



Encapsulación en liposomas de ácido férulico obtenido de residuos de bagazo cervecero para su utilización en tratamientos dérmicos

- **Paula Lorena, Bucci**¹; **María Victoria, Santos**²; **Jorge, Montanari**^{3,4}; **Noemi, Zaritzky**^{1,5}

•¹Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de los Alimentos (CONICET, Facultad de Ciencias Exactas UNLP, CIC. PBA, Argentina), Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.

•²Instituto Andino-Patagónico en Tecnologías Biológicas y Geoambientales (IPATEC) CONICET, Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche, Argentina.

•³Departamento de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Bio-Nanotecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

•⁴Grupo de Biología Estructural y Biotecnología (GBEyB), IMBICE (CONICET CCT-La Plata), La Plata, Argentina.

•⁵Depto de Ingeniería Química-Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina

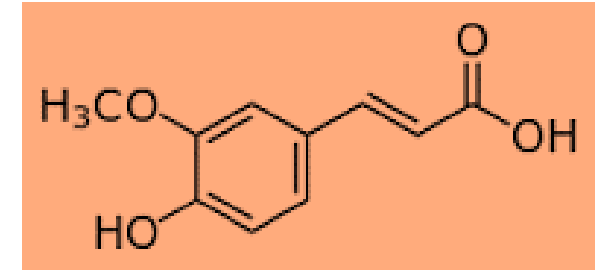
- [*buccipaula@hotmail.com](mailto:buccipaula@hotmail.com)





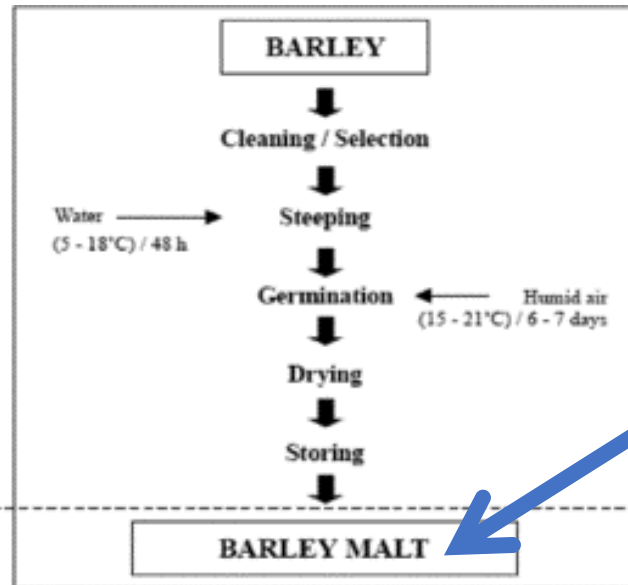
Ácido Ferúlico

- ❖ Forma parte de los ácidos hidroxicinámicos (ácido fenólico) .
- ❖ Posee efecto antioxidante en respuesta a los radicales libres mediante la donación de hidrógeno del grupo hidroxilo de la estructura fenólica.
- ❖ Ayuda a eliminar manchas causadas por el sol
- ❖ Posee una fuerte absorción en la longitud de onda UV dañina. Filtro solar natural y un buen activo para combatir el foto-envejecimiento de la piel.
- ❖ Ayuda a neutralizar los radicales libres presentes en el páncreas, producidos por la estreptozotocina
- ❖ Acción despigmentante por su acción inhibidora de la tirosinasa, enzima que inicia y cataliza el paso de tirosina (aminoácido incoloro) a melanina.
- ❖ Agente anticancerígeno, ya que las principales etiologías del cáncer están relacionadas a los radicales libres, por lo que el AF ofrece protección.
- ❖ Inhibe el crecimiento de las células de cáncer de colon





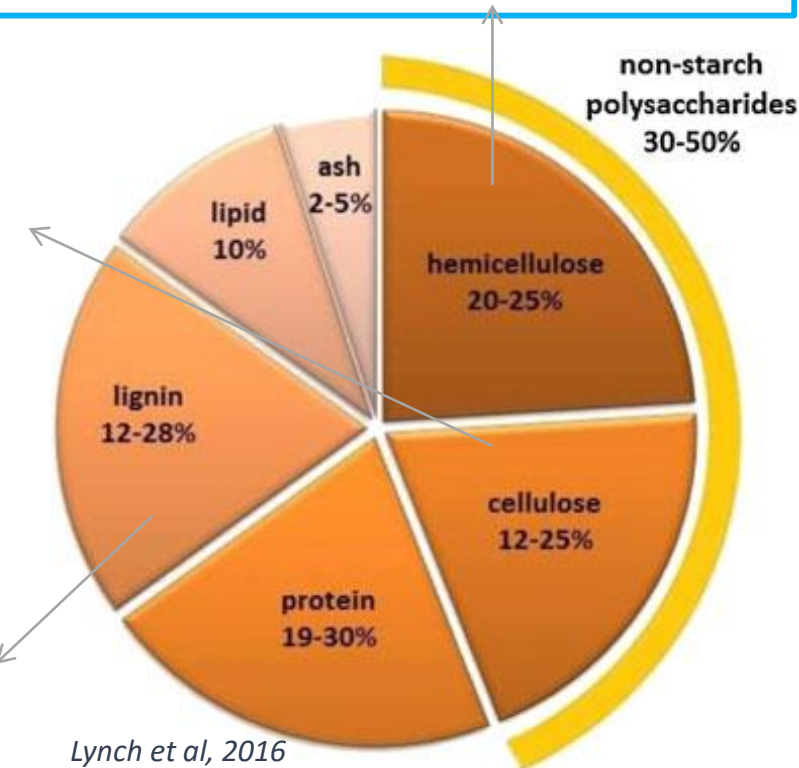
Bagazo de cerveza= BSG



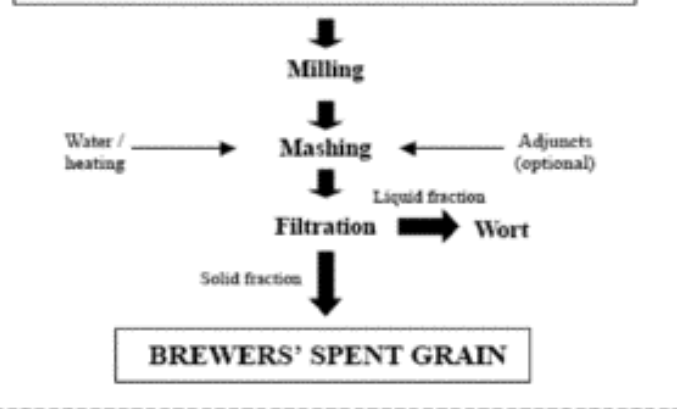
Las **HEMICELULOSAS** son polímeros de pentosas y hexosas, con cadenas laterales en las que se presentan diferentes azúcares y ácidos glucurónicos

La **CELULOSA** es un polímero de glucosa unida en posición β 1-4, sin cadenas laterales

La **LIGNINA** es un polímero no polisacárido muy complejo que contiene unidades de fenilpropano derivados de los alcoholes sinapílico, coniferílico y cumarílico.



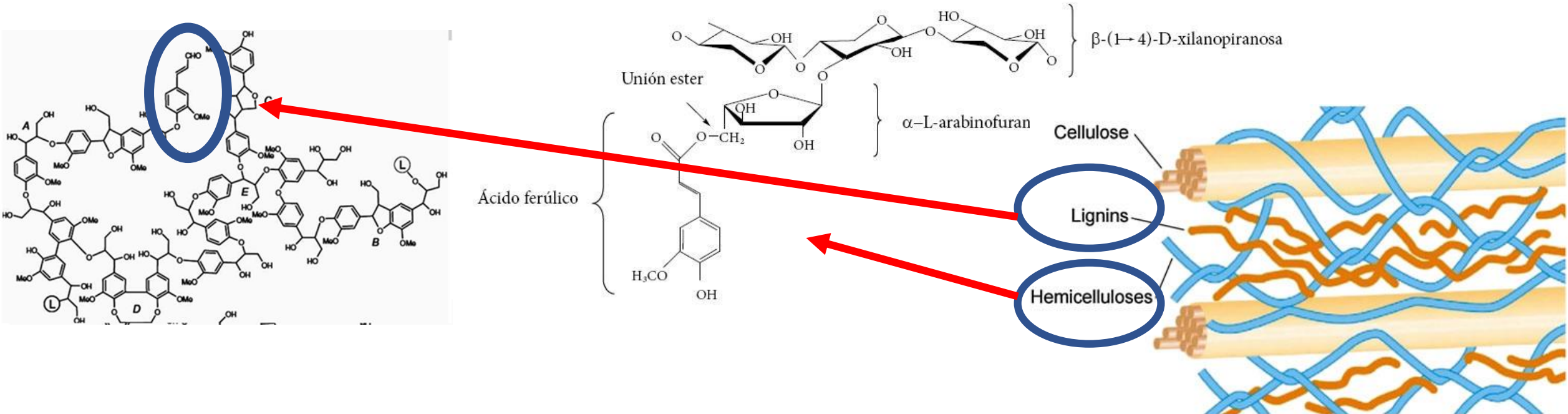
Lynch et al, 2016
Xiros, C., and Christakopoulos, 2012





AF EN LA HEMICELULOSA DEL BSG

- ✓ AF PRINCIPALMENTE SE ENCUENTRA EN LA **HEMICELULOSA**, UN POLISACÁRIDO PRESENTE EN LAS PAREDES CELULARES.
- ✓ AF FUNCIONA COMO AGENTE DE ENTRECruzAMIENTO (CROSSLINKING) ENTRE LA **LIGNINA**, (POLÍMERO POLIFENÓLICO) Y LA **HEMICELULOSA**.
- ✓ HEMICELULOSA Y LIGNINA CONSTITUYEN EL 56% DEL PESO SECO DE BSG.





EXTRACCIÓN Y ENCAPSULACIÓN

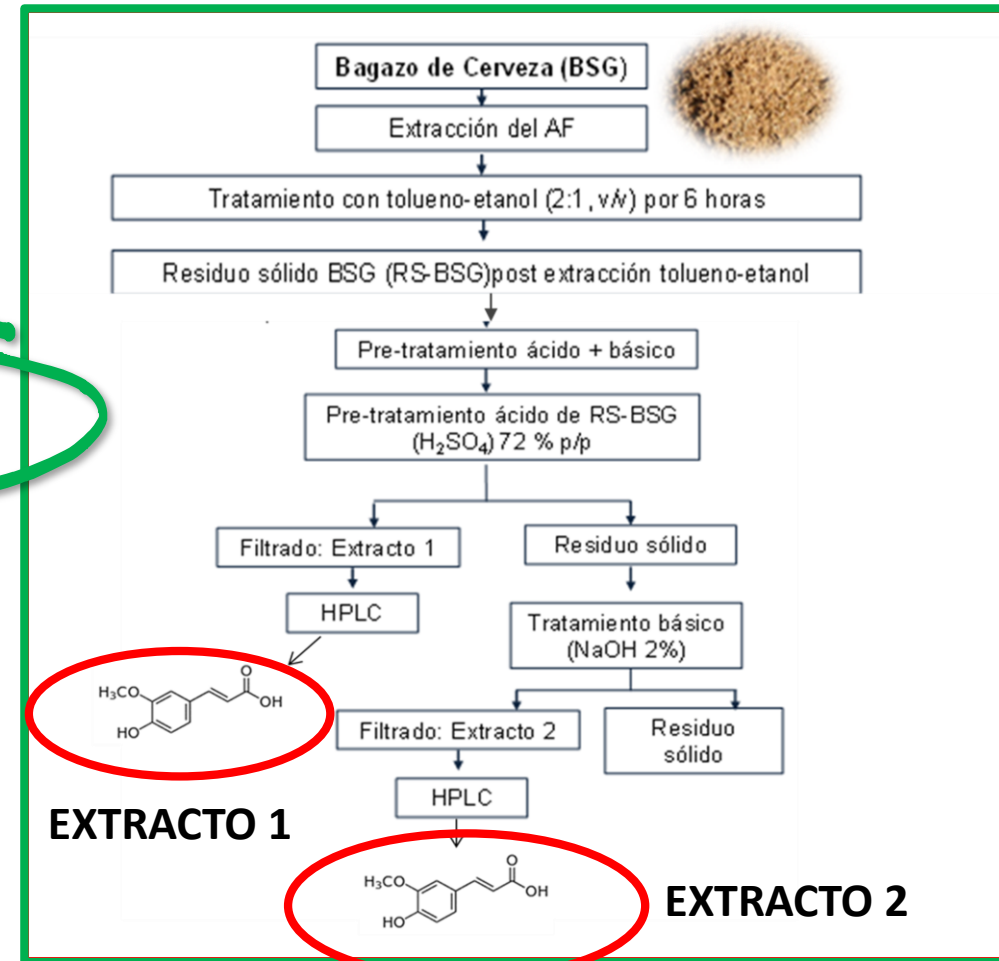
Estabilización de BSG



➤ Proceso de secado a 60°C hasta lograr un 10% de humedad como máximo.

Extracción del AF del BSG

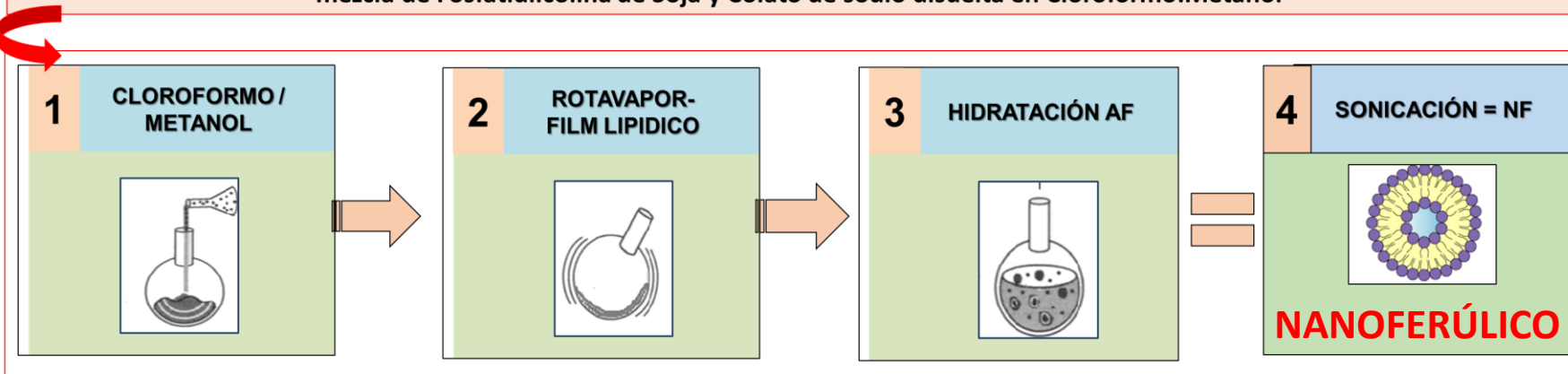
**CUANTIFICACIÓN
POR HPLC**





INCORPORACIÓN DEL AF EN NANOTRANSPORTADOR

Los liposomas ultradeformables unilamelares fueron preparados a partir de la resuspensión acuosa de un film obtenido al evaporar una mezcla de Fosfatidilcolina de Soja y Colato de sodio disuelta en Cloroformo:Metanol



CARACTERIZACIÓN

*Dispersión de luz
dinámica (DLS)*

Potencial Z

*Equipo Nanopartica SZ-100 series,
Horiba, Japón*

PENETRACIÓN EN EXPLANTES DE PIEL HUMANA

TAPE-STRIPPING



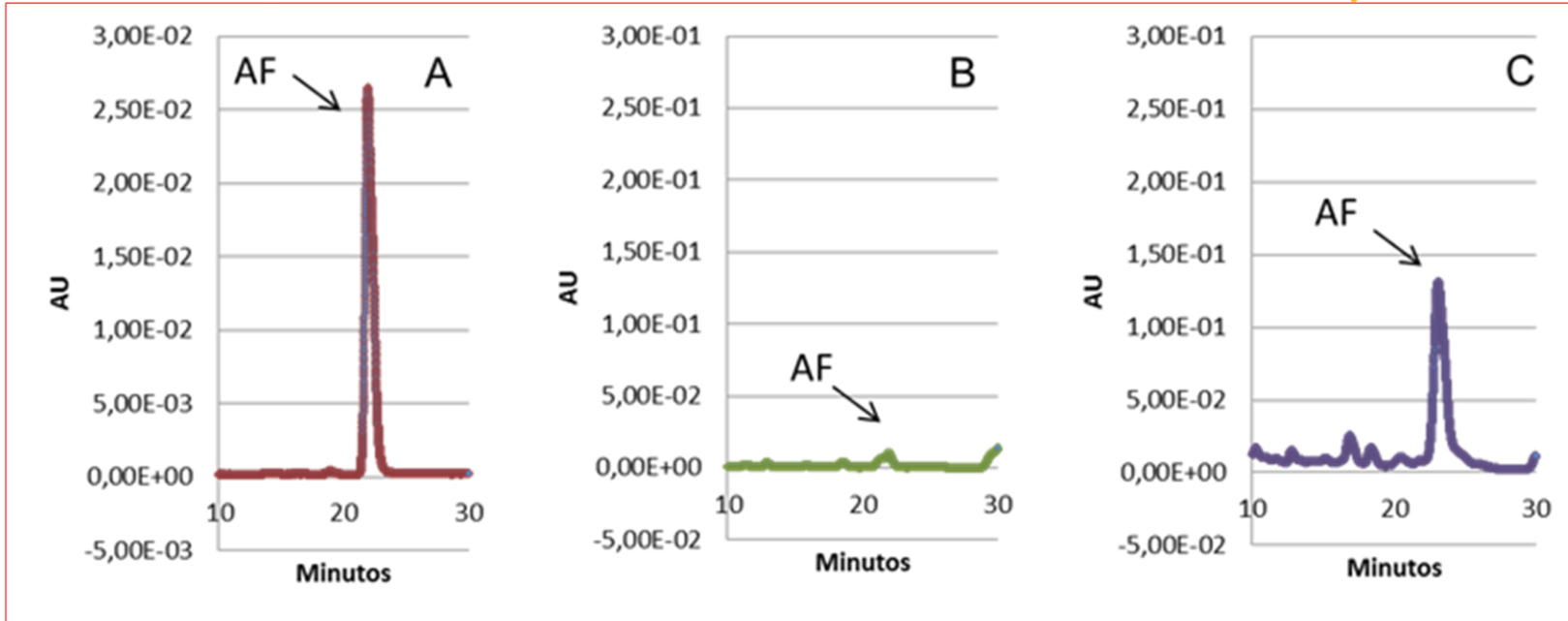


CUANTIFICACIÓN POR HPLC

ESTÁNDAR DE AF

EXTRACTO 1 ÁCIDO DEL BSG

EXTRACTO 2 ALCALINO DEL BSG



✓ Detector UV a 276 nm

✓ Columna C18.

Rt= 22,030 min

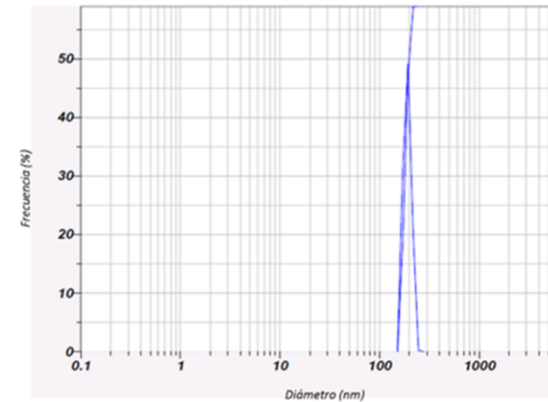
Rt= 21,877 min



El **rendimiento** del proceso de extracción fue de **0,43% en base seca** (teniendo en cuenta los rendimientos individuales de los extractos 1 y 2).



CARACTERIZACIÓN



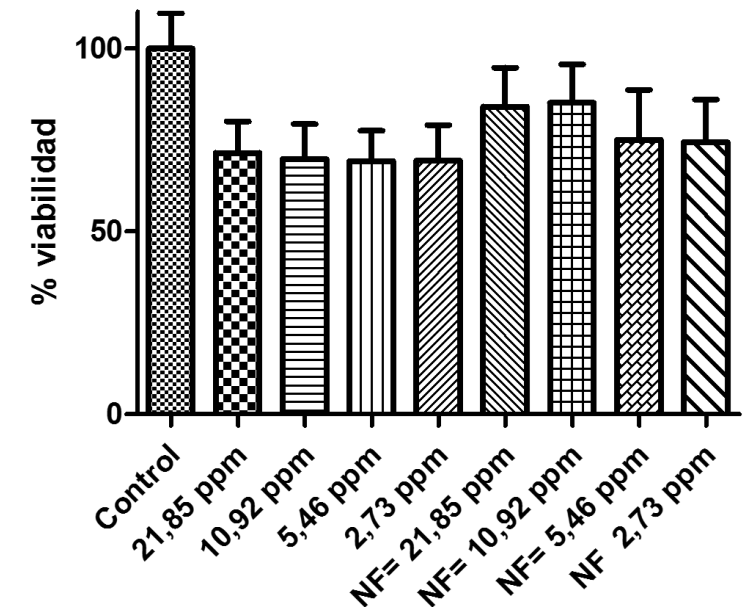
DLS de los NF

CARACTERIZACIÓN	UL-AF
Diámetro promedio (nm)	180,2
Desvío Estándar (nm)	± 15,7
Polidispersión	2,13
Potencial ζ (mV)	-12,5

Equipo Nanopartica SZ-100 series, Horiba, Japón; las medidas se realizaron por triplicado a una temperatura de 25°C.

CITOTOXICIDAD EN CÉLULAS DERIVADAS DE QUERATINOCITOS

HUMANAS = HaCaT



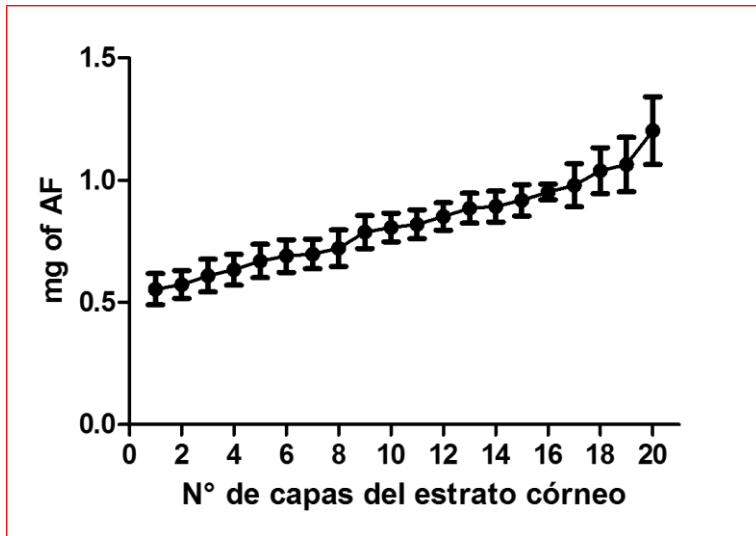
No se observó toxicidad para ninguna de las muestras ensayadas (AF Y NF) en diferentes concentraciones



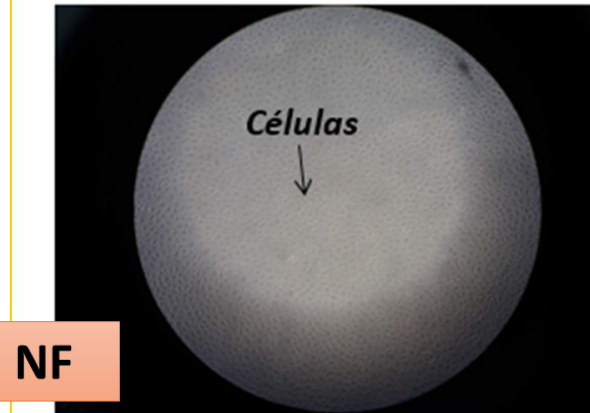
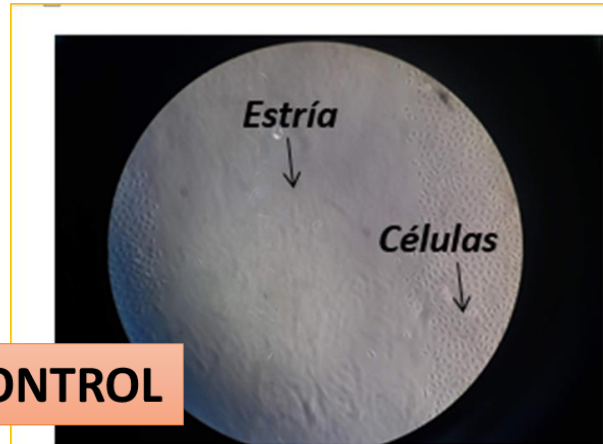
2 SE ESTUDIÓ LA RE-EPITALIZACIÓN EN CÉLULAS HaCaT

1

SE ESTUDIÓ LA PENETRACIÓN EN EXPLANTES DE PIEL HUMANA



CONTROL

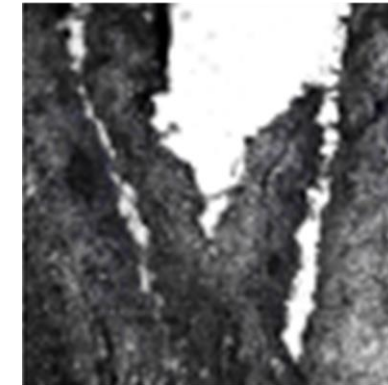


NF

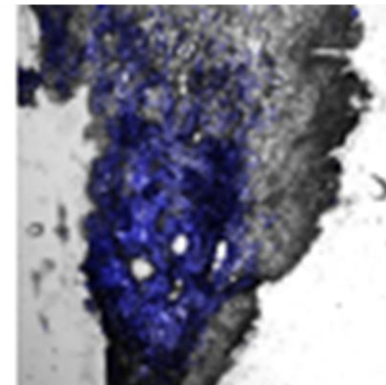
Penetración acumulada del extracto administrado en forma de NF, a lo largo del estrato córneo

3 MICROSCOPIA CONFOCAL

CONTROL = PIEL



NF



Las micrografías confocales fueron concordantes con los perfiles de penetración, detectándose la fluorescencia del AF distribuida a lo largo de la epidermis en los cortes de los explantes de piel.

Muchas gracias



EVENTO VIRTUAL | OCT 19 al 23

CIENCIA
Y TÉCNICA

UNIVERSIDAD
MAZA

III JORNADAS INTERNACIONALES
DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y UNIVERSIDAD

XII JORNADAS DE INVESTIGACIÓN 2020

CONCLUSIONES

- Se logró una adecuada extracción del AF a partir del BSG .
- Se utilizó ácido sulfúrico en una primera etapa que permite disponibilizar en gran proporción la lignina presente en el BSG, produciendo un aumento en la porosidad del material (BSG).
- En la segunda etapa se usó hidróxido de sodio (NaOH) con el fin de solubilizar la lignina junto los restos de hemicelulosa, donde se encuentra unido el AF a extraer, y así permitir la liberación de este ácido.
- Se demostró que es posible encapsular el AF obtenida en un transportador liposomal ultradeformable, con un tamaño nanométrico y una carga superficial adecuada, indicando una correcta estabilidad de la suspensión liposomal y un porcentaje de encapsulación del 92%
- Se demuestra que a partir de BSG se logra obtener un producto de alto valor agregado con amplias aplicaciones en diversas áreas de la industria que puede ser fácilmente encapsulado.
- La formulación obtenida mostró utilidad para su transporte a capas profundas de la piel, y estimuló la regeneración de cultivos celulares dañados.