosos objetivos del desarrollo sostenible (ODS)

Tras los estudios comparativos desarrollados entre los formatos de spray y crema se llega a la conclusión de que:

- El spray presenta unos valores para la densidad mayores que la crema en función de la temperatura.
- La dureza que presenta el espray es considerablemente superior a la de la crema en relación con la temperatura.
- Con la investigación realizada sobre el coste final de dichos productos, se deduce que el producto *Norisol* en formato spray, es más económico que el *Norisol* en formato crema.

5. Agradecimientos

Agradecemos a nuestro profesor, José Ygnacio Pastor, los conocimientos que nos ha proporcionado desde el comienzo de la asignatura, que han hecho posibles la elaboración de este proyecto.

6. Bibliografía

- [1] https://www.tupilytu.es/blog/asi-te-ayuda-el-aceite-de-coco-para-la-caragclid=EAlalQobChMI7sXPpvG46QIVg_dRCh2u3QT4EAAAYASAAEgJeAfD_BwE
- [2] <https://www.elle.com/es/belleza/salud-fitness/a798077/aceite-de-coco-beneficios-propiedades-pelo-piel/>
- [3] <https://okdiario.com/salud/alga-nori-beneficios-salud-2803624>
- [4] <https://www.ecoagricultor.com/alga-nori-propiedades-beneficios/>
- [5] https://vidanaturalia.com/alga-nori-propiedades-beneficios-y-como-usarla/#Propiedades_nutricionales_del_alga_Nori