

Identificación del Trabajo	
Área:	Ingeniería de Procesos y Productos
Categoría:	Becarios alumnos
Regional:	Facultad Regional San Francisco

Capacidad antioxidante de películas compuestas de quitosano-compuesto bioactivo-plastificante

Agostina BOERI, Giuliano BULLA, Santiago CATALÁN, Lucas FUNES, Luana GENERO, Yazmín TEJERO

Departamento de Ingeniería Química (Avenida de la Universidad 501, San Francisco), Facultad Regional San Francisco, UTN

E-mail de autores: agostinaboeri@gmail.com, giuli_396@hotmail.com, Santi.catalan94@gmail.com, luksfuu95@gmail.com, luanagenero2@gmail.com, yazmintejero@hotmail.com.

Este trabajo ha sido realizado bajo la dirección del Ing. Matías Raspo, la Dra. María Belén Vignola y la Dra. Alfonsina Ester Andreatta, en el marco del proyecto "Valoración de biomasa para la obtención de materiales activos y biodegradables" (2018 – 2020).

Resumen

El interés en el desarrollo de películas para la conservación de alimentos se encuentra en aumento debido a la gran disponibilidad de recursos y métodos de síntesis para generarlas. Entre los polisacáridos naturales, quitosano es un biopolímero con amplio uso producido por la desacetilación de quitina, el cual presenta una buena capacidad para formar películas adecuadas como envoltorios de alimentos. Por su parte, los antioxidantes naturales tales como ácido gálico, ácido salicílico presentes en muchos alimentos vegetales, actúan como inhibidores de la actividad oxidante de radicales libres, los cuales aceleran la descomposición de alimentos. Por otra parte, el aceite esencial de clavo de olor posee conocida actividad antioxidante y antimicrobiana. Por este motivo, en este estudio se planteó la preparación de películas de quitosano al 1% p/p modificadas por adición de ácido gálico, ácido salicílico y aceite esencial de clavo de olor como compuestos bioactivos y sorbitol ó Tween 80 utilizados estos últimos como plastificante. En este sentido, tres tipos de películas a base de quitosano se estudiaron y se corresponden a las siguientes formulaciones: quitosano-ácido gálico-Tween 80; quitosano-ácido salicílico-sorbitol y quitosano-aceite esencial de clavo de olor-Tween 80. Se determinó la capacidad antioxidante de las mismas mediante el contenido de polifenoles totales y mediante el ensayo de inhibición del DPPH cuantificado como la capacidad antioxidante equivalente de Trolox.

Palabras Claves: Quitosano, Ácido gálico, Ácido salicílico, Aceite esencial de clavo de olor, Antioxidante.

1. Introducción.

La producción de películas obtenidas a partir de biopolímeros reviste un gran interés en la industria, puesto que presentan la propiedad de ser biodegradables. Si además a dichas películas se le adicionan ciertas sustancias bioactivas, se mejoran las propiedades que las mismas puedan tener. Por ejemplo, la liberación controlada de estos compuestos bioactivos permitiría alargar la

vida útil de un alimento que se encuentre protegido por dichas películas. Además, se podría pensar en atacar determinada enfermedad mediante la aplicación de un parche en seres humanos. El quitosano, un biopolímero precursor de envases y/o películas, es ampliamente utilizado hoy en día, ya que no solamente es natural sino también biodegradable. Es un polisacárido lineal, derivado de la quitina presente en el caparazón de insectos y crustáceos, y está compuesto por cadenas de β -1,4-D-glucosamina y N-acetil-D-glucosamina (Xie et al., 2014).

Por su parte, el uso de ácidos hidroxibenzoicos como el ácido gálico y el ácido salicílico como compuestos bioactivos insertos en películas poliméricas atrae un particular interés debido a su capacidad antioxidante. El ácido gálico es un metabolito secundario con capacidad antioxidante y antimicrobiana presente en diversas especies vegetales tales como arándanos, manzanas, lino y té (Aruoma et al., 1993; Chanwitheesuk et al., 2007). El ácido salicílico es ampliamente utilizado en variadas aplicaciones tales como productos tópicos farmacéuticos o protectores de alimentos (Singh, Georget, Belton, & Barker, 2010; Zhang, Zhang, & Yang, 2015). Por su parte, la utilización de aceites esenciales como componentes bioactivos en películas a base de quitosano fue estudiado por varios autores, y ha demostrado el incremento de determinadas propiedades que éstas puedan tener, tales como la mejora de las propiedades antioxidantes, antimicrobianas y de barrera (Azadbakht, Maghsoudlou, Khomiri, & Kashiri, 2018; Perdonés, Escriche, Chiralt, & Vargas, 2016). En este caso en particular, se ha utilizado el aceite esencial de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) cuyo componente bioactivo principal es el eugenol y tiene conocida actividad antioxidante y antimicrobiana (Lekjing, 2016).

En este trabajo, diferentes películas bioactivas se han preparado con el objetivo de evaluar su capacidad antioxidante mediante el contenido de polifenoles totales y el ensayo de inhibición del DPPH cuantificado como la capacidad antioxidante equivalente de Trolox. Vale destacar que el sorbitol y el Tween 80 fueron utilizados como plastificantes; mientras que el ácido gálico, ácido salicílico y el aceite esencial de clavo de olor son las sustancias bioactivas adicionadas a las mismas.

2. Metodología.

Los reactivos utilizados fueron: quitosano (86.64%, Parafarm); ácido acético glacial (99.5%, Cicarelli); ácido gálico anhidro (98.0%, Biopack); ácido salicílico (Cicarelli); solución de sorbitol (70%, Ingredion); Tween 80 (Anedra), Folin-Ciocalteu's phenol reagent (Biopack), carbonato de sodio (99.5%, Cicarelli), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Sigma-Aldrich Co.), 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid (Trolox, 97%, Sigma-Aldrich Co.), aceite esencial de clavo de olor comercial (Plant Guru 100%) de origen estadounidense.

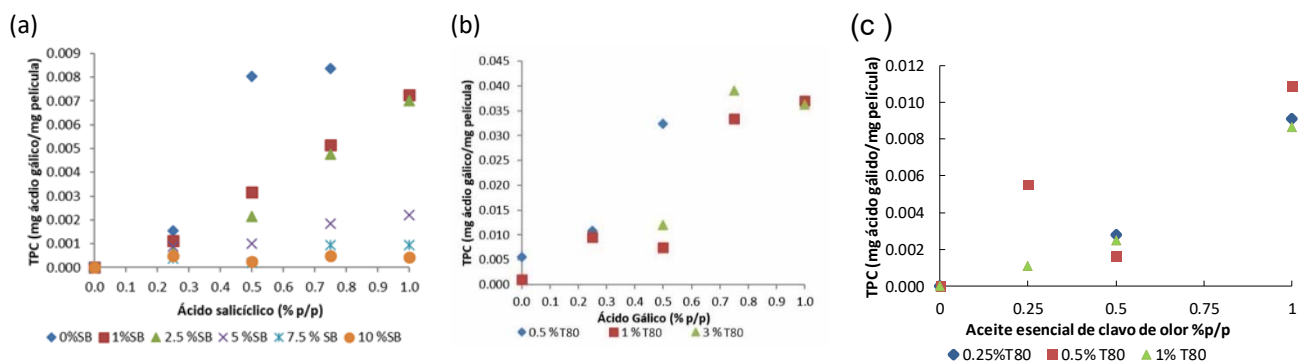
Tres tipos de películas a base de quitosano fueron confeccionadas: quitosano-ácido gálico-Tween 80; quitosano-ácido salicílico-sorbitol y quitosano- aceite esencial de clavo de olor- Tween 80. La mezcla de reacción se preparó disolviendo 0.10 g de quitosano en buffer de ácido acético 0.10 M a pH 4, a la cual se le incorporó el compuesto bioactivo bajo agitación hasta alcanzar su disolución a 25°C. Las mezclas obtenidas presentaron una concentración final de quitosano al 1% p/p, mientras que las concentraciones de ácido gálico y ácido salicílico fueron variadas (0.25, 0.50, 0.75 y 1 % p/p). El Tween 80 se utilizó como plastificante en las formulaciones quitosano- ácido gálico al 0.5, 1 y 3 % p/p; mientras que el sorbitol se utilizó para las formulaciones con ácido salicílico al 1, 2.5, 5, 7.5, 10 % p/p. Para el caso particular de las películas elaboradas con clavo de olor las formulaciones se corresponden a quitosano al 1% p/p con concentraciones de aceite esencial de clavo de olor en las concentraciones de (0,25; 0,50 y 1,00% p/p) y de Tween 80 en

concentraciones de (0,25; 0,50 y 1,00% p/p). Vale destacar que en este último tipo de películas se ha utilizado el Tween 80 dado que cumple un doble rol en las mismas siendo plastificante en la película final y como emulsionante entre la solución y el aceite esencial. Posteriormente, cada mezcla de reacción se vertió en una cápsula de Petri donde se logró la formación de las películas mediante el proceso denominado casting, mediante la evaporación del solvente a 25°C.

Para cada película ensayada, se obtuvieron extractos acuosos de las mismas a razón de 3 mL de agua destilada cada 25 mg de película y se ha determinado el contenido polifenoles totales (TPC), cuantificado como mg equivalentes de ácido gálico por mg de película, y la capacidad antioxidante (utilizando el ensayo de inhibición del DPPH), cuantificada como la capacidad antioxidante equivalente de Trolox denominada TEAC_{DPPH} de acuerdo a Ivanova et al. (2011) y Siripatrawan y Harte (2010) respectivamente.

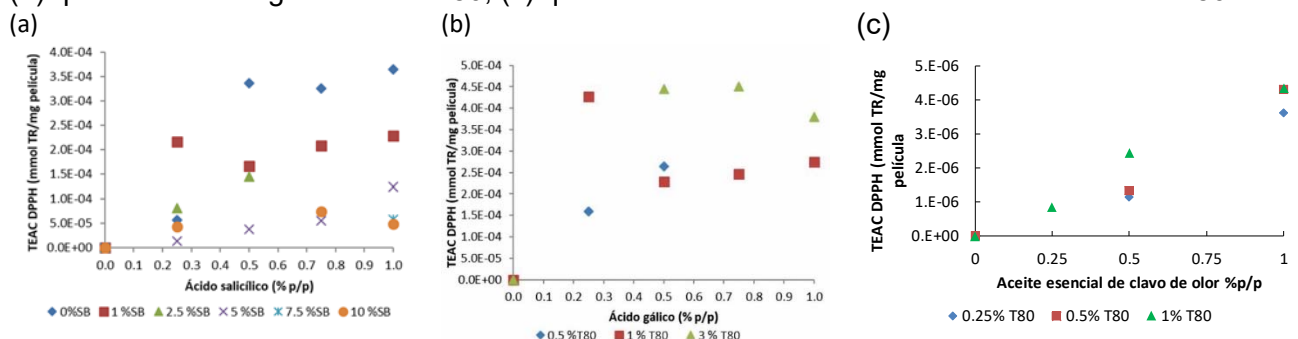
3. Resultados y Discusión.

Las películas obtenidas presentan buena apariencia, en lo que respecta a homogeneidad, color y brillo. Las Figuras 1 y 2 representan las evaluaciones de la capacidad antioxidante mediante el contenido de polifenoles totales y el ensayo de inhibición del DPPH expresado como la capacidad antioxidante equivalente de Trolox respectivamente para los tres tipos de formulaciones desarrolladas en este trabajo: quitosano-ácido salicílico y sorbitol; quitosano-ácido gálico-Tween 80 y quitosano-aceite esencial de clavo de olor-Tween 80.



*SB: sorbitol; T80: Tween 80, TPC compuestos de polifenoles totales.

Figura 1. Polifenoles totales en diferentes formulaciones: (a) quitosano-ácido salicílico- sorbitol; (b) quitosano-ácido gálico-Tween 80; (c) quitosano-aceite esencial de clavo de olor-Tween 80.



*SB: sorbitol; T80: Tween 80, TPC compuestos de polifenoles totales.

Figura 2. TEAC_{DPPH} para las diferentes formulaciones: (a) quitosano-ácido salicílico y sorbitol; (b) quitosano-ácido gálico-Tween 80; (c) Quitosano-aceite esencial de clavo de olor-Tween 80.

Para las películas quitosano-ácido salicílico-sorbitol, como puede observarse en Figura 1-a y Figura 2-a, existe un incremento tanto en los valores del TPC como del TEAC_{DPPH} a medida que la cantidad de compuesto bioactivo aumenta en la formulación respectivamente. Por otro lado, es visible que el mayor agregado de plastificante impacta de manera significativa en ambos valores. Esto se debe a que el aumento del contenido de plastificante en una película, implícitamente aumenta la masa final de la misma.

Para las películas quitosano-ácido gálico-Tween 80; si bien puede observarse una tendencia generalizada al incremento en los valores de polifenoles totales (Figura 1-b) y TEAC_{DPPH} (Figura 2-b) con el incremento del ácido gálico, no existe una definición clara sobre cómo influye el agregado de una mayor cantidad de plastificante. Al ser tan pequeña la cantidad de Tween 80 adicionada (0.5-3% p/p), no se ve el descenso notable de la capacidad antioxidante con el aumento de este como se veía en la primera serie de films.

Finalmente para las películas quitosano-aceite esencial de clavo de olor-Tween 80, la tendencia para ambas técnicas (Figura 1-c y Figura 2-c) indica que a menor cantidad de plastificante la capacidad antioxidante de las películas aumenta, lo cual puede explicarse al igual que resto de las películas que a una mayor cantidad de plastificante implica una mayor masa de película. Por otro lado, una mayor cantidad de compuesto activo implica una mejora en la capacidad antioxidante de la película.

Los resultados obtenidos hasta el momento para los tres tipos de películas aquí elaboradas, indican que estas películas presentan buena capacidad antioxidante y podrían ser aplicadas a futuro para favorecer la conservación de un alimento.

4. Conclusiones.

La investigación llevada a cabo ha permitido establecer ciertos parámetros para el futuro desarrollo de películas adicionadas de compuestos bioactivos. Si se tiene en cuenta únicamente la capacidad antioxidante que deberían desarrollar las películas, se entiende que las mismas deben contar con el mayor % posible del compuesto bioactivo y el menor contenido de plastificante. Ahora bien, hay dos cuestiones a tener en cuenta: la primera, la solubilidad máxima del compuesto bioactivo en la mezcla de reacción, y la segunda, que el agregado de plastificante es indispensable para conferirle a las películas cierta resistencia mecánica con la que no cuentan en su ausencia.

Hasta el momento, los desarrollos estudiados han resultado prometedores para alcanzar películas con propiedades deseables para una futura aplicación como material para envoltorio de alimentos. La factibilidad de la utilización de las mismas necesita de mayores estudios y estancias de investigación.

Reconocimientos.

Los autores de este trabajo agradecen a la UTN (PID 3486, 3458, UTI4771TC), CONICET (PIP 0941-CONICET) y FONCyT (PICT2016-3041) de Argentina por ayuda económica recibida.

Bibliografía.

- Aruoma, O. I., Murcia, A., Butler, J., & Halliwell, B. (1993). Evaluation of the Antioxidant and Prooxidant Actions of Gallic Acid and Its Derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41, 1880–1885. <https://doi.org/10.1021/jf00035a014>
- Azadbakht, E., Maghsoudlou, Y., Khomiri, M., & Kashiri, M. (2018). Development and structural

- characterization of chitosan films containing Eucalyptus globulus essential oil: Potential as an antimicrobial carrier for packaging of sliced sausage. *Food Packaging and Shelf Life*, 17, 65–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2018.03.007>
- Chanwitheesuk, A., Teerawutgulrag, A., Kilburn, J. D., & Rakariyatham, N. (2007). Antimicrobial gallic acid from *Caesalpinia mimosoides* Lamk. *Food Chemistry*, 100(3), 1044–1048. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.11.008>
- Ivanova, V., Dörnyei, Á., Márk, L., Vojnoski, B., Stafilov, T., Stefova, M., & Kilar, F. (2011). Polyphenolic content of Vranec wines produced by different vinification conditions. *Food Chemistry*, 124(1), 316–325. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.039>
- Lekjing, S. (2016). A chitosan-based coating with or without clove oil extends the shelf life of cooked pork sausages in refrigerated storage. *Meat Science*, 111, 192–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.10.003>
- Perdones, Á., Escriche, I., Chiralt, A., & Vargás, M. (2016). Effect of chitosan–lemon essential oil coatings on volatile profile of strawberries during storage. *Food Chemistry*, 197, 979–986. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.11.054>
- Singh, N., Georget, D. M. R., Belton, P. S., & Barker, S. A. (2010). Physical properties of zein films containing salicylic acid and acetyl salicylic acid. *Journal of Cereal Science*, 52(2), 282–287. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2010.06.008>
- Siripatrawan, U., & Harte, B. R. (2010). Physical properties and antioxidant activity of an active film from chitosan incorporated with green tea extract. *Food Hydrocolloids*, 24(8), 770–775. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2010.04.003>
- Xie, M., Hu, B., Wang, Y., & Zeng, X. (2014). Grafting of gallic acid onto chitosan enhances antioxidant activities and alters rheological properties of the copolymer. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(37), 9128–9136. <https://doi.org/10.1021/jf503207s>
- Zhang, Y., Zhang, M., & Yang, H. (2015). Postharvest chitosan-g-salicylic acid application alleviates chilling injury and preserves cucumber fruit quality during cold storage. *Food Chemistry*, 174(September), 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.106>

JORNADAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2018

SAN FRANCISCO . CÓRDOBA . ARGENTINA
30 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE

UTN
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

**FACULTAD
REGIONAL
SAN FRANCISCO**



JORNADAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2018

30 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE / UTN SAN FRANCISCO



Memoria de Trabajos

Autoridades

Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina

Rector: Ing. Héctor Eduardo Aiassa

Vicerector: Ing. Haroldo Tomás Avetta

Facultad Regional San Francisco – UTN

Decano: Ing. Esp Alberto Toloza

Vice Decano: Ing. Esp Gabriel Cerutti

Secretario General: Ing. Esp Raúl Marlatto

Secretario Académico: Ing. Juan Calloni

Secretario de Extensión Universitaria y Cultura: Ing. Adrián Pagliano

Secretaria de Ciencia y Tecnología: Dra. Alfonsina E. Andreatta

Secretario Administrativo: Ing. Cesar D. Mina

Secretario de Asuntos Estudiantiles: Paulo Gianoglio

Subsecretario de Vinculación Tecnológica: Ing. Javier Saldarini

Subsecretario de Posgrados: Mag. Oscar Rete

Subsecretaria de Planeamiento Académico: Ing. Carolina Apendino

Subsecretario de Tec. de la Comunicación y la Información: Mag. Gastón C. Peretti

Directora de Recursos Humanos: Sra. María Angélica Navarro

Directora Académica: Sra. Viviana Prassel

Directora Administrativa: Lic. Patricia Marchetti

Directora de Extensión Universitaria: Sra. Graciela Dolce

Director Dpto Ingeniería Electromecánica: Ing. Ernesto Galiano

Director Dpto Ingeniería Electrónica: Ing. Sergio Felissia

Directora Dpto Ingeniería Química: Ing. Paula Garneró

Director Dpto Ingeniería en Sistemas de Información: Ing. Gabriel Cerutti

Director Dpto Licenciatura en Administración Rural: Ing. Antonio Olocco

Director Dpto de Materias Básicas: Ing. Gustavo Yoaquino

Organiza:



Auspicia:



Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018
de la
UTN Facultad Regional San Francisco

Memoria de Trabajos

Alfonsina E. Andreatta; Jessica P. Pettiti; Carina B. Fernández
(Compiladores)

San Francisco, Córdoba - Argentina, Octubre
de 2018

Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018 de la UTN Facultad Regional San Francisco: del 30 de octubre al 1 de noviembre de 2018; compilado por Alfonsina Ester Andreatta; Jessica Pamela Pettiti; Carina Beatriz Fernández. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, 2018.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-42-0186-1

1. Ciencia y Tecnología. 2. Ingeniería. 3. Jornadas. I. Andreatta, Alfonsina Ester, comp. II. Pettiti, Jessica Pamela, comp. III. Fernández, Carina Beatriz, comp.

CDD 607

Jornadas de Ciencia y Tecnología 2018 de la UTN Facultad Regional San Francisco:
del 30 de octubre al 1 de noviembre de 2018

Memorias de trabajo

Diseño de Tapa: María Laura Vaudagna



San Francisco, Córdoba - Argentina.

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE PELÍCULAS COMPUESTAS DE QUITOSANO-COMPUESTO BIOACTIVO-PLASTIFICANTE

Agostina Boeri (1), Giuliano Bulla (1), Santiago Catalán (1), Lucas Funes (1), Luana Genero (1), Yazmín Tejero (1), Matías Raspo (2), María Belén Vignola* (2), Alfonsina Ester Andreatta (2)

(1) UTN, Fac. Reg. San Francisco. San Francisco, Córdoba, Argentina.

(2) UTN, Fac. Reg. San Francisco. CONICET. San Francisco, Cba, Argentina.

* belenvignola@agro.unc.edu.ar

Palabras Clave: Quitosano, Ácido gálico, Ácido salicílico, Aceite esencial de clavo de olor, Antioxidante.

El interés en el desarrollo de películas para la conservación de alimentos se encuentra en aumento debido a la gran disponibilidad de recursos y métodos de síntesis para generarlas. Entre los polisacáridos naturales, el quitosano es un biopolímero que presenta una buena capacidad para formar películas adecuadas como envoltorios de alimentos. Por su parte, los antioxidantes naturales tales como ácido gálico, ácido salicílico presentes en muchos alimentos vegetales, actúan como inhibidores de la actividad oxidante de radicales libres, los cuales aceleran la descomposición de alimentos. Por otra parte, el aceite esencial de clavo de olor posee conocida actividad antioxidante y antimicrobiana. Es por ello que en el presente trabajo se planteó la preparación de películas de quitosano al 1% p/p modificadas por adición de ácido gálico, ácido salicílico y aceite esencial de clavo de olor como compuestos bioactivos y sorbitol ó tween 80 utilizado estos últimos como plastificante. En este sentido tres tipos de películas a base de quitosano fueron confeccionadas: quitosano- ácido salicílico - sorbitol; quitosano- ácido gálico - tween 80 y quitosano- aceite esencial de clavo de olor- tween 80. Se determinó la capacidad antioxidante de las mismas mediante el contenido de polifenoles totales (TPC) y mediante el ensayo de inhibición del DPPH cuantificado como la capacidad antioxidante equivalente de Trolox ($TEAC_{DPPH}$). Para las películas quitosano-ácido salicílico-sorbitol se registró un incremento tanto en los valores del TPC como del $TEAC_{DPPH}$ a medida que la cantidad de compuesto bioactivo aumenta en la formulación respectivamente. Por otro lado, un mayor agregado de plastificante impactó de manera significativa en ambos valores. Esto se debe a que el aumento del contenido de plastificante en una película, implícitamente aumenta la masa final de la misma. Para las películas quitosano-ácido gálico-tween 80; si bien se pudo observar una tendencia generalizada al incremento en los valores de TPC y $TEAC_{DPPH}$ con el incremento del ácido gálico, no existe una definición clara sobre cómo influye el agregado de una mayor cantidad de plastificante. Al ser tan pequeña la

cantidad de tween 80 adicionada (0.5-3% p/p), no se ve el descenso notable de la capacidad antioxidante con el aumento de este como se veía en la primera serie de films. Finalmente para las películas quitosano-aceite esencial de clavo de olor-tween 80, la tendencia para ambas técnicas indica que a menor cantidad de plastificante la capacidad antioxidante de las películas aumenta, lo cual puede explicarse, al igual que resto de las películas, que a una mayor cantidad de plastificante implica una mayor masa de película. Por otro lado, una mayor cantidad de compuesto activo implica una mejora en la capacidad antioxidante de la película. Los resultados obtenidos hasta el momento para los tres tipos de películas, indican que las mismas presentan buena capacidad antioxidante y podrían ser aplicadas a futuro para favorecer la conservación de un alimento.

Agradecimientos: Se agradece a la UTN (UT14771TC), CONICET (PIP 0941) y FONCyT (PICT2016-3041) por ayuda económica recibida y a la empresa La Piamontesa por facilitar la bacteria en estudio.

Trabajo presentado en las Jornadas de Jóvenes Investigadores Tecnológicos de la UTN Fac. Regional Rafaela (JIT 2018) los días 25 y 26 de Octubre de 2018.

Índice	Pág.
Prólogo	6
I. Cronograma de las jornadas	7
II. Presentación orales	9
CLASIFICACIÓN DE SEMILLAS USANDO VISIÓN POR COMPUTADORA Dr. Javier Redolfi	10
MONITOREO DE LÍNEAS DE TRASMISIÓN DE RADIO FRECUENCIA Emmanuel Dovis	10
REVISIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL TOLERANTES A FALLAS EN LA INGENIERÍA Ing. Emanuel Bernardi	11
LA INFLUENCIA DE LOS LICENCIADOS EN ADMINISTRACIÓN RURAL EN LA GESTIÓN COMERCIAL DE LA EMPRESA AGROPECUARIA Lic. Manuela Vázquez; Lic. Gastón Aranda	12
MINERÍA DE TEXTOS: UNA MANERA DE EXTRAER CONOCIMIENTO A TRAVÉS DEL SIGNIFICADO DE LAS PALABRAS Ing. Claudio Carrizo	12
GESTIÓN DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN PYMES Ing. Matías Ades	13
ESTRATEGIAS PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS Dra. M. Belén Vignola; M. Sc. Ing. Diego Ferreyra	13
USO DE MENDELEY COMO ADMINISTRADOR DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Ing. Matías Raspo	14
USO DE HERRAMIENTA “LATEX” EN LA PREPARACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS Ing. Emanuel Bernardi	14
LA CIENCIA EN LA ARGENTINA: ACERCAMIENTO A NUESTROS PREMIOS NOBEL Lic. Germán Yennerich	15
LA RADIACIÓN DE CUERPO NEGRO Y EL NACIMIENTO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA Ing. Gustavo Yoaquino	15
MATERIALES NANO Y MESOPOROSOS: APLICACIONES Ing. Vanina Guntero	16
QUÍMICA TRASCENDENTAL Dra. M. Eugenia Taverna	16
TEORÍA DE LA OMISIÓN: PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA ABORDAR TEMAS Ing. Edgardo Benvenuto	17
INGENIERÍA 4.0 Dr. Héctor Mina	17
AHORRO DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA Ing. Osvaldo Cordoni	18
MOTORES DE ALTA EFICIENCIA EN PLANTAS INDUSTRIALIZADORAS DE GRANO Mg. Ing. Omar Gallo	18
III. Resúmenes de investigación	19
SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE DISPOSITIVO DE CAPTURA DE IMÁGENES AÉREAS Marco Miretti, Facundo Busano, Emanuel Bernardi, Gastón Peretti	20
VALORIZACIÓN DE LIGNINA ORGANOSOLV PROVENIENTE DE CASCARILLA DE ARROZ PARA SU USO EN RESINAS FENÓLICAS Lucio Chiappero, Paola Dagnino, Diana Estenoz, Ester Chamorro, Verónica Nicolau	21
CINÉTICA DE CURADO DE RESINAS DEL TIPO RESOL PARA SU APLICACIÓN EN LA OBTENCIÓN DE LAMINADOS DECORATIVOS Santiago Gandino, Flavia Hofetter, María Eugenia Taverna, Verónica Nicolau	23
APOYO A CONCURSANTES PARA CARGOS DOCENTES Omar D. Gallo, Alicia A. Malatesta, Ana C. Sarmiento, Juan C. Calloni	25
ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PLM EN LAS EMPRESAS PYMES DE LA REGIÓN CENTRO DE ARGENTINA Héctor Omar Mina	26
MODELO DE TRAZABILIDAD PARA LA INTEROPERABILIDAD DE LOS PROCESOS INTERNOS DE LA INDUSTRIA CÁRNICA EMPLEANDO NUEVAS TECNOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN Sergio Paez, Juan Carlos Calloni, Andrés Bianciotti, Leandro Banchio, Lucía Scharff	28
IMPLEMENTACIÓN DE UNA ARQUITECTURA DE PROCESOS COMO RESULTADO DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE VIDA BPM DURANTE SUS FASES DE CONFIGURACIÓN Y EJECUCIÓN Marisa Pérez, Juan Pablo Ferreyra, Claudia Verino, Diego Cocconi	29
ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE ACEITES ESENCIALES Y R(-) CARVONA FRENTE A LEUCONOSTOC MENTEROIDES MS1 Mónica Serra, Micaela Pairone, Andrés Testa, Florencia Pisani, Guillermo Lubatti, Alfonsina Ester Andreatta	30
PRESENTE Y FUTURO DE LOS NANOMATERIALES EN GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE, EN SUELOS FINOS	32

Héctor Antonio Velazquez	
LA TIERRA EN NUMEROS ROJOS: CAMBIOS CLIMATICOS, MEDIO AMBIENTE Y CIENCIAS DE LA TIERRA	33
Héctor Antonio Velazquez , Susana Keller, Rubén Rosetti	
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE PELÍCULAS COMPUESTAS DE QUITOSANO-COMPUESTO BIOACTIVO-PLASTIFICANTE	35
Agostina Boeri, Giuliano Bulla, Santiago Catalán, Lucas Funes, Luana Genero, Yazmín Tejero, Matías Raspo, María Belén Vignola, Alfonsina Ester Andreatta	
DISEÑO Y SÍNTESIS DE UN NUEVO MATERIAL HÍBRIDO COMPUESTO PARA DETECTAR cu^{2+}	37
Vanina A. Guntero, Denis Flores, Micaela Peralta, Paula Colombero, Melisa Racca, Pedro M. Mancini, Cristian A. Ferretti, María N. Kneeteman	
MEDICIÓN Y MAPEO DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES EN LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO	39
Sergio F. Felissia, Ing. Jorge A. Bossio, Emmanuel M. Dovis	
APROVECHAMIENTO DE LA BIOMASA EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS DE INTERÉS TECNOLÓGICO	41
Verónica Nicolau	
PROGRAMA IASC: BÚSQUEDA DE ASTEROIDES – DIVULGACIÓN	43
H.Madonna, M.Casalis, E.Cignetti, N.Guerra, F.Colombatti, E.Culasso, H.Mattio, E.Benvenuto	
APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO DE LA FÍSICA EN UN CURSO INTRODUCTORIO DE ELECTROMAGNETISMO	44
Leandro Manuel Sarmiento, Nicolás Budini, Silvia Giorgi, Gustavo Yoaquino	
LA ROBÓTICA EDUCATIVA COMO MODELO INTEGRADOR DE CONOCIMIENTO	46
M. Fernanda Canalis, José Druetta, Marisa Massei, Gastón Peretti, Gabriela Ribotta, Rebeca Yuan	
CONTROLADOR DE CALOR PARLANTE PARA NO VIDENTES	48
Rodolfo Neira*, Gerardo Lurgo, Bruno Rubiolo, Fabián Burgos	
MONITOREO DE CARGA POR MÉTODOS NO INVASIVOS EN EL HOGAR ARGENTINO UTILIZANDO REDES NEURONALES	49
Raúl Beinotti, Diego Cocconi, Rebeca Yuan, Micaela Mulassano, Diego Ferreyra, Javier Bruno, Matías Beltramone, Nicolas Ferrero, Andrea Biasco	
FUNCIONALIZACIÓN DE ACEITE DE SOJA PARA PRODUCCIÓN DE SUPERFICIES SÓLIDAS	50
Mariana Bernard, Laura Forte, Sofía Ruiz Miraglio, Miriam Strumia, Verónica Nicolau	
ÍNDICE DE CONFIANZA EMPRESARIAL AGROPECUARIO	52
Gustavo Boglione, Javier García, Luis Morano y Javier Vignolo	
ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA AIREACIÓN EN LA HIDRODINÁMICA DE FLUIDOS CON FLUJO NO IDEAL EN UN REACTOR FLUJO-PISTÓN	53
Jorge A. Garnero, Silvina Daghero, Alfonsina Andreatta	
OBTENCIÓN DE ÁCIDO POLILÁCTICO A PARTIR DE LACTOSUERO: AISLAMIENTO Y SELECCIÓN DE BACTERIAS LÁCTICAS	54
Romina Daniele, Victoria Zanazzo, Paola G. Chiappero, Paula C. Garnero, Verónica V. Nicolau	
MODELO DE CALIDAD MIXTO PARA SOFTWARE RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA EN SMART CITIES	56
Alejandro Rivoira, Alberto Sánchez, Alberto Fernández Gil, Carlos Salgado, Mario Peralta	
ISO 29119 – GAMIFICACIÓN: UN MÉTODO PARA MEJORAR LA PRUEBA DE SOFTWARE Y LA MOTIVACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	58
Soledad Bianciotti, Carlos Salgado, Alberto Sánchez, Mario Peralta	
CMDB PARA ÁREAS DE INFORMÁTICA INTERNAS DE EMPRESAS DE SERVICIOS: UN MÉTODO PARA SU CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	59
Cecilia Massano, Carlos Salgado, Alberto Sánchez, Mario Peralta	
MOVILIDAD Y GESTIÓN DEL TRÁFICO PARA FLOTAS DINÁMICAS EN UNA CIUDAD INTELIGENTE: UN MÉTODO DE EVALUACIÓN, MÉTRICAS E INDICADORES	61
Giselle Cavallera, Carlos Salgado, Alberto Fernández Gil, Alberto Sánchez, Mario Peralta	
EVALUACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE INTERNO EN SERVICIOS DE TECNOLOGÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN	63
Elizabeth Jeinson, Carlos Salgado, Alberto Sánchez, Mario Peralta	
GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS (SSI) DE LA REPÚBLICA ARGENTINA: UN MODELO PARA SU IMPLEMENTACIÓN EFICIENTE	65
Marina Gette, Alberto Sánchez, Carlos Salgado, Mario Peralta	
UN MODELO ADHOC Y SU TABLERO DE MÉTRICAS E INDICADORES PARA EVALUAR EL GRADO DE INTELIGENCIA DE UNA CIUDAD	67
Mario Peralta, Carlos Salgado, Alberto Sánchez, Javier Saldarini	
DISEÑO DE UN MODELO DE CALIDAD BASADO EN ISO/IEC 25000 COMO SOPORTE AL PROCESO DE LICITACIÓN DE SOFTWARE EN EL ÁMBITO DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	69
Javier Saldarini, Claudio Carrizo, Ivan Chiapero, Carlos Salgado, Alberto Sanchez, Mario Peralta	
LLAMADO A GUERREROS	71
Jesica Rosso, Betina Bournissent Vallejo, Gonzalo Cervetti, Leonardo Anchino, Juan Pablo Peretti, Lorenzo Depetris, Emilio Cignetti, Bruno Chiabrando, Lucio Bea, Federico Córdoba, Sebastián Bertone Pronello, Gabriel Martín, Alejo Casas, Francisco Colombatti, Rebeca Yuan.	
EL AMBIENTE EN LA FÁBRICA Y EL AULA	72
Germán Yennerich, Carina Gazzaniga, Valeria Ponce, Pablo Ambrosino	
CONTRIBUCIÓN SOBRE DISEÑO DE ESTRUCTURAS PARA MONTAR PANELES SOLARES EN ZONAS URBANAS	73
Walter R. Tonini, Hernán G. Asís, Marcelo O.I. Castellano, Diego M. Ferreyra	

AUTÓMATAS CELULARES PARA LA CONVERSIÓN CRIPTOGRÁFICA Jose Oscar Mugetti Mare, Córdoba, Argentina. Emanuel David Molina, Tomás Alberto Contreras, Facundo Nicolás Moreira, Oscar Miguel Rete, Joaquín Mariano Cabal, Agustín Ignacio Allende	75
SISTEMA DE ESTABILIZACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE DISPOSITIVO DE CAPTURA DE IMÁGENES AÉREAS Marco Miretti, Facundo Busano, Emanuel Bernardi, Gastón Peretti	76
CURVAS DE CONFIABILIDAD CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA Y VARIABLES DE INFLUENCIA Andrés Roque Goirán	77
EFFECTO DE LAS VARIABLE DE LA GESTION DE DISEÑO EN EL PRODUCTO TERMINADO Andrés Roque Goirán	78
MOIC ReDes - MODELO PARA LA INTEROPERABILIDAD ENTRE CONTROLADORES DE REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE Juan Carlos Calloni, Federico Degiovanni, Sergio Paez, Javier Saldarini, Oscar Salomón, Andrés Bianciotti	79
IMPACTO DE DISTINTOS ESQUEMAS DE FACTURACIÓN EN GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y SU RELACIÓN CON EL RECUPERO DE LA INVERSIÓN REALIZADA POR EL USUARIO Marcelo Bertossi, Jorge Vaschetti, Diego Ferreyra, Miguel Piemetto	80
TRANSFORMADA DISCRETA DE FOURIER: DEMOSTRACIÓN DIDÁCTICA SOBRE DISTORSIÓN ARMÓNICA EN REDES ELÉCTRICAS Diego Ferreyra, Emanuel Bernardi. Docente asesor: Omar D. Gallo	82
EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN, OPERACIÓN Y DIVULGACIÓN DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PILOTO EN ARGENTINA Diego Ferreyra, Ana C. Sarmiento, Gerardo D. Szwarc, Nicolás J. Rocchia	83
OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UNA ANTENA DE TRANSMISIÓN DE DATOS Autor: Valentin Mari. Docentes Asesores: Diego M. Ferreyra, Gastón Peretti	84
GRID-CONNECTED PHOTOVOLTAIC SYSTEM IN AN EDUCATIONAL BUILDING. OVERVIEW AND PRELIMINARY DATA ANALYSIS Luis I. Silva, Cristian H. Berrino, Diego M. Ferreyra	85
ANÁLISIS PREDICTIVO SOBRE LA CANTIDAD DE HORAS DE GENERACIÓN DE UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA Gerardo Szwarc, Nicolás Rocchia, Diego M. Ferreyra, Emanuel Bernardi	86
COMPARACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR EFECTO JOULE EN DOS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A RED SEGÚN LA UBICACIÓN DEL INVERSOR Gerardo Szwarc, Nicolás Rocchia, Diego M. Ferreyra	87
INVERSOR TRIFÁSICO DE RANGO EXTENDIDO Lorenzo Depetris, Gastón Peretti	88
ABORDAJE DEL DISEÑO COMO MODELO SISTÉMICO PARA EL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS - UNA NUEVA PERSPECTIVA Daniel Eduardo Ferradas	89
PLATAFORMA PARA LA CONTRATACIÓN DE GUÍAS TURÍSTICOS Leonardo Lovera, Lautaro Lubatti, Emiliano Rodriguez	90
AGENDA VIRTUAL PARA ESTUDIANTES Y SISTEMA PLANIFICADOR DE HORARIOS DE ESTUDIO MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ALGORITMOS GENÉTICOS, DISEÑADA PARA DISPOSITIVOS MÓVILES Franco Gastón Morbidoni	91
IMPLEMENTACIÓN DE MINERÍA DE DATOS EN UN ESPACIO VIRTUAL DEDICADO AL INTERCAMBIO DE MÚSICA EN FORMATO FÍSICO, MEDIANTE LAS FIGURAS DE TRUEQUE Y COMPRAVENTA Emanuel Fernandez	93
OPTIMIZACIÓN DE COMPRAS DE PRODUCTOS Matias Beltramone, Juan Bailone, Vanesa Barrale	94
APOYO AL CONTROL DE CALIDAD EN EL HOMEBREWING Juan Ignacio Marotti	95
HACIA UN MODELO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD PARA DATOS BASADO EN LA NORMA ISO/IEC 25012 Carrizo Claudio, Javier Saldarini, Carlos Salgado, Alberto Sánchez, Mario Peralta	96
SIMULACIÓN DINÁMICA DE GENERADOR EÓLICO CON MATLAB® Walter R. Tonini	98
CARACTERIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO LEAN MANAGEMENT Oscar Rete, Daniel Altina, Ezequiel Fusero, Joaquín Levra, Myrna Alberto, Joyce Gonçalves Altaf	100
SOLARÍMETRO DIGITAL APLICADO A INSTALACIÓN PILOTO DE PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS Leonardo Depetris, Daniel Musso, Gastón Peretti, Diego Ferreyra	102
VIOLENCIA DE GÉNERO COMO COMPROMISO SISTÉMICO: SENSIBILIZACIÓN Y DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE AFRONTAMIENTO EN ESCUELAS DE NIVEL MEDIO Y ONG DE LA CIUDAD DE SAN FRANCISCO Y LA REGIÓN Daniel Rossa	104
VICISITUDES DE LA TRANSFERENCIA EN EL CASO CLÍNICO 'EL HOMBRE DE LOS LOBOS' Bruno Carignano, Raquel Cafferatti, Victoria Sticca, Agustín Yoquino, María Victoria Arce, Cecilia Campana, Pamela Boasso, Agostina Álvarez	105
Índice	107