



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad de
Ciencias Exactas
Físicas y Naturales

LIBRO DE RESÚMENES

III JORNADAS DE DIFUSIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA

"Ingeniería Química para potenciar el desarrollo sustentable de la región"

16 y 17 de Septiembre de 2014 | Córdoba, Argentina



Nassetta, Mirtha María

III Jornadas de Difusión de Investigación y Extensión de la Carrera de Ingeniería Química / Mirtha María Nassetta ; Raquel Martini ; Maria Cecilia Penci. - 1a ed. - Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba, 2014. E-Book.

ISBN 978-950-33-1151-6

1. Enseñanza Universitaria. 2. Investigación. I. Martini, Raquel II. Penci, Maria Cecilia III. Título
CDD 378.007

Fecha de catalogación: 21/10/2014



Comité Organizador III Jornadas de Difusión de Investigación y Extensión en Ingeniería Química

Coordinación

Dr. Pablo D. Ribotta

Prof. Esp. Ing. Daniel L. Yorio

Prof. MSc. Nancy Saldis

Prof. Esp. Ing. Hernán C. Severini

Prof. Ing. Marcela Martinez

Prof. Dra. Cecilia Penci

Prof. Esp. Ing. Susana Martinez

Prof. Dra. Mirtha Nassetta

Prof. Dr. Abel G. López

Prof. MSc. María Andrea Marín

Prof. MSc. Nancy Larrosa

Prof. Dra. Mariana Melchiore

Prof. MSc. Raquel Bazán

Prof. Dra. Raquel Martini



AUSPICIAN / AVALAN



Agradecemos el apoyo económico brindado por la **Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba** otorgado para la realización de este evento científico.



Presentación

El presente volumen condensa los resúmenes de trabajos presentados en eventos científicos y académicos en los últimos 3 años, así como de resultados inéditos de los investigadores y extensionistas ligados a la Carrera de Ingeniería Química que aceptaron la invitación para difundirlos. También muestra los proyectos desarrollados por estudiantes del último año de la Carrera de Ingeniería Química.

La Comisión de Investigación y Extensión de la Carrera de Ingeniería Química tiene como objetivo en la edición de las III Jornadas de Difusión de Investigación y Extensión en Ingeniería Química promover las instancias de participación que permitan fortalecer los vínculos entre los docentes e investigadores de la carrera de Ingeniería Química, como así también con docentes provenientes de otras unidades académicas. Tal hecho se ve reflejado en la contribución de docentes de otras Universidades Nacionales de la Provincia de Córdoba.

Resulta oportuno realizar un agradecimiento a la continua labor de los Profesores Ing. Daniel Yorio e Ing. Hernán Severini como responsables de la Carrera. Cabe destacar también el importante apoyo recibido por parte de las autoridades de la Facultad, encabezadas por nuestro Decano, Ing. Roberto Terzariol.

Esperamos que este esfuerzo en la realización de estas Jornadas genere oportunidades de encuentro y participación entre docentes y alumnos.

Comité Organizador



INDICE

Trabajos de Investigación y Extensión	6
Educación	7
Agua y Ambiente	16
Alimentos	32
Procesos Químicos	52
Proyectos Integradores	74
Índice por autor	83

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN



EDUCACIÓN

**LAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA COMO ESTRATEGIA DE
EXTENSIÓN ENTRE EL NIVEL MEDIO Y LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA****Bazán R.¹; López A.¹, Guiguet R², Larrosa N¹.**¹ Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos. FCEfYN – UNC² Instituto Nuestra Señora del Sagrado CorazónE-mail: rbazan@efn.uncor.edu

Palabras clave: vinculación, transferencia, escuela y microbiología.

Los docentes de la Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos de la carrera de Ingeniería Química ofrecen, desde el año 2013, un espacio de participación e integración entre la Universidad y el nivel medio a través de la firma de un Convenio de Pasantía no rentada. Un grupo de alumnos de 6° año del Instituto Nuestra Señora del Sagrado Corazón, con orientación en Ciencias Naturales, realizaron conjuntamente con los estudiantes de grado los seminarios teórico-prácticos brindados por la Cátedra. Con el fin de potenciar el vínculo con la sociedad, particularmente con escuelas del nivel medio, se plantearon los siguientes objetivos: a) Brindar a los pasantes la posibilidad de realizar actividades afines con su especialidad y orientación educativa, b) Integrar a los jóvenes educando en grupos sociales-laborales que les permita ampliar y aplicar los conocimientos adquiridos en la especialidad, c) Facilitar la etapa de transición entre el ámbito escolar del nivel medio, el laboral y el universitario. Durante agosto de 2013 y junio de 2014 asistieron 5 alumnos por cuatrimestre al dictado de 7 seminarios teórico-prácticos y 1 trabajo áulico. Los alumnos de nivel medio participaron de las mismas actividades y evaluación que los alumnos de grado. Durante el cursado se mantuvo una comunicación fluida y oportuna con la profesora responsable de las pasantías por parte del instituto y un diálogo abierto con los alumnos para apoyar su proceso, dar respuestas a sus inquietudes y colaborar en la transferencia de experiencia y conocimientos. El resultado obtenido ha sido positivo y enriquecedor para ambas instituciones. Los alumnos de nivel medio demostraron una alta capacidad de adaptación, integración y motivación. Participaron activamente de las actividades, interactuaron con sus compañeros de grado y adquirieron nuevos conocimientos y habilidades que fortalecieron su autonomía de trabajo, liderazgo y autoconfianza. El proceso de enseñanza aplicado (aula virtual de la materia, enseñanza basada en situaciones problemáticas y comprobación práctica de los supuestos teóricos) ha demostrado ser compatible con distintos niveles de enseñanza. La experiencia les brindó las herramientas necesarias para convertirse en multiplicadores del saber y transferir lo aprendido en las prácticas de laboratorio en el Instituto. Además, contribuyó en su elección de la carrera universitaria a continuar y fortalecer el vínculo entre la Universidad y la sociedad.

IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA CON APOYO DE TIC**Carreño C¹⁻², Álvarez M E¹, Berdiña V¹, Colasanto C¹, Sabre E¹, Saldís N³, Chiappero P¹**¹ Cátedra Química General. FRC-UTN² Cátedra Balance de Materia y Energía. FCEFYN-UNC³ Cátedra Química General II. FCEFYN-UNC

carreno_claudia@hotmail.com

Palabras clave: Aula Virtual, Química, TIC.

Se observa que los estudiantes que ingresan a la Universidad están cambiando en sus estructuras cognitivas y estrategias de aprendizaje y no conciben con los sujetos de aprendizaje para los cuales el sistema educativo fue diseñado. Las tecnologías digitales generan nuevos desafíos, inventan nuevos formatos y obligan a rediseñar los procesos educativos. En este marco, las TIC han alcanzado una fuerte expansión y se convierten en una estrategia clave para la educación científica y tecnológica. El desarrollo de diversas propuestas educativas basadas en TIC permite implementar una nueva forma de transmitir contenidos y plantea una revisión a fondo crítica del proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Desde el Grupo GESIC se desarrolla un proyecto cuyo objetivo es diseñar, desarrollar, implementar y evaluar una propuesta pedagógica para la enseñanza de la Química basada en un modelo constructivista que incorpore TIC al cursado presencial en carreras de Ingeniería de la UTN - FRC. En una primera etapa se realizó una encuesta para diagnosticar el uso de TIC por parte de estudiantes y docentes de Química. Luego, se diseñó y desarrolló un aula virtual (AV) utilizando el entorno MOODLE, la cual fue puesta a prueba por 29 alumnos recurrentes de Química con características heterogéneas. Los docentes realizaron cursos de capacitación y de posgrado orientados a entornos virtuales y herramientas didácticas empleando TIC.

Para determinar la calidad del AV se realizaron encuestas a dos expertos en Química y dos en Tecnología Educativa y se determinó el grado de participación de los estudiantes mediante su interacción y acceso al AV. Los expertos señalaron que el AV es muy completa en sus contenidos y que la secuenciación y profundidad de éstos se corresponde a las especialidades a las que está dirigida. Expresaron que las actividades promueven la integración de contenidos y a la reflexión, y destacaron una vasta y extensa gama de actividades de autoevaluación, crucigramas, y otras dinámicas en todos los temas. En cuanto a los estudiantes, todos accedieron a los archivos sobre contenidos teóricos, el 20% realizó las actividades propuestas, el 35% desarrolló actividades de autoevaluación y ninguno utilizó foros de consulta. El mayor acceso al AV se detectó en días previos a los exámenes. En el segundo período de ejecución del proyecto se modificó el AV según los aportes de los actores participantes y se evaluó su incidencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Presentado en: Diseño, desarrollo, implementación y evaluación de un modelo pedagógico para la enseñanza de Química con apoyo de TIC. Primera etapa. Carreño y col. (2013). III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería JEIN 2013. Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería (TEyEI) Universidad Tecnológica Nacional. Bahía Blanca. Artículo: 3 (1), 267-272.

DESARROLLO DE UN AULA VIRTUAL PARA QUÍMICA Y EVALUACIÓN DE SU USO DURANTE EL INGRESO A CARRERAS DE INGENIERÍA

Carreño C^{1,2}, Sabre E¹, Colasanto C^{1,3}

¹ Cátedra Química General. FRC-UTN

² Cátedra Balance de Materia y Energía. FCEFYN-UNC

³ Cátedra Química General II. FCEFYN-UNC

carreno_claudia@hotmail.com

Palabras clave: TIC, Aula Virtual, Aprendizaje Ubicuo, Aprendizaje Autónomo

Es sabido que la influencia de las tecnologías de información y de comunicación (TIC) ha modificado el contexto social y tecnológico, como así también, las prácticas culturales de los jóvenes. Esto generó la necesidad de buscar planes de trabajo que asocien las prácticas mencionadas con procedimientos que contribuyeran significativamente al proceso educativo. Así nace el Aula Virtual (AV) de Química, como un asistente que permite al estudiante desarrollar un aprendizaje ubicuo; y crear espacios de intercambio de conocimientos y experiencias, con el propósito de participar activamente de un aprendizaje colaborativo. Al diseñar esta AV se buscó generar un espacio educativo virtual que complemente los contenidos desarrollados en las clases presenciales, atendiendo los intereses sociales y tecnológicos de los alumnos. Los contenidos didácticos son presentados mediante una combinación de múltiples recursos audiovisuales, empleando recursos expresivos que puedan incentivar a los estudiantes.

El AV se implementó para acompañar el dictado de Química en el curso introductorio 2013 para las carreras de Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba (UTN – FRC). Todos los estudiantes inscriptos tuvieron acceso a dicha AV durante la semana de dictado de la asignatura. La evaluación del uso del AV se realizó con los datos estadísticos obtenidos del informe de Moodle y el análisis de encuestas anónimas semiestructuradas realizadas a los estudiantes a través del AV. Los datos estadísticos mostraron que la participación y aceptación de los estudiantes del AV fue incrementándose considerablemente los días previos al examen. Se observó una significativa diferencia entre el número de ingresos al AV y el de intervenciones en ella. Una de las razones que los alumnos adujeron, fue que el tiempo para la utilización del AV fue insuficiente.

Presentado en: Desarrollo de un aula virtual para Química y evaluación de su uso durante el curso de ingreso a la carrera de Ingeniería. Carreño y col. (2014). VIII Congreso de docencia universitaria y de nivel superior. Facultad de Humanidades y Artes. Universidad Nacional de Rosario. Rosario. Título CDD 378. 81-82.

**ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA:
EXPERIENCIAS VIRTUALES Y PRESENCIALES****Gómez M¹, Saldís N², Guzmán L³, Comerón L⁴, Morales J⁵**¹ Cátedra de Análisis Matemático II. FCEFYN – UNC² Cátedra de Química General II. FCEFYN – UNC³ Cátedra de Física. FCEFYN – UNC⁴ Estudiante de Ingeniería Química. FCEFYN – UNC⁵ Estudiante de Ingeniería en Computación. FCEFYN - UNC

E-mail: mgomez@cnm.unc.edu.ar

Palabras clave: comunicación científica – blog – mediciones científicas - sensores

Que los conocimientos y avances científicos no lleguen a la sociedad es menoscabar a la población impidiéndoles la participación en novedades que pueden redundar en el bienestar y la mejor calidad de vida. El desconocimiento de las ciencias y las tecnologías de manera adecuada y en lenguaje sencillo puede contribuir a una sociedad ignorante o engañada. Por otra parte, cada vez más se incluye entre las responsabilidades del investigador la de comunicar a la sociedad el campo de la temática en la que trabaja, que puede ser de interés tanto para sus pares como para el público en general. Los entes que financian las investigaciones demandan anualmente una serie de publicaciones en revistas especializadas, como así también la participación de los investigadores en programas radiales, televisivos, charlas, cafés científicos, muestras y otras modalidades donde el auditorio es la sociedad en general. Es de esperar que exista una ética profesional y una responsabilidad del investigador de acercar conocimientos a la sociedad. El conocimiento debe ser público, gratuito y puesto en canales de difusión de modo que contemple la posibilidad de participar, opinar y decidir. Este trabajo es una relatoría de la experiencia que realiza un grupo de docentes y estudiantes de la FCEFYN para difundir el conocimiento acerca de nuevas herramientas e instrumental existente y posible de ser utilizado en mediciones científicas. Si la intención es que los jóvenes y los adolescentes despierten su interés por la ciencia y la tecnología, se vio necesario recurrir a herramientas que gozan de su simpatía y el comunicar a través de la red es la manera que parece dar resultados. El canal elegido fue un blog como estrategia de comunicación en el que se incluyeron contenidos tales como glosarios, funcionamiento de instrumental, unidades de medida, ejemplos prácticos con toques de humor, elaborados en videos, galería de imágenes, presentaciones en power point, prezi y otras aplicaciones. Este “cuaderno de bitácora”, tuvo la intención de crear un enfoque diferente en cuanto al ofrecer conocimiento en un lenguaje sencillo, flexible y cercano a la sociedad. Los usuarios fueron alumnos de 4 escuelas secundarias de Córdoba, estudiantes del ciclo básico y de la Maestría en Educación en Ciencias Experimentales y Tecnología (FCEFYN), profesionales de Cursos de Posgrado, profesores de enseñanza media y superior y otros visitantes de la web.

Presentado en: III Congreso Internacional de Comunicación Pública de la Ciencia.
Rosario, septiembre 2013.

DISEÑO DE UN SIMULADOR DE PROCESOS QUÍMICOS PARA USO COLABORATIVO Y DIDÁCTICO

Martínez Riachi S¹, Duarte M², Scortechini J A³

¹ Cátedra de Balances de Materia y Energía. FCEFYN-UNC.

² Profesor Centro Educativo Santo Domingo, Córdoba, Argentina.

³ Estudiante Avanzado de la carrera de Ingeniería Química. FCEFYN-UNC.

CE: susanamartinezriachi@gmail.com

Palabras clave: simuladores; abierto; operaciones unitarias; versátil; Lazarus y Python

En muchas carreras de ingeniería química, los estudiantes aprenden a utilizar simuladores comerciales, por lo tanto el futuro ingeniero depende de ellos. En vez de usar un "paquete cerrado" sin conocer su principio de funcionamiento, es necesario realizar esfuerzos para diseñar un software de código abierto capaz de conectar operaciones unitarias, con módulos estándar para resolver las operaciones básicas de ingeniería química y lo suficientemente versátil para la incorporación de nuevos módulos de terceros (plugin), con un complemento opcional y educativo, definido por el desarrollador. El objetivo de este trabajo fue crear una plataforma para fines académicos o industriales con documentación colaborativa a través de un Wiki, con mención de los créditos para los participantes, dada por un Comité científico tecnológico nombrado ad hoc. En el futuro habrá foros de ayuda y discusión. Lazarus y Python se propusieron como herramientas de desarrollo, debido a su alta velocidad de cálculo y por ser multiplataforma. Para resolver los procesos industriales se planteó la siguiente estrategia: adquisición de datos, planteo de ecuaciones, determinación del número de incógnitas y grados de libertad, búsqueda en base de datos o solicitud de más información, resolución y publicación de resultados. Con el fin de comunicarse con el usuario se diseñó una interfase gráfica de usuario provista de barras de herramientas, menús, barra de estado, entre otros elementos. Cada equipo (mezclador, intercambiador de calor, destilador) y accesorio (corriente de materia, energía) se representó mediante un ícono asociado a un diálogo interactivo. Éste fue el encargado de recolectar información y publicar los resultados. Además cada diálogo tenía un conjunto de funciones enlazadas para procesar los datos recibidos y producir la respuesta deseada. Para satisfacer éste último objetivo fue necesario desarrollar una serie de bibliotecas que codifiquen funciones para realizar los cálculos correspondientes (termodinámicos, balances de materia y energía, etc.). Además cada equipo generaba su propio sistema de ecuaciones a resolver, contabilizaba las incógnitas y calculaba el número de grados de libertad. Cuando éste último se anulaba, los sistemas se resolvían y los resultados se publicaban. Los resultados obtenidos muestran que es posible simular procesos industriales y que las herramientas informáticas facilitan el trabajo de los estudiantes y los asisten en su proceso de aprendizaje.

Presentado en: Revista Electrónica Formación Calidad Educativa (REFCaIE). REFCaIE No 1-2014_69-82. Ecuador. Agosto 2014.

LOS SERVICIOS TECNOLÓGICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE GRADO Y COMO HERRAMIENTA EFICAZ DE LA INTERACCIÓN UNIVERSIDAD/EMPRESA

Brigante L.⁵, Frigerio S.⁵, Nadal A.⁵, López A.^{2,4}, Yorio D.³, Severini H., Larrosa N.^{2,5}, Oroná C.^{1,3}.

¹ Cátedra de Problemática y Gestión Ambiental. FCEFyN - UNC.

² Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos. FCEFyN – UNC

³ Cátedra de Química Analítica General. FCEFyN - UNC.

⁴ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFyN - UNC.

⁵ Centro de Tecnología Química Industrial FCEFyN - UNC

E-mail: ceorona@efn.uncor.edu

Palabras clave: PPS, servicios, vinculación tecnológica

En el año 2013, la empresa *Georgalos* Hnos SAICA solicitó asesoramiento al Centro de Tecnología Química Industrial (CETEQUI) para mejorar su actual sistema de tratamiento de efluentes, respetando las condiciones exigidas por el Decreto 415, para que pueda hacer frente a la demanda actual y futura inmediata. A partir de esta solicitud se conformó el equipo de trabajo compuesto por docentes–investigadores de la carrera y alumnos avanzados de Ingeniería Química que realizan las prácticas profesionales supervisadas (PPS) en CETEQUI. La PPS es una actividad formativa del alumno, consistente en la actividad supervisada y gradual del rol profesional a través de su inserción en un ambiente laboral específico, que le posibilite la aplicación integrada de los conocimientos adquiridos en su formación académica. En los últimos años el concepto de aprender ha evolucionado hacia la convergencia de la atención en la actividad y la visión de la profesión mediante la práctica.

Las tareas de los alumnos consistieron en actividades de gabinete y tareas operativas como relevamientos y muestreo *in situ* donde se recabó información del sistema y se extrajeron muestras para la caracterización del efluente. Posteriormente, realizaron tareas analíticas en el laboratorio con las muestras obtenidas a campo y elaboraron un diagnóstico. En este se indica, que a pesar de que la laguna tiene dimensiones adecuadas, la DBO, el pH y la concentración de grasas y aceites no están de acuerdo a la normativa para que el efluente pueda ser volcado a terreno. Finalmente, en función de los resultados obtenidos y los equipos auxiliares ya existentes, se está elaborando la propuesta de mejora. La misma es discutida para su consenso entre los investigadores, los alumnos y el personal de la empresa asignado a esta actividad.

El proceso de enseñanza y la ejecución de un proyecto de investigación aplicado han demostrado ser compatibles. Esto ha permitido, además de la vinculación con la empresa y la obtención de resultados significativos, brindar al estudiante experiencia práctica en los métodos reales y códigos relativos a las organizaciones laborales. A través de esta nueva modalidad, dos de las funciones esenciales de la Universidad, como la enseñanza y la producción de conocimientos pueden converger para desarrollar proyectos de investigación de transferencia tecnológica y generar una actividad de colaboración exitosa.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJES OBSERVADAS EN INTERACCIONES A TRAVÉS DE UN AULA VIRTUAL

Saldís, N¹.; Gómez, M².; Colasanto, C³.; Carreño, C⁴.; Quagliotti, C⁵.; Miropolsky, A⁶.

¹ Cátedra: Química General II – FCEFYN - UNC.

² Cátedra: Análisis Matemático II – FCEFYN - UNC.

³ Cátedra: Química General II – FCEFYN - UNC. Cátedra: Química General – FRC - UTN

⁴ Cátedra: Balance de Materia y Energía – FCEFYN - UNC. Cátedra: Química General – FRC - UTN

⁵ Cátedra: Operaciones Unitarias I – FCEFYN - UNC

⁶ Cátedra: Gestión Institucional II – FCEFYN - UNC

E-mail: nanciesaldis2001@yahoo.com.ar

Palabras Clave: aula virtual, trabajo colaborativo, rendimiento académico.

Los estudiantes de ingeniería han cambiando sus hábitos de estudio, estructuras cognitivas y estrategias de aprendizaje. Para adecuarse a los nuevos formatos se propuso el trabajo colaborativo a través de un aula virtual (AV) para la realización de actividades extraprogramáticas utilizando el programa Data Studio y la confección de informes referidos a experimentaciones manipulando herramientas digitales novedosas. La participación fue clasificada y valorada teniendo en cuenta la realización de actividades prácticas, consultas a la información complementaria incorporada por docentes y el acceso a otros recursos tales como el chat y foro. Para el análisis se cruzaron datos de participación en AV e informes escritos por grupos de estudiantes para definir el rendimiento académico (RA). RA puede definirse como la evaluación del conocimiento adquirido que se ve reflejado en la redacción de informes y la resolución de situaciones problemáticas. La cantidad de entradas al AV contabilizó un total de 1002. La actividad con más entradas fue la referida a la construcción del cuadro de resultados de medición de pH que se basa en datos obtenidos en diferentes rangos de temperaturas relacionando tres variables: acidez, pH y temperatura. Las consultas a informaciones complementarias fueron 970, mostrando el interés de los estudiantes por conocer contenidos nuevos. El documento Modelos Matemáticos fue el más visitado, lo que podría manifestar dificultad en realizar la conexión interdisciplinaria de contenidos; es decir que los estudiantes quizás tienen dificultades en transferir e interrelacionar contenidos de la matemática a la química o viceversa. Los criterios de evaluación para la valoración de informes escritos fueron: en qué medida los estudiantes lograron explicar física y químicamente los fenómenos, si llegaron a escribir los modelos matemáticos y qué tipos de éstos seleccionaron, si interpretaron las gráficas obtenidas correctamente, si se visualiza el manejo del programa informático y sus herramientas, y si se observaron otros elementos significativos. El promedio de las calificaciones de los informes expresado en porcentaje constituye el RA. Los datos obtenidos indican correlación entre cantidad de entradas realizadas al AV y RA. Los resultados indican que el trabajo colaborativo mediado y la realización de tareas propuestas permitirían alcanzar aprendizajes significativos, aumento en el interés de los estudiantes por el conocimiento y nuevas tecnologías.

Presentado en: Il Congreso Argentino de Ingeniería CADI 2014. Tucumán, 2014.

SENSORES MULTIPARAMÉTRICOS, PROGRAMA INFORMÁTICO, AULA VIRTUAL Y BLOG: EVALUACIÓN DE PROFESORES Y ESTUDIANTESSaldís N¹, Colasanto C², Gómez M³, Trejo V⁴ y Comerón L⁵¹ Cátedra de Química General II. FCEFYN – UNC² Cátedra de Química General II, FCEFYN – UNC y Química General – UTN – FRC³ Cátedra de Análisis Matemático II. FCEFYN – UNC⁴ CEPROCOR Subunidad de Auditoria de Procesos. Córdoba, Argentina.⁵ Estudiante de Ingeniería Química. FCEFYN – UNC

E-mail: nanciesaldis@yahoo.com.ar

Palabras clave: b-learning, edublog, aula virtual

En la FCEFYN, UNC se adquirieron netbooks y sensores, se redactaron guías de experimentación para medición de variables físicas o químicas, se diseñó un edublog con tutoriales para descargar programas, glosario para interpretar vocabulario técnico, vídeos y presentaciones, y se puso en marcha un aula virtual con enfoque constructivista donde el estudiante sea el sujeto activo capaz de generar conocimientos nuevos a partir de los ya adquiridos. Esta formación llamada *b-Learning* o formación combinada incluye tanto formación presencial como virtual. Las nuevas tecnologías como recursos didácticos cobran sentido si a través de una evaluación es posible conocer si lo que se ha diseñado es válido y útil en relación a la innovación educativa. En este trabajo se expuso la opinión de profesores respecto a estos dispositivos con el fin de ser aplicados en el aula y la valoración del blog por parte de estudiantes que los usó en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Profesores que enseñan ciencias realizaron la experiencia de manera que replicaran actividades que se generaron para estudiantes y se les solicitó que completaran un cuestionario para el que se adoptaron los criterios propuestos por el Programa Huascarán del Ministerio de Educación del Perú y se los adecuó considerando la dimensión estructural y pedagógica. La primera tomó en cuenta navegabilidad, interfaz, facilidad y versatilidad. La segunda consideró relación con el currículum, pertinencia con el contexto, nivel de interacción entre recurso y usuario, si se trata de un elemento motivador, si favorece la construcción de aprendizaje y el trabajo grupal y si conduce al desarrollo de habilidades de investigación. Para los docentes, los instrumentos son rígidos en su estructura, operativos y funcionales, adecuados y motivadores para el trabajo estudiantil. Los estudiantes visitaron el sitio <http://proyectosensores.blogspot> y contestaron un cuestionario elaborado en base a la Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web. El primer bloque referido a Parámetros generales se cumplió adecuadamente pues cuenta con información de autores y objetivos, entre otros. El segundo bloque, que aduce a Identidad, información y servicios ofrece contenidos de interés que resultaron elevados para los estudiantes por tratarse de contenidos nuevos. El bloque Estructuras y navegación y *Lay-out* aún requiere ser más atractivo. Es probable que los alumnos estén acostumbrados a espacios publicitarios muy desarrollados.

Presentado en: Revista Química Viva - Número 1, año 13, abril 2014 - quimicaviva@qb.fcen.uba.ar



AGUA y AMBIENTE

CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA DE SUELOS COMPACTADOS CONTROLADA POR LA ACTIVIDAD MICROBIANA

Glatstein D.A.¹, Francisca F.M.²

¹ Cátedra de Química Aplicada, FCEFYN – UNC, CONICET.

² Cátedra de Geotecnia I, FCEFYN – UNC, CONICET.

dglatstein@gmail.com

Palabras clave: barreras de suelo; rellenos sanitarios; nutrientes, antibióticos.

La conductividad hidráulica (k) de un suelo controla el desplazamiento de los líquidos dentro de los poros y afecta el destino y transporte de contaminantes en el subsuelo. En el caso de barreras de contención, como las existentes en las celdas de RSU, se busca que k sea lo más baja posible, acondicionando a veces los suelos locales con el agregado de arcillas. Debido a que las barreras de suelos compactados son consideradas inertes, los parámetros más significativos en su diseño y construcción resultan la cantidad de arcilla, el contenido de humedad y la energía de compactación. Sin embargo, es sabido que la composición del fluido permeante afecta de manera significativa la fábrica del suelo y puede, bajo determinadas condiciones, promover el crecimiento bacteriano que, a su vez, modificará el transporte de contaminantes. En esta investigación se analizó la influencia en la conductividad hidráulica del crecimiento y muerte microbiana en el interior de los poros del suelo. Para ello se realizaron ensayos de conductividad hidráulica a largo plazo en muestras de limo y mezclas de limo con 5% y 10% de bentonita, las cuales fueron permeadas con agua destilada (AD), una solución de nutrientes (SN) y una solución de antibióticos (SA). Los resultados obtenidos fueron analizados mediante distintos modelos de colonización bacteriana, y la presencia de biofilms fue confirmada mediante imágenes de microscopía electrónica de barrido. En el corto plazo ($t < 30$ días) pudo observarse una menor conductividad hidráulica en las muestras permeadas con SN frente a aquellas permeadas con AD, sin embargo esta tendencia se revirtió y mantuvo en el largo plazo debido al decaimiento de k en las muestras permeadas con nutrientes. Adicionalmente, cuando la solución de nutrientes fue cambiada por la de antibióticos, la conductividad hidráulica de estas muestras volvió a sus valores originales. El aumento de microorganismos en envoltentes bacterianas durante los ensayos de larga duración reduce la porosidad efectiva, bloqueando parcialmente los caminos de flujo inicialmente ocupados por agua libre. Estos resultados muestran que las reacciones biomedidas pueden ser utilizadas para controlar la tasa de flujo a través de las barreras de suelo compactado, al tiempo que permitirían reducir la cantidad de bentonita utilizada en las mismas.

Presentado en: Hydraulic conductivity of compacted soils controlled by microbial activity. Glatstein D.A. and Francisca F.M. (2014), Environmental Technology 35 (15): 1886-1892.

REDUCCIÓN DE VOLUMEN Y MASA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DESTINADOS A ENTERRAMIENTO EN LA CIUDAD DE UNQUILLO MEDIANTE TRATAMIENTO MECÁNICO BIOLÓGICO (TMB)

Antonini S.E.¹, Pettigiani E.²

¹ Procesos y Organización Industrial, Ingeniería Química, FCEFYN, UNC

² Unidad Química y Ambiente, INTI Córdoba.

Ce: sebastianantonini@gmail.com

Palabras claves: GIRSU, MBT, reciclaje, compostaje

Luego de 20 años de mejoras graduales en la gestión de residuos, comenzando por el cierre del basural en 2002, el Municipio de Unquillo (18.000 habitantes, Provincia de Córdoba) se encuentra con desafíos como disminuir la cantidad de residuos a transferir al relleno sanitario de la ciudad de Córdoba, distante a 55 km.

Para reducir los costos de transporte y disposición final de los residuos no captados por la recolección diferenciada, se están implementando medidas para disminuirla generación y aumentar el reciclaje. Aun así, la fracción húmeda contiene una importante cantidad de materiales reciclables.

En el presente trabajo se desarrolla una prueba piloto de tratamiento mecánico biológico (TMB) de esta fracción de residuos sólidos urbanos (RSU). El TMB combina la clasificación y procesamiento mecánico con el tratamiento biológico, con el objetivo de reducir la masa y volumen y estabilizar los RSU. Se realizaron dos pruebas de TMB, en verano y en invierno, que procesaron más de dos toneladas de RSU.

El trabajo realizado en las pruebas pilotos permitió valorar el potencial que el TMB presenta como alternativa tecnológica de tratamiento de los RSU antes de derivarlos a disposición final.

Los resultados muestran que es posible recuperar un 27% en peso de materiales reciclables y derivar a compostaje un 44%.

El proceso de compostaje fue monitoreado a través de la temperatura de la pila que llegó a temperaturas cercanas a los 70°C produciendo después de 90 días una reducción de masa del 48%.

Combinando la recuperación de material reciclable con el compostaje de la fracción orgánica, sólo se debería enviar a disposición menos de 30% de la masa recibida.

Además, se analizaron los tiempos de operación y se estimó que el rendimiento de cada operario en la separación es de unos 70 kg/hora.

En términos económicos, el costo del personal adicional de 1.100 mil pesos al año, se compensaría por los ahorros de transporte y disposición final, 750 mil pesos y los ingresos por venta de materiales, 790 mil pesos.

Se pudo concluir que la aplicación de TMB a los RSU de Unquillo generaría beneficios ambientales sin incurrir costos adicionales y generando trabajo en el Municipio.

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE PODA PARA SU APROVECHAMIENTO COMO BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO

Antonini S.E.¹, Pettigiani E.², Andretich M.D.³, Bertero J.M.³

¹ Procesos y Organización Industrial, Ingeniería Química, FCEyN, UNC.

² Unidad Química y Ambiente, INTI Córdoba.

³ Proyecto Integrador, Ingeniería Química, FCEyN, UNC.

Ce: sebastianantonini@gmail.com

Palabras claves: RSU, residuos de poda, biocombustible sólido.

Un sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) genera distintas fracciones, fruto de su recolección diferenciada. Tal es el caso de la Ciudad de Unquillo donde además de los RSU secos y húmedos, hay una importante fracción de restos de poda.

Esto representa un desafío para los gestores dado que su eliminación tradicional mediante transporte y disposición final en vertederos implica un elevado costo y un aporte gratuito de gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, estudiar el potencial de los restos de poda como biocombustibles sólidos se presenta como una alternativa atractiva, económica y ambiental, que puede abastecer un mercado local, tanto doméstico como industrial.

El presente trabajo tiene como objetivo valorar el potencial aprovechamiento energético de los residuos de poda generados en la Ciudad de Unquillo, para lo que se plantearon los siguientes objetivos particulares:

- Estimar la masa y el volumen de restos de poda que ingresan anualmente a la planta de tratamiento de RSU
- Caracterizar los restos de poda según tipo, especie y potencial de uso
- Evaluar distintas alternativas de tratamiento para incrementar el valor agregado como biocombustible sólido
- Contrastar la calidad del producto obtenido según parámetros específicos definidos por normativa vigente sobre combustibles producidos a partir de residuos
- Evaluar los potenciales usos como biocombustibles sólidos en el entorno local

El proyecto se encuentra en desarrollo y hasta el momento se ha analizado la composición de 76 camiones, clasificando los residuos en “útiles” (ramas de distintas especies y diámetros), “no útiles” (metales, plásticos, neumáticos, escombro) y “compostables” (césped, hojas), lo que permitió determinar el volumen medio aportado por cada camión que es de 10 m³, del cual un 48% corresponde a la fracción “útil” y representa un peso medio por camión de 120 kilogramos.

La fracción útil ha sido procesada con una chipeadora y dispuesta para su secado en un espacio techado con ventilación natural en camas de 10 centímetros de espesor. Las primeras pruebas de secado muestran que el material chipeado pasa de un 45% de humedad a un 30%, definido como objetivo para su uso como biocombustible, en 4 semanas.

En base a la pérdida de humedad se estima que hay una reducción del 20% de masa, por lo que cada camión aportaría 96 kilogramos de material chipeado, lo que implicaría 380 toneladas de biocombustible al año. Considerando un poder calorífico medio para las especies presentes de 3.500 kcal/kg se estima que la cantidad de energía disponible es de 1.330.000 Mcal por año.

Con el grado de avance actual del proyecto se puede concluir que el uso de los restos de poda como biocombustible sólido puede ser una solución interesante para el Municipio de Unquillo y otros municipios cercanos.

PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DEL EMBALSE LOS MOLINOS, CÓRDOBA-ARGENTINA.

Bazán R.^{1,2}, Larrosa N.¹, Bonansea M.³, López A.^{1,4}, Busso F.⁵, Cossavella A.^{1,6}

¹Departamento de Química Industrial y Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

²Instituto Superior de Estudios Ambientales (ISEA-UNC), Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

³ CONICET, Cátedra Ecología, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁴Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

⁵Aguas Cordobesas S.A., Córdoba, Argentina

⁶Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación de la Provincia, Córdoba, Argentina.

E-mail: rbazan@efn.uncor.edu

Palabras clave: embalse, diseño, monitoreo, calidad de agua.

Con el objetivo de determinar la calidad de agua y el estado trófico del embalse Los Molinos, en el año 1999 se iniciaron monitoreos estacionales. Los muestreos fueron conducidos por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba con la participación de la actual Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación de la Provincia.

En el año 2001 se incorporó la empresa Aguas Cordobesas S.A. para ampliar las variables medidas y aumentar la frecuencia de monitoreo. Desde el año 2005 se observó un cambio en el uso del suelo de la cuenca, lo cual originó la obtención del mapa de cobertura de la cuenca. Debido a las floraciones de cianobacterias se consideró necesario evaluar la calidad del agua para recreación, con la participación del Centro de la Región Semiárida del Instituto Nacional del Agua. En el año 2012 se rediseñó el monitoreo, incorporándose el embalse La Quintana y el canal Los Molinos-Córdoba el cual es utilizado para potabilización y abastecimiento de las localidades aledañas y de una parte de la ciudad de Córdoba y riego.

Los estudios realizados señalan al embalse Los Molinos como un cuerpo de agua monomítico cálido, mesotrófico a eutrófico, con floraciones recurrentes de cianobacterias, deterioro de la calidad de sus aguas en primavera verano, reducción de los pastizales y zonas boscosas, marcada presión antropogénica por la instalación creciente de asentamientos urbanos y turísticos sin planificación ni control.

Presentado en: Artículo aceptado y a ser publicado en el 2do número de la Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en septiembre de 2014.

PROPUESTA DE MEJORA SOBRE LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

Brigante, L. N.¹; Frigerio, S. L.¹

1 CETEQUI, FCEFYN, UNC.

nicolasbrigante@gmail.com

Palabras clave: laguna facultativa, tratamiento de efluentes

El objetivo del trabajo fue proponer una mejora al sistema de tratamiento de efluentes de una industria, realizado en el marco de la Práctica Profesional Supervisada en el Centro de Tecnología Química Industrial (CETEQUI), en conjunto con docentes de la carrera de Ingeniería Química. La empresa busca solucionar el problema de malos olores, por el que ha recibido numerosos reclamos. Se abordó la caracterización de los efluentes, a partir del análisis de distintos parámetros que determinan el funcionamiento del sistema, haciendo hincapié en los que reflejan la disminución de la materia orgánica. Se llevaron a cabo dos monitoreos, en Abril y Junio, estableciéndose cinco sitios de muestreo: dos previos a la laguna, ingreso, centro y salida de la misma. Se realizaron mediciones en campo (pH, temperatura y oxígeno disuelto) y determinaciones en laboratorio de sólidos disueltos totales, suspendidos y sedimentables, DBO, DQO, coliformes (totales y termotolerantes), *E. coli* y fitoplancton. Se procesaron los datos para explicar el comportamiento y encontrar las causas del mal funcionamiento. Se encontró que no hay oxígeno disuelto, que no se procesa la materia orgánica de manera eficiente, que la variación de los caudales y las dimensiones insuficientes de la cámara desgrasadora hacen que la remoción de aceites y grasas sea ineficiente y que el pH va disminuyendo hacia la salida del sistema. Actualmente en función de los resultados obtenidos y los equipos auxiliares ya existentes, se está proponiendo un rediseño del sistema para mejorar su desempeño.

Presentado en: Jornadas Estudiantiles de Ciencia y Tecnología 2014 (JECyT)

AGUAS NATURALES PARA RIEGO: SISTEMA DE DEPURACIÓN DINÁMICO A ESCALA PILOTO

Lépure C.¹, Del Olmo A.¹, Cossavella A.², López A.¹.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFYN - UNC.

² Cátedra de Química Analítica Aplicada. FCEFYN - UNC .

E-mail: abglopez@efn.uncor.edu

Palabras clave: membrana filtrante, separación física, helmintos, Enterococos, *Escherichia coli*

La contaminación del agua usada para el riego de las quintas está relacionada con los vertidos de origen doméstico e industrial a los cuerpos aguas. En la Provincia de Córdoba, según el decreto N° 415/99 los recursos hídricos superficiales y subterráneos no pueden ser utilizados para el vertido de efluentes, sin embargo esto se realiza de forma clandestina. Una estrategia para disminuir la contaminación es utilizar la microfiltración. Esta técnica consiste en la separación física y el tamaño de poro de la membrana determina hasta qué punto son eliminados los sólidos disueltos, la turbidez y los microorganismos. Las membranas con un tamaño de poro de 0,1–10 µm han demostrado ser las más eficientes para remover sólidos y partículas en suspensión. El objetivo de este trabajo fue evaluar una membrana de acero inoxidable de 10 µm de poro sobre un sistema de tambor rotatorio y su efecto en la disminución de huevos de helmintos a escala piloto. Se construyó un filtro rotatorio que fue diseñado para tratar un caudal de 1L/min. Básicamente, el filtro consistió en un bastidor cilíndrico de PVC de 200 mm de diámetro sobre el cual se montó una malla de acero inoxidable (Reps/AISI 316) con dos aspersores internos como dispositivo de limpieza. El cilindro fue accionado por un motor eléctrico montado sobre una estructura de acero. A la salida del colector del agua tratada se le adicionó una trampa de vacío, que funcionó como dosificador de solución de hipoclorito de sodio como agente desinfectante del líquido filtrado. Se aplicó en una concentración final de 0,4 ppm para eliminar la flora microbiana, evitando concentraciones superiores por los efectos del cloro en la utilización del agua tratada. Se empleó agua del canal Maestro Norte para el ensayo de eliminación de microbios y efluentes de la EDAR Bajo Grande para evaluar la retención de huevos de helmintos. Antes y después del proceso de filtración se realizaron los siguientes análisis microbiológicos: coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTT), *Escherichia coli*, según Standards Methods (APHA, AWWA, WEF, 2005) y Enterococos. Para la determinación de huevos de parásitos se siguió el método de Bailenger. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa InfoStat versión 2008 mediante un análisis de varianza (ANAVA) y el test de Tukey. La disminución de los recuentos microbianos fueron alrededor de tres o cuatro órdenes de magnitud para todos los parámetros microbiológicos analizados excepto los Enterococos. Estos últimos mostraron una notable resistencia al proceso de desinfección con cloro. No se observaron huevos de helmintos en ninguna de las muestras de agua tratada. Se concluyó que el sistema de depuración utilizado logró una reducción microbiológica que cumple con lo que dispone la normativa vigente para agua de riego.

GESTIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS EN LA CUENCA DEL RÍO TERCERO (CTLAMOCHITA)

Cossavella A.M.^{1,2}; Carranza, P.²; Oroná, C.²; Monarde F.¹; Larrosa N.²; Nadal F.²; Roque, M.¹;
Nuño, C.¹; Hunziker, L.¹; Ferreyra, M.¹; Brito, R.¹; Saldaño, V.²; Melián, M.¹; Bresciano, J.¹;
Díaz, A.^{1,2}

¹Departamento de Química Industrial y Aplicada. FCEfyN-UN

²Departamento de Hidráulica. FCEfyN-UNC.

Ce: acossav@arnet.com.ar

Palabras claves: gestión, efluentes líquidos, control

La degradación de las fuentes de agua dulce como consecuencia de las actividades antrópicas, se inicia con los asentamientos y se agrava con el crecimiento de las poblaciones y la intensificación industrial y productiva. La provincia de Córdoba tiene una particular situación ya que pertenece a una región semiárida, con manifestaciones de problemas de contaminación de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos en distintos sectores y con diversa intensidad.

El río Tercero (Ctalamochita), además de constituir una importante fuente para el suministro de agua potable en la zona sur y este de la provincia, es utilizado como cuerpo receptor para disposición final de las aguas residuales industriales y de estaciones depuradoras de efluentes cloacales.

Con la finalidad de verificar la situación de los vertidos, en virtud del marco normativo provincial establecido a través del Decreto 415/99, desde la Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación se auditaron establecimientos fabriles y estaciones depuradoras y se llevaron a cabo gestiones a fin de controlar las descargas de efluentes al curso de agua. Estas acciones fueron complementadas con campañas de monitoreo y aforo en el río Tercero (Ctalamochita).

El objetivo del este trabajo es presentar los resultados de las acciones de control y la influencia de las medidas implementadas.

Las descargas constituyen fuentes puntuales que originan la disminución de la capacidad de autodepuración del cauce, deterioro que queda evidenciado por el ascenso de la demanda biológica de oxígeno, disminución del oxígeno disuelto, acompañado por un incremento del contenido de bacterias y nutrientes.

Si bien la construcción de plantas de tratamiento se ha ido incrementando continuamente en los últimos años, su implementación se encuentra limitada fundamentalmente por factores económicos y las deficiencias de funcionamiento se deben a razones variadas como la inadecuada operación de los sistemas, conductas de los usuarios, necesidades de obras de mantenimiento de sistemas y ampliación de plantas entre otras, con requerimiento de la presencia de la Autoridad de Aplicación. Por otra parte, surge la necesidad de planificar estrategias para la fiscalización de los efluentes líquidos, con un enfoque integral desde las mismas empresas.

Trabajo presentado en: XXIV Congreso Nacional del Agua, 2013. San Juan (Pcia. de San Juan).

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LAS PROVINCIAS DE CÓRDOBA Y SANTA FE

S. Garnero¹, A.E. Andreatta^{1,2}, J. Garnero¹, A. Arposio¹, R. Marlatto¹

¹ UTN, Fac. Reg. San Fco. Av. de la Universidad 501, 2400, San Francisco, Córdoba.

² IDTQ- Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET- FCEFYN - UNC. Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba.
E-mail: aandreatta@plapiqui.edu.ar

Palabras Claves: Agua, Subterránea, Nitratos, Córdoba, Santa Fe, Potabilidad.

Actualmente existen varios sectores de la provincia de Córdoba y Santa Fe en los cuales se realizan perforaciones para encontrar aguas subterráneas. Éstas, se destinan a diversas utilidades; principalmente al consumo animal, en menor medida se destina al riego y en algunos casos se la utiliza para el consumo humano. La ganadería representa una porción importante dentro de la actividad de sector. No menos importante es la actividad agrícola, donde las condiciones climáticas y la calidad del suelo hacen que este sector sea apto para todo tipo cualquier tipo de cultivo. Por otra parte, existen algunos asentamientos en los cuales no llega el agua corriente, por lo que el agua de extracción subterránea es la que se emplea para el uso doméstico e inclusive para el consumo humano. El área de estudio se encuentra emplazada en las cuencas lecheras ubicadas en el Noreste (NE) de la provincia de Córdoba y Noroeste (NO) de la provincia de Santa Fe, donde se pueden encontrar varios tambos distribuidos. Con el objetivo de investigar la calidad del agua subterránea, se extrajeron muestras representativas de diferentes sectores, a diferentes profundidades. La procedencia de cada muestra fue identificada mediante coordenadas geográficas (GPS). Se procedió a la determinación analítica de los parámetros por duplicado. Se emplearon métodos fisicoquímicos para analizar: color, turbidez, sedimentos, pH, conductividad, dureza, alcalinidad total, cloruros, sulfatos y sólidos totales disueltos; y mediante espectrofotometría para el contenido de nitratos, nitritos, amonio, arsénico y fluoruros. También se determinó la Demanda Química de Oxígeno (DQO) a la mitad de las muestras disponibles, y se analizó la relación de estos parámetros con la profundidad de los pozos. Los resultados se tabularon y posteriormente se contrastaron con algunos datos históricos obtenidos de diversos trabajos. Las mejores condiciones en nitratos se encuentran a mayor profundidad de pozo, mientras que la presencia de arsénico, hierro y fluoruros se debe a un proceso geológico y por lo tanto sus valores son dispares entre un pozo y otro. Las muestras analizadas superan los límites máximos permitidos por el Código Alimentario Argentino (CAA) (<http://www.anmat.gov.ar>, 2012) en potabilidad de agua. Por este motivo, para consumo animal al igual que para consumo humano, su aceptabilidad queda excluida, mientras que para riego se necesita investigar otros parámetros a los fines de aplicar diversos índices que definen la calidad de riego.

Trabajo presentado en: "III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos" Los Cocos – Córdoba – Argentina, 13-16 de abril de 2014.

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL EMBALSE LOS MOLINOS
(CÓRDOBA, ARGENTINA) EVALUADA PARA ACTIVIDADES DE RECREACIÓN.****Larrosa N, Brigante N, Frigerio S, Origlia F, Bazán R, Lopez A**

Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos, FCEFYN UNC.

Ce: nlarrosa@efn.uncor.edu

Palabras clave: calidad de agua, indicadores microbiológicos, recreación

La determinación de indicadores microbiológicos de contaminación es importante para prevenir enfermedades de origen hídrico transmitidas por diferentes patógenos. En general, estas enfermedades son transmitidas por la ruta fecal-oral como principal vía de infección, aunque otras vías como oídos, ojos, cavidad nasal y tracto respiratorio superior son vulnerables al contacto de aguas contaminadas. El embalse Los Molinos es un cuerpo de agua de usos múltiples y la segunda fuente de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Córdoba. Además, es uno de los sitios turísticos más destacados de la región, elegido para el desarrollo de actividades recreativas. En los últimos 10 años se ha evidenciado un importante crecimiento urbano en el perillago, destinado fundamentalmente al turismo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad bacteriológica del agua del embalse Los Molinos y su aceptabilidad para uso recreativo, a través de la investigación de los principales indicadores de contaminación microbiológica. Se efectuó el seguimiento de tres playas del embalse, Bahía El Negro, Valle Fantástico y Solar del Lago. Las mismas fueron elegidas debido a que reciben un importante número de bañistas en época estival. El monitoreo se realizó durante tres temporadas: 1) diciembre de 2010 a marzo 2011, 2) diciembre de 2011 a marzo de 2012 y 3) diciembre de 2012 a marzo de 2013. Las muestras de agua se tomaron a 5 m de la costa. In situ se midieron temperatura del agua, pH, oxígeno disuelto y transparencia mediante el disco de Secchi (m). Como indicadores bacteriológicos se investigaron coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTT), *Escherichia coli* y Enterococos (con modificaciones) según Standards Methods (APHA, AWWA, WEF, 2005). El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa InfoStat versión 2008 mediante un análisis de varianza (ANOVA) y el test de Tukey. Las concentraciones bacteriológicas registradas fueron comparadas con los niveles guía de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SRHN) y de la Comisión Nacional de Medio Ambiente de Brasil (CoNaMA). No se observaron diferencias significativas entre las campañas estudiadas ni entre las diferentes playas de los parámetros físico-químicos (valores medios de los indicadores). Sin embargo, se observaron variaciones entre 1,8 y 1400 NMP para *E. coli* en la primera temporada y 1,8 y 460 NMP para Enterococos en la última temporada. Por lo tanto, en las diferentes campañas, algunos sitios cumplieron con los valores indicados por la normativa, mientras que otros no. Se concluye entonces que existen diferentes niveles de contaminación de acuerdo al sitio y a la temporada. En función del incremento del turismo en el perillago del embalse, se manifiesta la importancia del seguimiento continuo del mismo, sobre todo en épocas estivales, que aporten herramientas para la gestión y conservación del recurso.

Presentado en: Jornadas Argentinas de Microbiología. Adelantos tecnológicos en el diagnóstico microbiológico. Agosto, 2014. Libro de Resúmenes. P-120, pág. 166

ÍNDICES DE CALIDAD DE AGUA EN LOS EMBALSES SAN ROQUE Y LOS MOLINOS, PROVINCIA DE CÓRDOBA

Nadal A¹; Larrosa N¹; Rodríguez, M²; Halac, S²; Bazán, R^{1,3}; López, A^{1,4}; Brandalise, V²; Ruiz, M².

¹ Universidad Nacional de Córdoba – Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

² Instituto Nacional del Agua – Centro de la Región Semiárida

³ Universidad Nacional de Córdoba – Instituto Superior de Estudios Ambientales

⁴ Universidad Nacional de Córdoba – Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos

e-mail: nlarrosa@efn.uncor.edu

Palabras Claves: Índice de calidad de agua, uso recreativo, embalses

La presencia de bacterias patógenas, cianobacterias y el desarrollo de floraciones tóxicas constituyen un riesgo para la salud en poblaciones expuestas a su contacto por vía directa o indirecta. Este problema de calidad de aguas es emergente del proceso de eutroficación al que se hallan expuestos numerosos embalses del país y en particular, de la provincia de Córdoba.

Ante esta situación, el Instituto Nacional del Agua y la Universidad Nacional de Córdoba abordaron esta problemática desde lo ambiental, evaluando la calidad del agua de playas de amplio uso recreativo en los embalses San Roque (ESR) y Los Molinos (ELM). Ambos cuerpos de agua son receptores de efluentes provenientes de fuentes difusas y/o puntuales y poseen antecedentes de floraciones tóxicas de cianobacterias y presencia de bacterias patógenas.

Se tomaron muestras puntuales de agua en playas del ESR y ELM durante tres temporadas, entre los años 2010 – 2013, abarcando los meses de septiembre a marzo. Se aplicó un índice de calidad de agua (ICA) que incluyó temperatura y transparencia, representativas de la estética y agradabilidad del recurso y concentración de cianobacterias y *Escherichia coli*, asociadas con el potencial riesgo a la salud. Se realizaron pruebas de significancia no paramétricas para probar si las diferencias de los valores del ICA entre las temporadas de estudio, las playas monitoreadas y entre ambos embalses fueron significativas.

Los resultados obtenidos mostraron una variabilidad en el ICA, desde una categoría excelente a muy malo, situación en la que se sugiere no tener contacto directo ni indirecto con el agua. El ELM presentó significativamente una calidad mayor que el ESR en los meses de primavera y verano. En ambos cuerpos de agua, *Dolichospermum spp.* y *Microcystis spp.* presentaron mayor abundancia y desarrollaron con frecuencia floraciones, las cuales fueron responsables de los bajos valores del índice. La concentración de *Escherichia coli* no significó riesgo a la salud en ninguno de los embalses. A nivel espacial no hubo diferencias significativas en el ELM ni en el ESR. Sí se encontraron diferencias significativas en primavera en el ELM y en verano en el ESR entre las tres temporadas de estudio.

Los bajos valores del ICA encontrados son indicativos de la necesidad de un seguimiento continuo de los balnearios en épocas estivales.

Presentado en: XXIV Congreso Nacional del Agua. San Juan, Octubre de 2013.

MODELO DE FLUJO Y TASA DE REAIREACIÓN DE UN TRAMO DEL RÍO TERCERO (CTALAMOCHITA)

Nadal A¹, Cossavella A^{1,2,3}, Larrosa N¹

¹ Departamento de Química Industrial y Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

² Departamento de Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

³ Subsecretaría de Recursos Hídricos y Coordinación.

e-mail: nlarrosa@efn.uncor.edu

Palabras clave: Río Tercero, reaireación, trazadores, flujo, reactores ideales

El río Tercero (Ctalamochita) es de destacada importancia en la provincia de Córdoba. En sus márgenes se localizan importantes centros poblados que hacen uso del recurso y varias industrias que vierten sus efluentes en el cauce. Estas descargas originan la disminución de la capacidad de autodepuración del cauce, deterioro que queda evidenciado por el ascenso de la demanda biológica de oxígeno y disminución del oxígeno disuelto, acompañado por un incremento del contenido de bacterias y nutrientes. El objetivo del presente trabajo fue contribuir a la determinación de la capacidad de autodepuración del río Tercero (Ctalamochita), a través de la medición experimental de la tasa de reaireación (K_a) y de la aplicación de un modelo hidrodinámico en un tramo del río.

Se seleccionó el tramo de estudio más adecuado, según las características hidráulicas y la importancia sanitaria. Una vez elegido el sitio, se determinó la velocidad del fluido y caudal. Con estos parámetros se calculó la longitud de mezcla y la longitud del tramo a estudiar, aforando las secciones aguas arriba y aguas debajo de dicho tramo. Luego, se realizaron los ensayos con trazadores conservativo (fluoresceína) y volátil (propano), tomándose muestras de agua al inicio y final del tramo. Con los datos se calculó K_a , se comparó con las obtenidas por ecuaciones empíricas que implican velocidad media, profundidad media y pendiente, y se determinó el comportamiento del río como un reactor mediante la técnica de distribución de tiempo de residencia.

Se observó que los valores de K_a obtenidos a partir de la aplicación de ecuaciones resultaron ser un entre un 50 a 83 % menores en relación al valor experimental. Se comprobó que en la sección aguas arriba del tramo, una distancia de 500 m desde el punto de inyección, el río se comporta como un reactor flujo pistón seguido de 3 a 4 reactores mezcla completa en serie, dependiendo del caudal. En la sección aguas abajo del tramo, el río se comporta como un reactor flujo pistón seguido de 3 a 4 reactores mezcla completa, en paralelo con un flujo pistón en serie con dos reactor mezcla completa con recirculación. Esta última configuración permite simular las zonas muertas del tramo.

La importancia de este trabajo radica en poder brindar datos reales respecto a la tasa de reaireación de este río y al comportamiento hidrodinámico para eliminar la incertidumbre que se genera al utilizar valores estimados.

Presentado en: Revista de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales- Nueva Serie (2014)
1(1):49-58

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL EMBALSE LOS MOLINOS DESTINADA A USO RECREATIVO

Origlia, F.¹; Brigante, I. N.¹; Frigerio, s. L.¹; Steinbach, a.¹; Vogler, e. G.¹

1 Calidad de Agua y Ambiente, FCEFYN, UNC.

florenciaoriglia@gmail.com

Palabras clave: recreación, microbiología, embalse Los Molinos, Córdoba

Durante los años 2012 y 2013 se participó como ayudantes de investigación en el Proyecto “Impacto de la contaminación microbiológica sobre fuentes de agua superficiales destinadas a diferentes usos”. El objetivo del mismo fue evaluar la aptitud de la calidad del agua para consumo humano, riego, producción de alimentos y recreación. El cuerpo de agua estudiado fue el embalse Los Molinos, Córdoba. Se realizaron 9 (nueve) muestreos correspondientes a los cambios de estación. Para evaluar la calidad microbiológica del agua se tomaron muestras en 3 sitios de muestreo. Se midió *in situ*: transparencia del agua utilizando Disco de Secchi, temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad usando sonda Horiba U-10. Se determinaron parámetros microbiológicos como coliformes totales y termotolerantes, *Escherichia coli* y Enterococos empleando la técnica de fermentación en tubos múltiples (número más probable). El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa InfoStat versión 2008 mediante un análisis de varianza (ANAVA) y el test de Tukey. Con los datos obtenidos y el análisis de los mismos se pudo determinar que no hubo diferencia significativa de los parámetros físico-químicos ni microbiológicos entre las distintas campañas estudiadas. Sin embargo, se observaron grandes variaciones en los recuentos de *E. coli* en la primera temporada y para Enterococos en la última. Algunos sitios cumplieron con los valores indicados por la normativa, mientras que otros no. Se concluye entonces que existen diferentes niveles de contaminación de acuerdo al sitio y a la temporada estudiada.

Presentado en: Jornadas Estudiantiles de Ciencia y Tecnología 2014 (JECyT)

**COMPORTAMIENTO DEL FÓSFORO AL PASAR DE UNA MASA DE AGUA
DULCE (RÍO PRIMERO) A OTRA SALADA (LAGUNA DEL PLATA), CÓRDOBA,
ARGENTINA****Oroná C¹, Duarte O.², Paz-Ferreiro J.³**

¹ Departamento de Química Industrial y Aplicada, Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Vélez Sarsfield, 1611, Córdoba, Argentina..

² Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos. Ruta Nacional 11, Km 10,5, Oro Verde, Paraná. Entre Ríos, Argentina.

³ Departamento de Edafología, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.

Email: ceorona@efn.uncor.edu, claudia.orona@gmail.com

Palabras clave: fósforo, agua salada, Laguna del Plata

La laguna del Plata, se encuentra dentro de la Mar Chiquita, un cuerpo de agua salada que forma parte de un sistema hidrológico cerrado en el noreste de la provincia de Córdoba, Argentina. Dicha laguna recibe aportes de agua dulce a través del Río Primero. El objetivo de este trabajo consiste en evaluar el comportamiento de algunas formas de fósforo cuando dicho elemento es transferido de un sistema de agua dulce a otro de agua salada. Se tomaron muestras de agua a intervalos trimestrales, durante los años 2006 y 2007, cerca la desembocadura del Río Primero y en cuatro puntos ubicados dentro de la laguna del Plata. En dicha laguna también se muestrearon sedimentos. La concentración fósforo total (PT) y de fósforo reactivo soluble (PRS) en el agua salada de la Laguna del Plata resultó ser muy baja en comparación con la del agua dulce que ingresa por el Río Primero. También se comprobó que los sedimentos de la laguna actúan como sumidero, reteniendo gran parte del fósforo que ingresa por su único tributario y acumulándolo sobre todo en forma de fosfato de calcio.

Presentado en: Jornadas de investigación en la zona no saturada del suelo. Noviembre 2013, Lugo, España.

LOS FILTROS DE ARENA COMO METODO DE REDUCCIÓN DE PATÓGENOS EN AGUAS DESTINADAS A RIEGO DE VERDURAS

Lépure C.¹, Del Olmo A.¹, Yorio D. L. E.², López A.¹

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFYN - UNC.

² Cátedra de Química Analítica Aplicada. FCEFYN - UNC .

E-mail: abglopez@efn.uncor.edu

Palabras clave: filtro arena, capa biológica, bacterias indicadoras, *Escherichia coli*

La filtración lenta en arena es el sistema de tratamiento de agua más antiguo utilizado por la humanidad. Es muy sencillo y efectivo porque copia exactamente el proceso de purificación que se da en la naturaleza al atravesar el agua de lluvia a los estratos de la corteza terrestre hasta encontrar los acuíferos o ríos subterráneos. El Filtro Lento de Arena (FiLDAr) es una de las opciones accesibles de tratamiento de agua que se ha practicado durante mucho tiempo, es económico para la construcción, operación y mantenimiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar distintas composiciones del lecho filtrante en los filtros y su efecto en la disminución de la flora microbiana. Se construyeron tres alternativas y se tomó como referencia el diseño del Centre for Affordable Water and Sanitation Technology (CAWST). En las alternativas restantes, se utilizó una granulometría y proporciones distintas de arena. El análisis granulométrico de la arena y grava utilizada en la conformación de los filtros se realizó mediante tamices Tyler y una zaranda vibratoria Zonytest. La eficiencia de flujo o carrera del filtro se determinó por comparación. Se empleó un método conductimétrico para medir el tiempo de residencia, utilizando NaCl como trazador. Se utilizó agua del canal Maestro Norte para el ensayo de eliminación de microbios y efluentes de la EDAR Bajo Grande. Antes y después del proceso de filtración se realizaron los siguientes análisis microbiológicos: coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTT), *Escherichia coli*, según Standards Methods (APHA, AWWA, WEF, 2005) y Enterococos. Para la determinación de huevos de parásitos se siguió el método de Bailenger. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa InfoStat versión 2008 mediante un análisis de varianza (ANAVA) y el test de Tukey. La reducción de los recuentos microbianos en los filtros 1 y 2 fue del 60 %, mientras que en el filtro 3 se redujo un 85 %. No se observaron huevos de helmintos en ninguna de las muestras de agua filtrada. Se concluyó que si bien ninguna de los sistemas filtrantes alcanzó los niveles de retención informados por la bibliografía, la variante 3 resultó la más eficiente logrando una reducción microbiológica que cumple con lo que dispone la normativa vigente para agua de riego.

MONITOREO DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA UTILIZADA PARA RIEGO EN LA ZONA PERIURBANA DEL GRAN CÓRDOBA: CANAL MAESTRO NORTE

Lépure C.¹, Del Olmo A.¹, Yorio D.², Cossavella A.², López A.¹.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFYN - UNC.

² Cátedra de Química Analítica Aplicada. FCEFYN - UNC .

E-mail: abglopez@efn.uncor.edu

Palabras clave: microorganismos indicadores, riego, helmintos, Enterococos, *Escherichia coli*

La contaminación de fuentes de agua es una problemática regional en todo el mundo. Es consecuencia del aumento de la población de las ciudades que nacieron a orillas de los mismos y del desarrollo industrial. La mayoría de las fuentes de agua se ven afectadas por la presión antropogénica, los patrones climáticos, la presencia de animales, y las prácticas agrícolas. El destino y el transporte de microorganismos patógenos indicadores, en aguas de riego, son de suma importancia para identificar los riesgos de contaminación en determinados sitios relacionados con un tipo de producción específica y la gestión de riego utilizada. El objetivo del trabajo fue evaluar el estado sanitario del agua en los canales troncales de riego del área periurbana de Córdoba, a través del diseño de un sistema de monitoreo y determinaciones de indicadores microbiológicos. **Materiales y Métodos:** Se realizó un relevamiento digital de los canales maestros norte y sur utilizando el programa Google Earth versión 6.2 desde su nacimiento en el dique Mal Paso hasta las zonas rurales. Para la determinación de bacterias coliformes totales (CT), coliformes termotolerantes (CTT) y *Escherichia coli* se empleó la técnica de fermentación en tubos múltiples, expresándose los resultados como Número Más Probable por 100 mL de muestra (NMP/100 mL) según el Standard Methods (APHA, AWWA, WEF, 2005). Se utilizó caldo Azida-Dextrosa para determinar Enterococos fecales. Los tubos con desarrollo positivo, se inocularon en agar Bilis- Esculina- Azida y fueron confirmados en caldo Infusión Cerebro-Corazón con NaCl. Para la determinación de huevos de parásitos se siguió el método de Bailenger. Para detectar presencia de *Salmonella* spp. se utilizó la técnica descrita en el Standard Methods. El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa InfoStat 2008 mediante un análisis de varianza (ANAVA) y el test de Tukey. **Resultados:** Se seleccionaron tres puntos de muestreo en el canal maestro norte (CMN), el Dique Mal Paso (CMN 1), cercanías del aeropuerto (CMN 2) y en barrio Guiñazu (CMN 3). **Resultados y conclusiones:** El análisis estadístico mostró que no hubo diferencia significativa entre los recuentos de Enterococos, CT, CTT y *E. coli* en cada punto de muestreo. Si pudo observarse, que los recuentos microbianos se redujeron significativamente en el CMN 3 con respecto a los dos anteriores (CMN 1 y CMN 2). Los valores medios obtenidos fueron de 2100 NMP en los recuentos de *E. coli* y en el CMN 3, mientras que se determinó un NMP de 5626 y 5400 en el CMN 2 y CMN 1 respectivamente. No se encontraron huevos de helmintos ni presencia de *Salmonella* spp. en ninguna de las muestras analizadas. Se concluyó que la calidad del agua del CMN es variable, debido a probables fuentes de contaminación exógenas y que no cumplieron con los parámetros indicados por la OMS/1996 ni el decreto provincial 415/99.

Presentado en: XV Jornadas Argentinas de Microbiología 2014. Córdoba. Agosto de 2014



ALIMENTOS

ENCAPSULACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE PEPERINA (*MINTOSTACHIS MOLLIS L*)

Abburra R E¹ y Medina Basso M²

¹.Escuela de Ing. Química. Planta Piloto. FCEfYN -UNC

-Instituto Regional de Planificación Control y Servicios Ambientales. YRePCYSA, La Rioja, Argentina

² Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA –FCEfYN

Instituto de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas IIBYT. Conicet. FCEfYN UNC.

Email reabburra@gmail.com

Palabras clave: aceite esencial,encapsulación, peperina, aplicaciones

La producción de aromas encapsulados naturales y sintéticos ha crecido fuertemente estos últimos años, debido principalmente al incremento en el consumo de yerba mate saborizada y diversos té saborizados. El objetivo del presente trabajo, fue la obtención de un aroma encapsulado a partir del aceite esencial de peperina, para uso comercial en la industria de sabores. Material y métodos: obtención del aceite esencial éste fue obtenido por destilación por arrastre con vapor de agua a partir de 5 kg de hojas secas de peperina en un extractor piloto 180 lts de capacidad, instalado en la Planta Experimental de Destilación, se obtuvo un rendimiento de 2,35 % de aceite esencial.

El aceite obtenido fue analizado por Cromatografía de gases en equipo Perkin Elmer, modelo Claurus 500 de la Planta Piloto. El proceso de encapsulación del aceite esencial se realizó en un equipo de Spray-Dry marca Zulzer de origen suizo. Se utilizaron para el proceso de encapsulado además del aceite esencial, maltodextrina, goma arábiga, conservantes, antioxidantes y agua. Resultados: Aceite esencial de peperina. Cromatografía Líquido Gaseosa (CLG) el aceite obtenido fue de color amarillo pálido, translúcido y se identificaron por comparación con una muestra de aceite de peperina testigo de composición conocida.

Los compuestos terpénicos encontrados, se mencionan en el orden de elución cromatográfica: alfa- pineno, beta- pineno, limoneno, mentona, isomentona, pulegona y piperitona, junto a otros componentes aromáticos presentes en menor proporción.

Aceite esencial encapsulado. El producto obtenido fue un sólido blanco con aroma característico a peperina, el mismo ha sido testeado por la Firma PIPERPOL empresa habilitada para el rubro de hierbas medicinales y aromáticas, y considerado apto para su uso como aromatizante de yerba mate compuesta.

Este producto obtenido por esta técnica de *spray dry* es satisfactorio y podrá ser utilizado en perspectiva, esta técnica está tomando cada vez más importancia en las industrias farmacéutica, química y alimentaria. Puede ser aplicada para el encapsulamiento de otros aromas como naranja, limón, poleo y romero.

**OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE PAN A PARTIR DE HARINAS CON
DIFERENTE CONTENIDO DE ALMIDÓN DAÑADO MEDIANTE EL USO DE
AMILASAS****Barrera, G.N¹; de La Horra, A.E¹; Gallo, M¹; León A E¹⁻²; Ribotta, P. D¹⁻².**¹ ICYTAC (UNC-CONICET)² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET).gbarrera@agro.unc.edu.ar

Palabras Clave: almidón dañado, amilasas, pan

Una fracción de los gránulos de almidón puede ser dañada durante la molienda de los granos de trigo, produciendo así almidón dañado (AD). El AD afecta negativamente las propiedades reológicas de las masas y deteriora la calidad de los panificados. Las amilasas son utilizadas como aditivos en panificación, y debido a que AD es susceptible a estas, es probable que las enzimas amilolíticas ayuden a reducir los problemas que producen altos contenidos de AD. Se analizó el efecto sinérgico de la combinación de AD y de enzimas amilolíticas sobre la calidad del pan. Se utilizó como herramienta de análisis estadístico la metodología de superficie de respuesta (SR). Se emplearon 3 harinas de trigo con 9,9%; 11,1% y 14,3% AD y se utilizó α -amilasa (ALF) y amiloglucosidasa (AMG). Las combinaciones de las variables se determinaron mediante diseño experimental de Box-Behnken, y así, el efecto de los tres factores (enzimas-AD) se evaluó en combinación en 16 panificaciones sobre los parámetros de calidad del pan (volumen específico, VE; relación de forma, RF; firmeza, F y color de la corteza) y la estructura de la miga (fracción de área ocupada por alveolos, FA; uniformidad, U e heterogeneidad de la superficie, D). Se obtuvieron las ecuaciones de regresión y las superficies de respuesta para cada parámetro de calidad. A partir del procedimiento de optimización de múltiples respuestas se determinaron dos condiciones óptimas. Se analizaron los coeficientes significativos ($p \leq 0.05$) de las ecuaciones obtenidas para cada parámetro de calidad. El contenido de AD ocasionó aumentos del VE, intensidad de los parámetro de color a y b, y FA. También se originaron disminuciones de RF, L, F y U. Se registró un valor óptimo de AD a partir del cual se ocasionan disminuciones en la intensidad de a y b, D y FA, e incrementos de RF, L, F y U. La presencia de ALF causó disminuciones sobre RF, sin embargo, se registró un valor óptimo a partir del cual esta enzima promueve disminuciones de VE e intensidad del parámetro de color a, e incrementos sobre F. La incorporación de AMG causó incrementos sobre VE e intensidad del parámetro de color a, y disminuciones sobre L. Para verificar la capacidad predictiva de las ecuaciones obtenidas para cada parámetro de calidad, se seleccionaron dos condiciones de optimización, y a partir esto se concluyó que las variables de respuesta seleccionadas fueron en general bien predichas por los modelos determinados. Además, se pudo determinar una combinación de enzimas óptima para mitigar el deterioro de la calidad causado por AD.

Presentado en: Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Rosario, Octubre 2013.

FORMULACIÓN DE AGUAS SABORIZADAS

Bertero C¹, Mangas Flores B¹, Ribotta PD¹, Severini H¹,

1 Centro de Tecnología Industrial, CETEQUI. FCEFyN-UNC
Ce: bernamangas@hotmail.com , ceciliabertero@hotmail.com

Palabras claves: aguas saborizadas, formulación, percepción, subjetividad

El objetivo del proyecto realizado fue desarrollar, como tarea de extensión del Centro de Tecnología Química Industrial (CETEQUI), una línea de aguas saborizadas para una planta industrial de La Pampa que actualmente produce agua mineral, cumpliendo con ciertos lineamientos establecidos por su dueño. La satisfacción de esta solicitud implicó desarrollar un sistema material con determinadas propiedades organolépticas que, si bien la mayoría no permite una medición directa y objetiva, generan una percepción global a través de estímulos sensoriales que depende de factores personales y subjetivos pero estadísticamente mensurables en una población. El diseño de este producto tecnológico obligó a seguir un mecanismo de desarrollo lógico tradicional ensamblado simultáneamente con un tipo de conocimiento más relacionado con lo artesanal que con lo estrictamente científico. Primero se realizó un estudio de mercado en el cual se investigó la oferta en el área y, luego del estudio de la reglamentación, se generaron alternativas de elaboración y un listado de los ingredientes necesarios. Posteriormente, se hicieron determinaciones de propiedades específicas de un producto líder en el mercado, con el fin de establecer referencias en cuanto a las características finales. Se obtuvieron los insumos a través de distintos proveedores locales e internacionales, se realizaron las formulaciones y se ajustaron a los objetivos siguiendo el llamado "Método de la Matriz". En este método se cuenta con recipientes colocados en forma de matriz y se varían las cantidades de los ingredientes, logrando una composición distinta en cada muestra. Cada sustancia utilizada cumple una función tecnológica, pero a su vez, altera la percepción de las demás, por lo que los resultados no son lineales. Se llegó a tres sabores, dos de ellos con dos formulaciones alternativas para cada uno, las cuales se evaluaron junto a un producto líder en el mercado mediante un análisis sensorial donde participaron 100 personas, y se eligieron las definitivas. En esta evaluación "a ciegas" se desplazó del primer lugar de las preferencias al producto líder. Por último, se calcularon los costos directos de fabricación del producto teniendo en cuenta los ingredientes y sus proporciones y se generó la documentación a entregar al cliente como cierre del servicio. Estos trabajos no son simple prueba y error, hay imaginación, creación e inspiración; pero siempre guiados y conducidos por la ciencia y tecnología.

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE INULINA Y DE FIBRA DE AVENA SOBRE LA MOVILIDAD DEL AGUA EN LA MASA DE GALLETITAS DULCES Y SU RELACIÓN CON LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS Y CON LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL

Blanco Canalis S¹, Serial R⁴, Carpinella M⁴, Acosta R⁴, León A¹⁻², Ribotta Pd¹⁻³

(1) ICYTAC (Universidad Nacional de Córdoba, UNC - CONICET); (2) Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNC; (3) Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC); (4) FAMAFA - UNC, IFEG –CONICET

sblanco@agro.unc.edu.ar

Palabras Clave: fibra de avena, inulina, RMN, reología

La incorporación de fibras alimentarias forma parte de las estrategias para disminuir el índice glicémico, al tiempo que mejora la respuesta de insulina y provee de volumen a los alimentos. Además, la incorporación de fibra alimentaria produce otros efectos benéficos para la salud, como la protección frente a enfermedades crónicas no transmisibles. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la incorporación de inulina y de fibra de avena sobre la movilidad del agua por resonancia magnética nuclear (RMN) en la masa de galletitas y su relación con las propiedades reológicas y con la calidad del producto final. Se utilizó inulina (In) y fibra insoluble de avena (FA). Las masas para galletitas se prepararon utilizando la siguiente formulación: harina (45 g), azúcar en polvo (27 g), margarina (20 g), leche en polvo (2,25 g), NaHCO₃ (0,50 g), NaCl (0,42 g), y 6 g de agua. Las fibras se incorporaron en dos niveles: 6 g y 12 g (sustitución de la harina). Las masas fueron evaluadas por técnicas de RMN y de reología dinámica fundamental. Durante el proceso de cocción se obtuvieron filmaciones para evaluar los cambios en el diámetro y la altura de las piezas de masa. Se elaboraron galletitas, se determinó el factor galletita (FG) (relación entre el largo y el alto de las galletitas) y se analizó la estructura e irregularidad superficial de las galletas (digitalización y análisis de imágenes). Los resultados indican que la incorporación de inulina incrementó la capacidad de las masas de expandirse durante el horneado, lo que parece estar relacionado con menores valores de los módulos elástico (G') y viscoso (G''), es decir, con una menor consistencia de la masa. Esto se reflejó en un mayor factor galletita, es decir mejor calidad de producto. Por el contrario, la fibra de avena incrementó la consistencia de la masa y redujo su capacidad de expansión en el horno, y en consecuencia, la calidad de las galletitas horneadas. De los tiempos de relajación de RMN se obtienen tres fases claramente discernibles: grasas, agua ligada y componentes sólidas. El agua ligada cambia su estructura a temperaturas más bajas cuando se incorpora In, indicando un aumento de componentes móviles en un estadio más temprano del proceso de cocción. El efecto mejorador de la inulina puede estar relacionado con el aumento de volumen de la fase acuosa como consecuencia de su disolución, lo que produce una disminución de la consistencia y un aumento de la capacidad de lubricación del sistema.

Presentado en: XIV Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Rosario, 2013.

**ESTABILIDAD Y CONSERVACIÓN DEL ACEITE DE CHIA (*Salvia hispanica* L.)
OBTENIDO POR PRENSADO EN FRIO****Bodoira R M¹, Ribotta P D², Penci M C^{2*}, Martinez M L¹**

¹ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV. CONICET – UNC). Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA). Av. Vélez Sársfield 1611 - CU. X5016GCA Córdoba, Argentina.

² Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC), CONICET - UNC. Juan Filloy s/n, Ciudad Universitaria 5016, Córdoba, Argentina.

*cpenci@gmail.com

Palabras clave: chía, aceite, estabilidad oxidativa, antioxidantes naturales, almacenamiento prolongado.

El aceite de chía (AC) (*Salvia hispanica* L.) posee excelentes propiedades nutricionales pero debido al elevado nivel de insaturación es altamente susceptible a reacciones oxidativas que deterioran su calidad química y organoléptica. Este hecho hace necesario que para su conservación deba ser protegido mediante el empleo de sustancias o condiciones de almacenamiento que puedan inhibir o retardar los procesos de oxidación. La adición de antioxidantes, en su mayor parte sintéticos, es un procedimiento tecnológico habitual en la industria alimentaria ya que mejora la estabilidad de los lípidos y prolonga la vida útil de los alimentos que los contienen. En los últimos años el interés por sustancias naturales con capacidad antioxidante se ha incrementado. En este trabajo se propone analizar la eficacia de sustancias antioxidantes naturales y sintéticas sobre la estabilidad oxidativa del aceite de chía en condiciones de almacenamiento prolongado. Se utilizó AC obtenido mediante prensa de tornillo escala piloto (0,111b.s.; 30°C; 6mm y 20rpm). La clarificación (eliminación de sólidos) se realizó mediante filtro prensa. El aceite presentó bajos niveles de acidez (0,13 % oleico) y peróxidos (0,83 meq O₂/kg). La composición de ácidos grasos mostró elevados contenidos de los ácidos linolénico (61,82%), linoleico (20 %) y oleico (7,18 %), una moderada concentración de tocoferoles (340 µg/g) y fenoles (42 µg/g). Se evaluó sobre este aceite la capacidad antioxidante de cinco antioxidantes comerciales (Guardian 70, Grindox 497, Palmitato de Ascorbilo (PA), Extracto de Romero (ER) y TBHQ) mediante el método Rancimat (100°C, 20mL/min) determinando el período de inducción de los aceites aditivados (50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 y 700 ppm) y sin aditivar. Para el ensayo de almacenamiento prolongado (25 °C y 800 Lux) se seleccionó la concentración de cada uno de los antioxidantes teniendo en cuenta los factores de protección obtenidos y la legislación vigente en el Código Alimentario Argentino. Con una periodicidad quincenal se extrajeron muestras de cada uno de los tratamientos a fin de evaluar posibles cambios en la calidad química de los aceites. Del análisis conjunto de los datos obtenidos surge que la condición lumínica ejerce un efecto significativo sobre la generación de productos de oxidación primarios en el AC. En ausencia de luz, los aceites adicionados con PA y TBHQ fueron eficaces para prolongar el periodo de inducción del AC. Se evidencia un efecto aditivo entre PA y TOC.

Presentado en: III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químico, Córdoba, Abril 2014.

**EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE DE
SÉSAMO (*Sesamum indicum* L.)****Bordón M G^{1*}, Lallana R L¹, Marin M A², Maestri D M³, Martínez M L³**

¹ Estudiantes de Ingeniería Química de la FCEFyN – UNC. Av. Vélez Sarsfield 1611. X5016GCA Córdoba, Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN - UNC). Argentina.

³ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV, CONICET - UNC). Av. Vélez Sarsfield 1611. X5016GCA Córdoba, Argentina.

*gabrielabordon90@gmail.com

Palabras clave: sésamo, extracción, lignanos, estabilidad oxidativa.

El sésamo (*Sesamum indicum* L.) es una de las oleaginosas más antiguas conocidas por el hombre dado los beneficios nutricionales y sobre la salud que presenta su aceite. La gran estabilidad oxidativa de los lípidos del sésamo se encuentra asociada al contenido de compuestos antioxidantes propios de la semilla, los lignanos. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del proceso extractivo sobre el rendimiento y la calidad química del aceite de sésamo. Las experiencias se realizaron con sésamo blanco y negro con la finalidad de comparar el comportamiento de ambas materias primas. Se utilizó un diseño experimental compuesto por dos factores: contenido de humedad del material (humedad base entre 3.9 y 5.3, 12.3 y 20.5 % (b.s.)) y velocidad de prensado (20 y 36 rpm). Se evaluaron parámetros de rendimiento (aceite extraído y cantidad de sólidos en el extracto) y de calidad química de los aceites (índice de peróxidos, coeficientes de extinción - K_{232} y K_{270} , estabilidad oxidativa, lignanos totales). El sésamo negro arrojó el mayor porcentaje de aceite extraído 94.68 % (12.3% de humedad (b.s.) a 20 rpm) con un contenido de sólidos del 9,13 %. Por otro lado, el sésamo blanco presentó menores rendimientos de extracción, siendo el máximo del 69.76 % (12.3% de humedad (b.s.) a 20 rpm) con un contenido de sólidos del 7,15 %. No se detectaron peróxidos en todos los tratamientos y la media de los valores de los coeficientes de extinción específica K_{232} y K_{270} fue de 3.283 y 0.724, respectivamente. El tiempo de inducción varió entre 6.78 - 11.04 h y 7.07 - 10.04 h, para los aceites de sésamo negro y blanco, respectivamente; indicando una gran influencia del método extractivo sobre la estabilidad oxidativa. Respecto al contenido de antioxidantes, los lignanos totales se encontraron entre 8.58 - 9.44 y 6.73 - 7.02 g sesamol/kg de aceite, y de sesamin entre 8.55 - 9.4 y 6.7 - 6.99 g sesamin/kg de aceite, para los aceites de sésamo negro y blanco, respectivamente. Estos valores resultaron inferiores a los obtenidos con aceite de sésamo comercial tostado (10.86 g sesamol/kg de aceite y 10.81 g sesamin/kg de aceite). Las experiencias de extracción realizadas indican que el tipo de semilla y el nivel de hidratación del material resultan factores fundamentales para lograr la máxima recuperación de aceite. Finalmente, la tecnología empleada para la extracción de aceite de sésamo resulta adecuada para la obtención de aceites de buena calidad química.

**MICROENCAPSULACIÓN MEDIANTE SECADO POR ASPERSIÓN: EFECTO
SOBRE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE LOS ACEITES DE CHÍA Y NUEZ****Curti M I¹, Martínez M L^{2*}, Rocca P¹, Llabot J M³, Maestri D M², Ribotta P D¹**¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET - UNC). Argentina.² Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV – CONICET). Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA - FCEFYN – UNC). Argentina.³ UNITEFA – CONICET, Facultad de Ciencias Químicas (FCQ-UNC). Argentina.

* marcelamartinez78@hotmail.com

Palabras clave: aceite de chía, aceite de nuez, secado por aspersión.

Los aceites de chía (AC) y nuez (AN) poseen excelentes propiedades nutricionales pero debido a su elevado nivel de insaturación son altamente susceptibles al deterioro oxidativo, lo cual constituye un factor determinante para su incorporación en alimentos. La microencapsulación mediante secado por aspersión constituye una tecnología útil para preservar y/o proteger este tipo de ingredientes. El objetivo del presente estudio fue evaluar la estabilidad oxidativa del AC y del AN (con y sin el agregado de extracto de romero (ER)) microencapsulados en condiciones de almacenamiento prolongado. Para ello, los materiales de pared (MP) utilizados fueron: maltodextrina (6 %) e hidroxipropilmetilcelulosa (3 %). Se prepararon emulsiones de cada uno de los aceites estudiados, con y sin el agregado de ER (800 y 1600 ppm), incorporándolos a la suspensión de MP/agua en una relación 2:1 (MP:Aceite). La homogenización de la emulsión se realizó con un dispersor (Ultraturrax T18) durante 10 min. El secado se llevó a cabo en un secador Mini Spray Dryer BÜCHI B-290 bajo las siguientes condiciones: temperatura de entrada, 163 °C; atomizador, 279 L/h; bomba, 10 % y aspirador, 100 %. Las microcápsulas (MC) se almacenaron a 25 °C en ausencia de luz. En los resultados obtenidos se observó que la eficiencia de encapsulamiento promedio para AC y AN fue de 0,75 g/g de aceite y 0,71 g/g de aceite; respectivamente. El ensayo de estabilidad mostró que a tiempo inicial, tanto las muestras encapsuladas como sin encapsular (controles) de AC y AN no presentaron deterioro oxidativo. Mientras que, a partir de los 45 días de almacenamiento, las MC de AC con ER presentaron menor formación de compuestos de oxidación primaria (hidroperóxidos y dienos conjugados) que el control sin ER, evidenciando un efecto protector del antioxidante. Sin embargo durante todo el período de almacenamiento los AC sin encapsular evidenciaron menor daño oxidativo que sus homólogos encapsulados, demostrando que el proceso tecnológico de secado afectó negativamente la estabilidad del AC. Respecto al AN la microencapsulación protegió al aceite de la oxidación en comparación con sus homólogos sin encapsular y esto fue más evidente a partir de los 30 días de almacenamiento. La adición de 1600 ppm de ER protegió eficazmente al AN microencapsulado, mostrando durante todo el período de almacenamiento menores valores de oxidación respecto a su homólogo sin encapsular. El aceite superficial de las MC y las imágenes obtenidas por Microscopía Electrónica de Barrido, al inicio y final del ensayo, demostraron que el MP no se altera durante el almacenamiento.

Presentado en: Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Rosario, Octubre 2013.

EFFECT OF FAT IN THE FLAKY STRUCTURE OF SALTY PUFF PASTRY: IMAGE TEXTURE ANALYSIS AND QUALITY PARAMETERS.**de la Horra AE¹, Ribotta PD¹, León AE¹**

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos Córdoba (ICYTAC), Cdad. Universitaria, 5016-Córdoba (Universidad Nacional de Córdoba - CONICET), Argentina. Ce: anitadelahorra@agro.unc.edu.ar

Palabras claves: panificados laminados, material grasa, estructura

Salty puff pastry (SPP) is among the most consumed regional bakery products (“*criollitos*”). The texture and the final product characteristics such as taste and flaky structure, and the dough rheological properties are influenced by the fat used. The aim of this study was to evaluate the effect of fat on SPP structure. SPP were elaborated with bread wheat flour and an animal fat (LC) and two vegetable fats (mkt y dan) were used. The formulation was: fat 53.3%, water 48.3%, yeast 2.8%, salt 2.5% and sugar 1.4% (flour base). The products quality was evaluated determining the dimensions (height (h), length (l) and width (w)). The shape factor was calculated like $SF:(h/((w+l)/2))$. The crust color and firmness (F) and the product specific volume (SV) were determined. Texture image analysis (TIA) of the SPP's transverse section was performed using the Image J software. The area fraction occupied by the cells (%AF) and the Shifting-Differential Box-Counting (FD_{SDBC}) fractal dimension were calculated. The homogeneity (H) and the entropy (E) of the surface were determined (Gray-Level-Co-Occurrence-Matrix). SPP-LC showed the highest values of SF (0.86 ± 0.04) and F ($4486.6\pm 517.4gf$), while SPP-dan the lowest values of SF and F (0.64 ± 0.01 and $2078.5\pm 473.8gf$). No significant difference was found on the VE. SPP-LC had the highest %AF ($55.6\pm 6.2\%$) and SPP-dan the lowest ($38.8\pm 0.7\%$). SPP-mkt presented intermediate values of quality parameters between SPP-LC and SPP-dan. SPP-dan showed the lowest FD_{SDBC} (1.59 ± 0.02), follow by SPP-LC (1.79 ± 0.03) and SPP-mkt (1.80 ± 0.01). High values can be associated with a rough surface of the SPP transverse section. The highest value of H was obtained by SPP-mkt and SPP-dan showed the lowest value of E. On the other hand, SPP-LC presented the highest value of E, which is directly related with complex surfaces. The highest values for quality parameters (SF and F), were associated with rough surfaces, less homogeneous and more complex structures. The TIA allowed characterizing the internal structure of the laminated biscuits and analyzing the effect of fat in baked goods.

Presentado en: São Paulo School of Advanced Science, Advances in Molecular Structuring of Food Materials. Abril 2013. Pirasununga, São Pablo, Brasil.

ESTABILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE GERMEN DE TRIGO EMPLEANDO RADIACIÓN INFRARROJA

Gili RD^{1,2}, Palavecino PM^{1,2}, Penci MC^{1,2}, Ribotta PD^{1,2}

¹ ICYTAC (Universidad Nacional de Córdoba - CONICET)

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC)

renatogili@agro.unc.edu.ar

Palabras clave: Germen de trigo, Calentamiento infrarrojo, Estabilización.

En la molienda del grano de trigo se obtienen diferentes tipos de harinas y subproductos como el germen y el salvado. El germen es el embrión del grano y representa aproximadamente el 3% del peso del grano. Los grandes volúmenes de producción de harina hacen del germen un subproducto industrial abundante y de bajo precio en relación a su riqueza nutricional ya que contiene nutrientes altamente concentrados respecto de la harina. Además, es un excelente complemento para el enriquecimiento y formulación de alimentos debido a la calidad de sus proteínas y ácidos grasos junto a la elevada concentración de tocoferoles en el aceite. Sin embargo, la actividad de enzimas tales como las lipasas, reduce sus posibilidades aprovechamiento debido a la degradación de los lípidos presentes en el germen. Con el objeto de estabilizar el germen se consideró la realización de un tratamiento térmico para la inactivación de las enzimas responsables del deterioro mediante calentamiento infrarrojo. Para ello se construyó un equipo de calentamiento infrarrojo en batch (tipo túnel) de 0,25m² área de secado y 9000Wm⁻² potencia de irradiación máxima instalada. Las variables consideradas en los tratamientos realizados fueron: potencia irradiada (750 a 2250W), distancia de las muestras a la fuente de irradiación (10 a 20 cm) y tiempo de tratamiento (1 a 3 min). Para determinar la efectividad de los tratamientos se midió la temperatura superficial del germen. Las temperaturas máxima y mínima obtenidas fueron 262,9 y 66,0°C respectivamente. Se alcanzó temperaturas de inactivación enzimática en la mayoría de los tratamientos. La humedad obtenida fue menor al 8% para todos los tratamientos. La actividad antioxidante del aceite de germen, mediante DPPH•r, presentó valores que variaron 100 y 76,85%. Se observaron intensos cambios de color en el germen sometido a tratamientos intensos (alta temperatura y largos tiempos de tratamiento). Exceptuando el análisis de estos valores extremos, que se relacionaron con el inicio de la carbonización de la matriz, el resto de los parámetros de color, no presentaron diferencias significativas entre las muestras tratadas y las muestras crudas. El cambio en la acidez del aceite de germen, como medida de la influencia de los tratamientos, no brindó resultados significativamente diferentes. Para el aprovechamiento del germen se realizaron galletitas dulces con el agregado de diferentes cantidades de germen. Mediante un ANOVA multivariado se determinó que de las formulaciones ensayadas, la más adecuada fue la obtenida con un agregado de 8 g de germen a 100 g de formulación base. Este lote presentó un factor galletita de 5,31±0,42 (n=4), una firmeza a la rotura de 4,81±0,42kgf (n=4) y los siguientes parámetros de color: L*= 61,64±2,86; a*= 11,51±1,37; b*= 34,23±1,38 (n=8).

Los autores agradecen a CONICET y a SeCyT de la UNC por el financiamiento recibido.

Presentado en: XIV Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Rosario, Octubre de 2013.

EFFECTO DEL AGREGADO DE LECITINA DE GIRASOL EN LA ESTABILIDAD TÉRMICA DE EMULSIONES DE LECHE RECONSTITUIDA

Goñi, M. L.¹, Kasinos, M.², Gañan, N. A.³, Van der Meeren, P.², Carelli, A.A.¹

¹ Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI – CONICET) – Universidad Nacional del Sur
CC 717 - 8000 Bahía Blanca, Argentina.

² Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, B-9000 Ghent, Belgium.

³ Grupo IDTQ, FCEFyN, UNC

Ce: nico.ganan@gmail.com

Palabras Clave: Lecitinas, Estabilidad Térmica, Surfactantes, Emulsiones Lácteas

En la industria láctea, el tratamiento térmico es una de las operaciones unitarias más importantes, ya que contribuye a asegurar la esterilidad comercial de los productos, prolongando su vida útil. Sin embargo, durante el proceso de esterilización tienen lugar varias reacciones no deseadas. Varios estudios sugieren que el uso de fosfolípidos (PL) como emulsionantes puede disminuir estas interacciones, evitando o retardando el proceso de coagulación térmica.

En este trabajo se estudió el efecto del agregado de lecitina cruda de girasol, un subproducto del proceso de desgomado de aceite de girasol con un alto contenido en PL, en la coagulación térmica de emulsiones modelo de leche reconstituida bajo condiciones de calentamiento similares a la esterilización. El efecto de la lecitina se determinó mediante la medición de la viscosidad y el tamaño de partícula como parámetros de la estabilidad de la emulsión. En general, la lecitina cruda de girasol demostró ser muy efectiva en la reducción de los efectos de coagulación térmica, medida a través de la viscosidad y el tamaño de partícula de las emulsiones.

Presentado en: III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos. Los Cocos, Córdoba, Argentina. Abril 2014.

ESTANDARIZACIÓN DE UN INOCULO INICIADOR PARA LA FERMENTACIÓN DE ACEITUNAS NEGRAS NATURALES A ESCALA INDUSTRIAL

Léopore C.¹, Edelstein A.¹, Valdés B.¹, Winchel D.¹, López A.¹.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFYN - UNC.

E-mail: abglopez@efn.uncor.edu

Palabras clave: aceitunas, fermentación, salmuera, microorganismos iniciadores

Los procesos de fermentación son ampliamente utilizados en la industria alimentaria. Estos presentan una dinámica compleja, no son lineales y multivariados, y su cinética de reacción no es del todo conocida. La elaboración de aceitunas negras naturales es un ejemplo de esa práctica milenaria. Diversas variables pueden influir en el proceso de elaboración de este tipo de aceitunas, y que la interrelación entre ellas ocasiona gran dificultad a la hora de regularlas independientemente. Una de las estrategias para dirigir la fermentación es utilizar microorganismos que colonicen el medio para regular el proceso. El objetivo de este trabajo fue elaborar un inóculo a escala industrial, a partir de microorganismos aislados de la fermentación espontánea de aceitunas negras, para ser empleados como iniciadores. Las cepas de bacterias ácido-lácticas (BAL) y *Pichia membranifaciens* fueron activadas de su crioconservación en caldos. Se utilizó MRS y tripticasa de soja (TSB) para las BAL que fueron incubadas 48 h a 32 °C en jarra de anaerobiosis. *P. membranifaciens* fue inoculada en caldo YM e incubada durante 72 h a 28 °C. Los tubos con desarrollo positivo fueron seleccionados para la transferencia a un medio de adaptación a la salmuera (salmuera fresca de aceitunas negras 100 mL, peptona de carne 1,125 g, extracto de levadura 0,25 g, glucosa 1,25 g). El recuento de células se realizó tomando una alícuota de 6 uL del caldo que fue observado en microscopio con cámara de Neubauer (400 x con contraste de fase). Las condiciones de cultivos fueron las mismas que enunciaron anteriormente para las BAL y *P. membranifaciens*. Los medios con desarrollo positivo se transfirieron a un bioreactor con 2 L de salmuera fresca estéril y se incubó a 24 °C con agitación a 40 rpm durante 48 horas sin inyección de aire y en oscuridad. Para evaluar la viabilidad de las células del cultivo iniciador se inoculó 500 uL de todos los caldos (salmuera con aditivos y salmuera bioreactor) en agar MRS selectivo (con LiCl y propionato de sodio) a 32 °C durante 48 horas en anaerobiosis y en agar hongos y levaduras durante 72 h a 28 °C. Se observó un desarrollo lento de los cultivos de activación, y en la primera transferencia a la salmuera modificada no hubo desarrollo. Posteriormente, en el bioreactor se desarrollaron los microorganismos inoculados: $9,26 \times 10^7$ para las BAL y $3,1 \times 10^7$ para las levaduras. Se concluyó que es viable la producción de inóculos en grandes volúmenes a partir de los microorganismos aisladas en la fermentación de aceitunas.

**ADITIVADO DE ALIMENTO BALANCEADO RECONSTITUIDO PARA MODELOS
EXPERIMENTALES DE INVESTIGACIÓN CON ANIMALES**Lépure C.¹, López A.¹.

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFYN - UNC.
E-mail: abglopez@efn.uncor.edu

Palabras clave: alimento balanceado, animales experimentales, extrusado, inocuidad.

Los modelos experimentales que utilizan animales para estudiar efectos de distintos compuestos y contaminantes biológicos requieren un estricto control de las variables a evaluar. La utilización de dietas experimentales son una de las estrategias para realizar estas investigaciones y deben realizarse en condiciones de inocuidad para garantizar los resultados obtenidos. El objetivo de este trabajo fue elaborar un producto con distintos aditivos, utilizando como base una dieta comercial rata-ratón, manteniendo las características originales del pellets seleccionado. Para poder reconstituir el alimento comercial, se molió en distintos tipos de molinos: cuchillas, de rodillo y de martillo. La elaboración de las diferentes dietas consistió en preparación de una mezcla base. Para su elaboración se pesó 1 Kg de harina (alimento balanceado comercial molido) al que se le agregó 18 g de alginato de sodio como agente aglutinante. Se agregaron distintos volúmenes de agua 250, 500 y 750 mL, a fin de obtener una masa moldeable para el proceso de peleteado. En dicho proceso se utilizó una extrusora de tornillo (Oekotec Monforts, Alemania) trifásica, con una velocidad de 20 r.p.m. También se evaluaron distintas temperaturas del agua para disolver correctamente el alginato 40,50 y 60 °C. El producto peleteado se sometió a distintos tiempos y temperaturas de secado 35, 42 y 50 °C durante 24, 48 y 72 horas. Sobre el producto terminado se realizaron los siguientes controles de calidad: Humedad colocando 10 g de la muestra en estufa de convección a 105 °C hasta obtención de peso constante. Recuento de enterobacterias: se inoculó 1 mL (1:9 en agua peptonada estéril) en superficie sobre agar violeta rojo bilis glucosa, posteriormente se le colocó otra capa sobre el sólido inoculado y se incubó 72 h en estufa a 37 °C. Para el recuento de mohos y levadura se utilizó AP con NaCl al 8,5 %. Se inoculó en superficie en el agar Hongos y Levaduras y se incubó durante 7 días a 28 °C. La harina molida de granulometría mas homogénea se obtuvo en el molino de martillo y se observó que se la masa realizada con 500 mL de agua a 60 °C era la más maleable para la producción de los pellets y tuvo los menores efectos colaterales al momento de secado. En el secado los pellets secados a 42 °C durante 70 horas fueron los que alcanzaron la humedad y dureza deseada. Se concluyó que el alimento elaborado alcanzó los parámetros de calidad requerido para experimentación con animales de laboratorio.

FIDEOS FRESCOS LAMINADOS A BASE DE HARINA DE ALMENDRA Y SOJA**Martínez M L^{1*}, Marin M A², Penci M C^{2,3}, Bianchi Gigena M J², Cabagnero M², Ribotta P D^{2,3}**

¹ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV – CONICET). Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA - FCEFYN – UNC). Argentina.

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN - UNC). Argentina.

³ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET - UNC).

* marcelamartinez78@hotmail.com

Palabras clave: fideos frescos, harina de almendra, harina de soja.

Las pastas alimenticias han ganado popularidad por sus propiedades nutricionales, al reconocerse como un producto con bajo índice glucémico. La World Health Organization (WHO) y la Food and Drug Administration (FDA) las consideran como un buen vehículo para la adición de nutrientes por ser productos de fácil elaboración, bajo costo, larga vida útil y rápida preparación. Asimismo, el creciente interés en el binomio alimentación-salud ha intensificado la búsqueda para mejorar las propiedades nutricionales de las pastas con la incorporación de proteínas, fibra alimentaria, vitaminas y minerales o sustitución parcial o completa de sémola o harina de trigo con harinas no convencionales como amaranto, garbanzo, haba, quínoa. El subproducto de la obtención del aceite de almendra mediante extrusión por tornillo helicoidal presenta un alto contenido de proteínas, minerales, fibra alimentaria y sustancias con capacidad antioxidante. Esta composición lo convierte en una excelente fuente de nutrientes para ser utilizado en la producción de alimentos con actividad beneficiosa sobre la salud. Por otra parte, la harina de soja es una importante fuente de proteínas tanto por la cantidad como por la calidad de las mismas. El objetivo de este trabajo fue elaborar fideos frescos laminados a base de harinas de almendra (HA) y soja (HS) con almidón de maíz (AM), con el fin de desarrollar un producto innovador con características tecnológicas, nutricionales y sensoriales adecuadas. Se prepararon muestras de fideos combinando distintas proporciones de las harinas. Se determinaron propiedades tecnológicas, tiempo óptimo (TOC) y residuo de cocción (RC) y absorción de agua (ABA); y nutricionales, proteínas totales (PT), fenoles totales (FT) y actividad antioxidante (AA) en la pasta cruda y cocida. Se realizó un análisis sensorial con un panel de 48 jueces no entrenados. Se evaluaron los atributos: brillo, aspecto superficial, dureza, masticabilidad y elasticidad en los fideos de HA-HS y en fideos a base de harina de trigo. Los TOC de las pastas variaron entre 2 y 4 min mientras que el RC varió entre 6,1 y 19,7 %. Ambos parámetros aumentaron con el incremento del porcentaje de HA en la formulación. La ABA varió entre 87,4 y 112,5 %. Este parámetro aumentó al incrementar el porcentaje de HS en la formulación. Las PT variaron entre 30,36 y 41,04 % (b.s.) en las pastas cocidas. Este parámetro aumentó con el incremento del porcentaje de HA en la formulación. El contenido de FT varió entre 1,66 y 2,99 mg EAE/g muestra cocida; mientras que la AA varió entre 19,07 y 41,94 %. Los fideos a base de harina de trigo se asociaron a una mayor intensidad de los atributos "dureza, masticabilidad y elasticidad" mientras que los fideos a base de HA-HS se relacionaron a una mayor intensidad del atributo "aspecto superficial". Las pastas desarrolladas a base de HA-HS constituyen un producto innovador con propiedades funcionales y nutricionales superiores a las tradicionales elaboradas con harina de trigo. La formulación con un 40% de HA, 30% HS y 25% de AM fue la que presentó mayor aceptabilidad por parte de los consumidores.

Presentado en: Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Rosario, Octubre 2013.

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURAS EN LA ELABORACIÓN ARTESANAL DE DERIVADOS CÁRNICOS DE CONEJO.

Mazzoni D¹, Ribotta P D^{2,3}, Marin M A^{2*}

¹ Maestrando- Master Internacional en Tecnología de los Alimentos. Facultad de Agronomía - Buenos Aires (FAUBA).

² Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN - UNC).

³ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (CONICET - UNC). Av. Vélez Sarsfield 1611-(5000) Córdoba (Argentina).

* ma.andrea.marin@gmail.com

Palabras clave: buenas prácticas de manufactura, elaboración artesanal, carne de conejo, inocuidad.

La Seguridad Alimentaria es objeto de enorme trascendencia y preocupación a nivel Mundial y en conformidad, la inocuidad y la nutrición, son considerados valores innegociables. En este contexto el control de los riesgos y las prácticas higiénicas en los procesos de producción primaria, transformación, almacenamiento y distribución deben ser abordados tanto a nivel industrial como en la elaboración artesanal de alimentos. Los incidentes alimentarios registrados en los últimos tiempos en Córdoba, Argentina ponen de manifiesto que es necesario diseñar y desarrollar estrategias de concientización y formación de los principales agentes involucrados, destinadas a la obtención de productos inocuos. La producción de conejos para carne posee un gran número de ventajas como lo son la alimentación sencilla de los animales, la reproducción rápida, la reutilización de cueros, pieles y estiércol en diferentes aplicaciones, pero sobre todos se destaca la elevada calidad nutricional de la carne, rica en proteínas, con bajo porcentaje de grasas, bajo colesterol, de fácil digestión, reducida en calorías, rica en vitamina B y minerales. La elaboración de productos artesanales como escabeches, salame, arrollado, pate o jamón significa agregar valor en origen y representa un desafío no solo tecnológico sino también en relación a la inocuidad de los productos elaborados. Los objetivos de este trabajo fueron implementar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en una pequeña empresa familiar elaboradora de productos artesanales de carne de conejo del Departamento Calamuchita, provincia de Córdoba y documentar las actividades en conformidad con la Norma IRAM-NM 324:2010. Se evaluó la situación inicial del establecimiento y se establecieron los requerimientos de infraestructura para el funcionamiento adecuado. Se diseñaron Programas de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y Manejo Integrado de Plagas (MIP) y se redactaron los procedimientos operativos para la elaboración de escabeche, pate, arrollado y jamón. Se diseñaron los registros para el seguimiento de los procesos y se redactó un Manual de BPM. La implementación de las BPM, los POES y el programa para el MIP sistematizaron las prácticas higiénicas, permitieron la correcta planificación de las actividades productivas, contribuyeron a prevenir la contaminación cruzada y constituyeron un aporte al aumento del grado de confianza en la producción artesanal de los derivados cárnicos no-industrializados.

Presentado en: XIV Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 23, 24 y 25 de octubre de 2013 Rosario, Santa Fe, Argentina.

ELABORACIÓN DE UN ALIMENTO TIPO SNACK A BASE DE GERME DE TRIGO Y CHÍA

Meriles S¹, Cáceres G¹, Ribotta P D², Penci M C^{2*}, Martínez M L³

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA). Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sársfield 1611 - CU. X5016GCA Córdoba, Argentina.

² Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC), CONICET - UNC. Juan Filloy s/n, Ciudad Universitaria 5016, Córdoba, Argentina.

³ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV. CONICET – UNC). Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA). Av. Vélez Sársfield 1611 - CU. X5016GCA Córdoba, Argentina.

*cpenci@gmail.com

Palabras clave: snack, germen de trigo, harina de chía, avena, quínoa.

En las últimas décadas el hábito alimentario ha cambiado sustancialmente y el ritmo de vida actual conlleva a una creciente demanda de productos listos para el consumo como los snacks. Asimismo, los consumidores, buscan que estos alimentos sean nutritivos y saludables. El germen de trigo (GT), rico en nutrientes como proteínas, vitamina E y B y minerales esenciales, es el embrión del grano o semilla de trigo que se obtiene como subproducto de la industria harinera. La harina de chía parcialmente desgrasada (HC), que se obtiene como un subproducto de la obtención del aceite de chía, presenta un contenido relativamente alto de fibra dietaria, polifenoles y ácidos grasos esenciales. La avena (A) posee alto contenido en fibra, lignina y bajo nivel de almidón; su aporte fundamental a nuestro producto radicaría en la cantidad de fibra. Por último, la quínoa (Q) es un pseudocereal con un gran aporte de cantidad y calidad proteica, ya que posee los 20 aminoácidos incluyendo los 10 esenciales, con una digestibilidad cercana al 80%. El objetivo del presente trabajo fue elaborar un alimento tipo snack a base GT, HC, A y Q con el fin de desarrollar un producto innovador con características tecnológicas y nutricionales adecuadas. El mismo se elaboró mezclando los ingredientes no oleosos (GT, HC, A y Q) y oleosos (margarina, antioxidante y saborizante) con agua y sal a temperatura ambiente hasta formar una masa blanda. Luego se laminaron, moldearon y hornearon a 180°C por 10 minutos, obteniendo productos de 20mmx20mmx3mm aprox. Se prepararon muestras de snacks combinando distintas proporciones de GT, HC, A y Q. Se determinaron propiedades tecnológicas, químicas y nutricionales: textura, color, contenido de lípidos, proteínas totales, carbohidratos, fenoles totales, actividad antioxidante y digestibilidad de las proteínas. La textura de los snacks fue medida como carga de compresión al máximo y estuvo entre 1128,64gf y 2170,44gf; mientras que el color en escala CIELAB obtuvo valores de L*, a*, y b* entre 53,2-59, 5,12-10,78 y 22,64-29,96 respectivamente. El porcentaje de humedad varió entre 9,58 y 13,4%, el de lípidos entre 9,77 y 12,5% y proteínas entre 18,5 y 24,7%. El porcentaje de inhibición frente al radical DPPH fue cercano al 95% y el contenido de polifenoles resultó alto en todas las formulaciones alcanzando valores de 1.748,80 y 2.385,71 equivalentes de ácido gálico/g. Los snacks desarrollados a base de GT, HC, A y Q constituyen un producto innovador con propiedades funcionales y nutricionales superiores a las tradicionales elaboradas con harina de trigo.

Presentado en: III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químico, Córdoba, Abril 2014.

DESARROLLO DE SNACK CON MEZCLAS DE PIEL Y PULPA DE TILAPIA NILOTICA (*Oreochromis niloticus* L.)

Miranda PP^{1,2}, González GH² y Pardo J³

¹ICTA, Planta piloto, Facultad de Ciencias exactas, físicas y naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina

²Docente, Facultad de Ingenierías, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Programa Ingeniería de Alimentos. Bogotá, Colombia

³Ingeniera de Alimentos, Facultad de Ingenierías, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Programa Ingeniería de Alimentos. Bogotá, Colombia

Ce: pmirandavilla@gmail.com

Palabras clave: calidad, subproductos, snack.

En el fileteado de la tilapia plateada procesados por la Asociación de Piscicultores del norte del Tolima - Asopiscinorte ubicada en el departamento de Tolima, Colombia, se obtienen cantidades significativas de piel y carne adherida al espinazo que actualmente no son aprovechados por la organización, afectan su competitividad y se aumenta la disposición de residuos sólidos que finalmente requieren mayores controles ambientales. En esta investigación se caracterizó nutricional y microbiológicamente los subproductos y se desarrolló un snack tipo chicharrón mediante la aplicación de procesos tecnológicos donde se incorporó mezclas de piel y carne de tilapia en tres proporciones diferentes. Para la escogencia de la mejor formulación, se aplicó un test sensorial de tipo afectivo de acuerdo con la apariencia general del producto. Además, los resultados obtenidos fueron socializados a Asopiscinorte con capacitaciones teórico-prácticas relacionadas con desarrollo de nuevos productos y buenas prácticas en el procesamiento de pescado. La pulpa de pescado en comparación con la piel, reportó los mayores resultados en proteínas (25,04 y 15,56 respectivamente), fibra cruda (45,84 y 2,43 respectivamente), calcio (60,03 y 9,60 respectivamente) y fósforo (12,18 y 7,16 respectivamente); en cambio la piel presentó mayor contenido en grasa (6,12 y 2,37 respectivamente) y porcentajes similares en cenizas (1,00 y 0,99 respectivamente). El análisis microbiológico al ser confrontado con la Resolución 122 de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social, mostró un producto libre de contaminantes patógenos, de buena calidad y apto para el consumo humano. Por otro lado, se obtuvo el snack de pescado con las características deseadas en cuando a la textura crocante y expandida, buen sabor y color dorado en la superficie. En el análisis sensorial de las tres formulaciones de snack no existieron diferencias significativas entre ellas (Tukey $P < 0,05$); sin embargo, se destacó una mayor preferencia por la formulación 2 (50% piel – 50% carne) por presentar sabor acentuado a pescado y mejor textura. En general, los residuos utilizados tienen un importante aporte en nutrientes y el producto presentado podría ser una alternativa de aprovechamiento de este tipo de residuos que es de común obtención en las empresas y/o asociaciones dedicadas al procesadoras de pescado.

Presentado y publicado en: II Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Alimentos, Medellín – Colombia, mayo de 2014. Revista Facultad nacional de agronomía Medellín, vol 67(2). 2014 Supl. II, 153-155.

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y ESTABILIDAD OXIDATIVA DEL ACEITE
EXTRAÍDO DE LA HARINA DE QUINOA.****Mufari J R^{1,2}, Cervilla N S², Guzmán C A^{1,2}, Calandri E L^{1,2}**¹ ICYTAC- CONICET- Universidad Nacional de Córdoba.² ICTA- Planta Piloto- FCEFYN- Universidad Nacional de Córdoba.

romi_mufari@hotmail.com

Palabras Clave: quinoa, oxidación lipídica, ácidos grasos libres, estabilidad oxidativa.

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), fue uno de los alimentos básicos de varias culturas precolombinas en Sudamérica. Durante la conquista española su cultivo se vio mermado pero actualmente ha recibido una notable atención, debido a sus características nutricionales; entre ellas, se destacan el contenido y composición de la fracción lipídica. La información sobre la composición y vida útil de los lípidos en la quinoa es reducida, por lo que el objetivo del siguiente trabajo fue evaluar la estabilidad oxidativa de los lípidos extraídos de la harina de quinoa. En primer lugar se realizó un análisis proximal de la harina de partida, la cual contenía aproximadamente 9% de lípidos, los cuales fueron extraídos y analizado su perfil de ácidos grasos. La composición del aceite de quinoa resultó elevada en ácidos grasos insaturados, susceptibles a las reacciones de oxidación que provocan un deterioro del aceite. A fin de conocer la estabilidad de estos lípidos, se diseñó y llevó a cabo un experimento de envejecimiento acelerado del aceite, durante el cual se monitorearon los siguientes parámetros: Índice de peróxidos (IP), Índice de acidez (IA), formación de dienos conjugados (K232) y actividad antiradicalaria (%AAT); en condiciones de almacenamiento a 60°C por 12 días (Schaal Oven Test). Los resultados del siguiente estudio sugieren que los lípidos de la quinoa son estables en el periodo de tiempo estudiado, probablemente por la abundante cantidad de vitamina E, antioxidante natural. Los resultados obtenidos de este test permiten estimar una vida en anaquel para este aceite, superior a los diez meses.

LAS ENCUESTAS NUTRICIONALES COMO HERRAMIENTA PARA IDENTIFICAR HÁBITOS ALIMENTARIOS EN LOS ADULTOS

Pecora R P^{1,2,3}, Nassetta M M², Borri R O¹, Lopez A G², Marín M A², Yatchesen M A¹, Romano Menard D¹, Glatstein N³, Fonceca V S¹, Gaido M N¹ y López N R¹

¹ Instituto A.P. de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Nacional de Villa María

² Depto. de Química Industrial y Aplicada, FCEFYN-UNC

³ Área Epidemiología, Ministerio de Salud de la Provincia de Córdoba

Los Estudios de Dieta Total han sido recomendados por la OMS para valorar los riesgos a la salud por la ingesta de alimentos. Estas evaluaciones se realizan calculando las ingestas de los nutrientes y las sustancias tóxicas presentes en los alimentos en función de la Dieta Media de la Población. Para esto lo mejor es realizar una "Encuesta Nutricional Recordatoria de 24 Horas" en donde se selecciona una población y se interroga sobre los consumos de alimentos de las 24 horas anteriores al día de la encuesta.

Durante los años 2012 al 2014 se realizó en la Ciudad de Villa María una "Encuesta Nutricional Recordatoria de 24 Horas" con la finalidad de generar los datos para realizar un Estudio de Dieta Total. Además de los datos sobre consumo de alimentos se relevaron algunos datos antropométricos para caracterizar la muestra poblacional y se interrogó sobre algunos hábitos alimentarios de los encuestados.

Se estableció el tamaño de la muestra poblacional, según fórmula establecida por FAO-OMS, para efectuar las encuestas y se diseñó la "Encuesta Nutricional Recordatoria de 24 Horas", en donde se interrogó a los encuestado sobre todos los alimentos (calidad y cantidad) que ingirió el día anterior. En esta encuesta se incluyeron algunos datos sobre hábitos alimentarios tales como consumo de: agua, de sal, de alimentos rápidos y lugar de consumo de alimentos (hogar, comedores, restaurantes, etc.), dentro de los más importantes.

Se formó un equipo de 12 encuestadores, con estudiantes de los últimos años de Ingeniería en Alimentos del ICBA-UNVM, que recibió una capacitación específica sobre química de alimentos, nutrición, toxicología de alimentos, Estudios de Dieta Total así como en los aspectos actitudinales del encuestador y las características de la encuesta. Entre 2012 y 2013 se encuestaron 525 adultos entre 18 a 65 años. Se tuvo en cuenta la proporción de hombres y mujeres y nivel socioeconómico según los datos censales. Una vez completadas las encuestas se efectuó la correspondiente carga de datos.

Los resultados mostraron que un 55 % de los encuestados tiene sobre peso u obesidad, datos que coincide con relevamientos nacionales efectuados en 2005. En cuanto a hábitos alimentarios se observó que un 86 % de las mujeres y un 91 % de los varones respetan las 4 comidas diarias (desayuno, almuerzo, merienda y cena), pero un 62 % (64 % en mujeres y 60 % en hombres) declaran además comer entre horas fuera de los horarios habituales.

Si bien más del 90 % de los encuestados tienen servicio de agua de red domiciliaria, de éstos un 15 % de las mujeres no consumen agua de red y un 15 % consumen agua envasada sin diferencias entre los sexos en el consumo de agua envasada. No se observaron diferencias por sexo en el consumo diario de agua y solo el 14 % consume más de los 2 litros recomendados por la OMS, un 8 % de los encuestados no consume agua fuera de la que ingiere con los alimentos o bebidas.

En relación al consumo de sal se vio que el 14 % de las mujeres y el 10 % de los hombres agregan sal antes de consumir los alimentos, mientras que solo un 11,5 % consume sal baja en sodio y sin diferenciarse hombres y mujeres en este ítem.

Los datos obtenidos, asociados con los analíticos que se obtendrán, permitirán conocer el estado nutricional de la población y compararlos con las estadísticas de salud locales y otros indicadores según estrato social, así como la adecuación de la dieta a los estándares nutricionales y comunicar los resultados a las autoridades sanitarias.

A medida que se avance en el análisis se podrá realizar la evaluación analítica de los componentes de los alimentos consumidos por la población constituyendo el primer estudio de dieta total que se realiza en Argentina.

**ESTERES ETÍLICOS DE ÁCIDOS GRASOS OMEGA3 POR
TRANSESTERIFICACIÓN DEL ACEITE DE CHÍA****Sosa M.D., Marino E., Pramparo M.C., Rossi P., Gayol M.F.**

Grupo de investigación SIMAP
Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de Río Cuarto.
E-mail: mdsosa@ing.unrc.edu.ar

Palabras clave: transesterificación, ácidos grasos esenciales (omega-3), esteres etílicos, nutrición, salud.

El presente trabajo tiene por objetivo la obtención de esteres etílicos de los ácidos grasos presentes en el aceite de chía, para su posterior tratamiento en la obtención de concentrados de ácidos grasos esenciales omega-3, de gran importancia en la nutrición y salud humana, ya que actúan en la producción de prostaglandinas, hormonas que intervienen en varios sistemas fisiológicos, regulando el dolor, la humedad, manteniendo la presión sanguínea adecuada y los niveles de colesterol óptimos, así como promoviendo la transmisión nerviosa, además de tener un importante efecto en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, cáncer, Alzheimer y artritis.

La transesterificación se llevó a cabo mediante una reacción catalizada por un compuesto básico. Para los ensayos se utilizó aceite de chía obtenido por prensado en frío. Se variaron los parámetros que intervienen en la transesterificación: relación molar alcohol (etanol absoluto)-aceite (6:1 y 12:1), tipo y concentración del catalizador (NaOH y KOH, de 0,5 a 1%), temperatura de reacción (45 a 65 °C) y tiempo de reacción (60 a 120 min). Los resultados fueron analizados mediante cromatografía de capa fina (TLC) para determinar las conversiones de los triacilglicéridos (TAG) presentes en el aceite a ésteres de ácidos grasos (EAG) y a ácidos grasos libres (AGL). Las reacciones se llevaron a cabo en un reactor de borosilicato, con calefacción y agitación adecuadas (600 rpm aproximadamente).

Los resultados obtenidos muestran que a baja relación molar alcohol- aceite (6:1) la conversión de TAG no es total, mientras que con una relación 12:1 es del 100%. Los dos catalizadores estudiados dieron respuestas similares, y las concentraciones más bajas del rango estudiado dieron la mejor selectividad en la conversión a EAG (89 a 97%). Las conversiones óptimas, a su vez, se dieron con temperaturas de 65 °C y tiempos de reacción de 120 minutos. Para finalizar se aplicó la metodología de superficie de respuesta en regiones aledañas al punto óptimo. Las conversiones fueron leídas con un programa desarrollado en MATLAB (*christhin.m*). Los resultados demuestran que mediante una transesterificación con catálisis básica, alcohol en exceso y una concentración pequeña de catalizador es posible obtener una conversión del 100% de los TAG y con una selectividad cercana al 100%, lo cual permitirá posteriormente obtener concentrados de esteres etílicos de ácidos grasos esenciales omega-3 utilizando la tecnología de destilación molecular.



PROCESOS QUÍMICOS

NUEVOS MÉTODOS EXTRACTIVOS DE SAPONINAS EN SEMILLAS DE QUINOA PARA SU CUANTIFICACIÓN

Gianna Vicente^{1,2}

¹ Profesor Titular Consulto de la Universidad Nacional de Córdoba

² Investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. FCEFYN.

CE: vgianna@efn.uncor.edu

Palabras claves: quinoa, saponinas, extracción, microondas, alta presión.

Antecedentes: El contenido máximo de saponinas permitido por la FAO es de 0,11%, las variedades amargas de quinoa pueden contener más del 3%, por eso la importancia de un método rápido y confiable para extraerlas y luego cuantificarlas, por el método analítico que se considere más conveniente.

Objetivos: en esta investigación fueron: a) determinar las condiciones óptimas de extracción de saponinas de semillas de quinoa por métodos no clásicos, para luego cuantificar las mismas por el método analítico que se considere más conveniente; b) diseñar y desarrollar, a escala de laboratorio, un reactor para extracción con microondas de las saponinas y c) diseñar y desarrollar a escala de laboratorio un reactor para extracción, a alta presión, de las saponinas.

Materiales y métodos: para la extracción se utilizaron dos métodos: 1) Extracción con microondas y 2) Extracción bajo presión. En ambos casos como solvente extractante se usaron mezclas hidroalcohólicas. En 1) se investigó la extracción asistida por microondas (EAM). Las variables estudiadas fueron: i) temperatura, ii) tiempo, iii) relación volumen de solvente/gramo de frutos y iv) porcentaje de alcohol (se utilizaron mezclas etanol-agua e isopropanol-agua).

En 2) se estudió la extracción con altas presiones de un gas inerte (nitrógeno). Las variables controladas fueron: i) presión manométrica inicial, ii) tiempo, iii) temperatura y porcentajes de alcohol en las mezclas hidroalcohólicas

El diseño experimental empleado para la optimización de los procesos extractivos, fue el de Taguchi,

Con el fin de encontrar las mejores condiciones de extracción, se analizaron cuatro variables independientes, cada una con cuatro niveles.

Conclusiones

Sobre la extracción con microondas: Esta investigación mostró que el método Taguchi es útil para determinar las condiciones óptimas de extracción de saponinas con MO.

El rendimiento de la extracción por microondas fue significativamente mayor que el correspondiente a la extracción con Soxhlet, en un tiempo mucho menor y el uso de alcohol como disolvente facilita la disolución de las saponinas.

El método de cuantificación empleado fue el espectrofotométrico, midiendo a 528 nm la absorbancia del compuesto coloreado que forman las saponinas con el reactivo de Lieberman-Burchard.

Extracción a alta presión (HPLE)

Para la extracción por éste método se diseñó y se construyó un dispositivo que permite la admisión de un gas (se utilizó nitrógeno) y después de realizada la extracción la evacuación del mismo. La relación volumen de solvente/g de frutos fue de 20:1.

Presentado en: IV Congreso Mundial de la Quinoa. Ibarra, Ecuador. 8-12 de Julio de 2013.

EMPLEO DEL ULTRASONIDO PARA LA EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE SAPONINAS DE GRANOS DE QUINOAGianna V^{1,2,3}; Cervilla NS¹; Guzmán CA.^{1,2,4}¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos-FCEFYN.² ICYTAC, UNC.³ Profesor Titular Consulto de la Universidad Nacional de Córdoba⁴ Profesor Titular Emérito de la Universidad Nacional de CórdobaCe: vgianna@efn.uncor.edu

Palabras Claves: quinoa, rendimiento, Taguchi, ultrasonido.

La quinoa, *Chenopodium quinoa* Willd, es un grano andino que se cultiva desde hace más de 5000 años, que contiene en su episperma saponinas que además de conferirle un desagradable sabor amargo es un antinutriente. El objetivo de este estudio fue optimizar un método de extracción de las saponinas de los granos de quinoa, con ultrasonido, utilizando un diseño factorial fraccionario, según la metodología de Taguchi. Se aplicó un diseño ortogonal L_9 (3^4) con cuatro factores a tres niveles cada uno. Las variables estudiadas en la extracción fueron: tiempo en minutos, temperatura en °C, solvente extractante, relación masa de granos/volumen del solvente, en los siguientes niveles: 30, 50 y 70 minutos; 40, 50 y 60 °C; etanol, metanol e isopropanol, y 1:5, 1:10 y 1:20 (masa de granos/volumen de solvente) respectivamente. Como variable de salida se estableció el rendimiento de extracción de las saponinas expresado en gramo de saponinas extraídas por cada 100 gramos de grano de quinoa. Como variable de salida se estableció el rendimiento de extracción de las saponinas expresado como g de saponinas/100 g de granos de quinoa. Se utilizó un lavador ultrasónico con una frecuencia fija de 40 kHz y una potencia de 300 Watt, con control digital de temperatura entre 30 y 90 °C. A los fines de llevar a cabo la extracción evitando la evaporación del solvente se construyó en material de vidrio un recipiente adecuado a tal fin.

La cuantificación se realizó midiendo la absorbancia a 528 nm utilizando el reactivo de Lieberman-Burchard. La condición óptima de extracción fue con metanol a 40°C, durante 50 min y con una relación semilla/Vol de solvente de 1:20 obteniéndose una eficiencia de extracción cercana de 99,96%. La extracción con ultrasonido constituye una manera económica, simple, rápida y eficaz de producir la disolución de ciertos componentes en muestras sólidas. Si comparamos este método con el de extracción por Soxhlet, que es la clásicamente utilizada, los tiempos de extracción se reducen notablemente del orden de una hora (0,83 horas) contra 5 a 6 horas del Soxhlet, además de esto, se ahorra solvente extractante (20 mL con ultrasonido contra un volumen 20 a 30 veces mayor para la extracción con Soxhlet).

Será presentado en el V Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CICYTAC 2014)

**RECUPERACION DE TANINOS A PARTIR DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA
VITIVINÍCOLA****V. Guntero¹, M.B. Longo¹, S. Ciparicci¹, F. Francescato¹, M. Sanmartino¹, L. Rossini², A.
Prone², R. Martini³, A. Andreatta^{1,3}**¹ UTN, Fac. Reg. San Fco. Av. de la Universidad 501, 2400, San Francisco, Córdoba.² FCEfYN - UNC. Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba.³ IDTQ- Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET- FCEfYN - UNC. Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba.
E-mail: aandreatta@plapiqui.edu.ar

Palabras Clave: semillas de uva, taninos, ultrasonido, microondas.

El atractivo principal de la recuperación de taninos se debe a su poder antioxidante que protege a las células contra la oxidación y disminuye el riesgo de enfermedades cardíacas con marcada aplicación en la industria alimentaria y farmacéutica principalmente. Alto contenido de taninos se encuentra presente en uvas, manzana, pera, cereza, ciruela, trigo, maíz, entre otros. El presente trabajo se centra en la extracción de taninos a partir de semillas de uvas presentes en los residuos de la industria vitivinícola, obteniéndose de este modo un producto de mayor valor agregado. Este aprovechamiento de la biomasa contribuye en la economía del proceso y en la reducción del costo en la gestión de los residuos, eliminando una fuente de contaminación importante.

Los procesos tradicionales de extracción de estos extractos vegetales es el uso de mezclas hidroalcohólicas. Sin embargo, durante las últimas décadas ha cobrado importancia el diseño y desarrollo de procesos industriales más seguros, sustentables y de menor impacto ambiental, en base a los principios de lo que se ha denominado "Química Verde", que permitan el uso más eficiente de la energía, mejorando los rendimientos de extracción. Por este motivo en este trabajo se propone el uso de dos técnicas alternativas, la extracción asistida por ultrasonido y la extracción asistida por microondas. En este trabajo se utilizaron semillas de uvas de variedad Tannat. Las semillas se molieron y se les determinó la humedad mediante pesada por diferencia. Las extracciones se realizaron con equipos de ultrasonido y microondas utilizando distintos disolventes (agua, metanol, etanol) variando los tiempos (20, 40 y 60) min y las temperaturas (30, 40, 50 y 60) °C de extracción. Los ensayos se realizaron por triplicado. Seguidamente, las muestras se filtraron y evaporaron en estufa a temperatura moderada, y la cantidad de residuo obtenido se determinó gravimétricamente. El contenido total de polifenoles obtenido en el extracto fue determinado utilizando el método de Folin-Ciocalteu, utilizando espectrofotometría UV-vis. El efecto del solvente, tiempo y temperatura de extracción sobre la cantidad de extracto y contenido total de polifenoles fue analizado.

EXTRACCIÓN DE ISOFLAVONAS A PARTIR DE DERIVADOS INDUSTRIALES DE SOJA

**Gorondy Novak, S. (1), Costanzo V. (1), Penci M.C. (1,2),
Reartes N. (1,3), Turco M. (1,3), Ferrayoli C.G. (1,3), Nassetta M.M. (1,4)**

¹ Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales- Universidad Nacional de Córdoba (UNC)

² ISIDSA- Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos (UNC)

³ Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba (CEPROCOR)

⁴ ISEA- Instituto Superior de Estudios Ambientales – Universidad Nacional de Córdoba (UNC)

Palabras claves: isoflavonas, soja, alimento funcional

Las isoflavonas son componentes naturales bioactivos que se encuentran en una gran variedad de plantas, incluyendo frutas y vegetales, aunque en los granos de soja se presentan en más altas concentraciones, en las formas de glicósidos, genistina, daidzina y glicitina y de sus correspondientes formas agliconas, genisteína, daidzeína y gliciteína. Se plantearon los siguientes objetivos: 1. Determinar el contenido total y la distribución de isoflavonas en distintas etapas del proceso de extracción de aceite a partir de grano de soja (almacenamiento del grano, torta de prensado, harina desolventizada). 2. Estudiar mediante DOE (Design of Experiments) y RSM (Response Surface Methodology) las variables intervinientes en el proceso de extracción y concentración (materia prima, soluto, relación soluto /solvente, tiempo de contacto) con el fin de maximizar el contenido total de isoflavonas extraído. 3. Elaborar un alimento funcional mediante la incorporación de isoflavonas de soja. En la primera etapa de este proyecto se evaluó el efecto de la matriz y del solvente de extracción a escala laboratorio. Se analizaron grano de soja y derivados de su industrialización provenientes de distintos procesos (extracción de aceite por prensado y por solvente) con el objeto de determinar el solvente y el material más adecuados para la extracción de isoflavonas. Una vez llevado a cabo el plan de experimentación planeado, los resultados obtenidos mostraron que el tanto el material de partida como el solvente empleado en la extracción tienen incidencia en el contenido total de isoflavonas encontrado. Estos datos constituyeron la base para continuar con la optimización de la extracción a escala piloto, evaluando la influencia de la temperatura y el tiempo de extracción. Durante la segunda etapa del proyecto se propuso la matriz alimentaria más apropiada para agregar las isoflavonas obtenidas a escala piloto en la primera parte del proyecto, a los fines de obtener un alimento funcional. Las variables analizadas fueron composición de la matriz, tipo de procesamiento, dosis de consumo diario, costo y duración mínima del alimento en estudio. El contenido de isoflavonas resultó variable dependiendo del origen de la materia prima y del solvente empleado en la extracción. Resultó beneficioso el empleo de harina de soja como materia prima para la obtención del concentrado. Respecto del solvente de extracción, las mezclas etanol:agua (v/v) 54% y 80%, resultaron efectivas. Las condiciones óptimas de temperatura y tiempo de extracción a escala piloto fueron 50° C y 1 hora 25 min respectivamente, alcanzando concentraciones de 304, 83 mg/100g de harina b.s., expresadas como agliconas equivalentes totales. Como alimento funcional se elaboraron galletas dulces.

Trabajo Premiado por la Fundación ArgenINTA, Diciembre 2013: “Premio ArgenInta a la calidad agroalimentaria” Categoría I: Investigación y desarrollo en el área de tecnología de alimentos.

EMPLEO DE SOLVENTES A ELEVADA PRESIÓN Y TEMPERATURA PARA LA EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES DEL PISTACHO

Velez A.^{1,2}, Martínez M.L.³, Maestri D.M.³, Rovetto L.^{1,2}

¹ Investigación y Desarrollo en Tecnología Química (IDTQ), Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET, Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina

² Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA). Av. Vélez Sársfield 1611 - Córdoba, Argentina

³ Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV. CONICET – UNC). Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICTA). Av. Vélez Sársfield 1611 - Córdoba, Argentina

Email: lrovetto@efn.uncor.edu

Palabras clave: antioxidantes, pistacho, extracción, Taguchi.

La semilla del pistacho es valorizada por sus cualidades nutricionales. El pistacho posee un alto contenido de compuestos polifenólicos, y debido a esto fue catalogado como uno de los 50 alimentos con mayor contenido de antioxidantes. Estudios in vivo e in vitro sobre los efectos de los compuestos fenólicos del pistacho demostraron efectos beneficiosos para la salud actuando como agentes protectores frente al cáncer, desórdenes cardiovasculares, inflamatorios y relacionados con el envejecimiento.

La extracción de polifenoles de matrices vegetales se realiza comúnmente utilizando mezclas hidroalcohólicas, a temperaturas entre 25 y 80 °C y a presión atmosférica. Una alternativa a la extracción convencional es la utilización de fluidos a alta temperatura y presión. En este trabajo aplica un diseño experimental de Taguchi para evaluar la influencia de las distintas variables de proceso sobre el contenido de polifenoles y la capacidad antioxidante de los extractos obtenidos, utilizando como solventes agua y etanol a altas temperaturas y presiones.

El contenido de fenoles totales (CFT) de cada extracto se determinó utilizando el reactivo de Folin–Ciocalteu. Para cuantificar la actividad antirradicalaria se determinó la actividad secuestrante de radicales libres de los extractos utilizando el radical libre estable 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH).

Se determinó en este estudio el impacto de cada uno de los factores evaluados (temperatura, presión, % de etanol y tiempo) sobre la capacidad de captación de radicales libres. El análisis con Taguchi demostró que el factor más influyente sobre la capacidad antirradicalaria de los extractos fue la temperatura, seguido por el tiempo de extracción.

Según el análisis del modelo, la combinación de factores que maximizaría la extracción de fenoles totales y la capacidad de antioxidante de los extractos y en función de la matriz experimental planteada, sería: 220 °C, 30 minutos, 50% de contenido de etanol y 30 bar.

Bajo estas condiciones se obtienen los valores más altos de CFT y % de Inhibición al radical DPPH.

Los extractos obtenidos utilizando solventes a elevada presión y temperatura son más concentrados que aquellos obtenidos mediante métodos tradicionales y poseen una gran capacidad de captación de radicales libres, lo que indicaría que los antioxidantes extraídos son estables bajo las condiciones de extracción estudiadas.

Presentado en: RITEQ 2014 - III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos. Los Cocos – Córdoba – Argentina. 13 al 16 de abril de 2014

OBTENCIÓN DE ACEITE A PARTIR DE *Chlorella vulgaris* PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Aguirre A. I., Brandalise Gastaldi M. V., Montoya P.¹, Melchiorre, M².

¹ Cátedra de Química Orgánica I y II. FCEFYN - UNC.

² Cátedra de Procesos Biotecnológicos. FCEFYN - UNC.

Email: andre_ines@hotmail.com

Palabras claves: *Chlorella vulgaris*, biodiesel, lípidos, estrés.

El uso de biocombustibles ha incrementado en el mundo debido a su menor impacto ambiental. Las microalgas oleaginosas como *Chlorella vulgaris* son consideradas una fuente valiosa de lípidos de segunda generación para la producción de biodiesel, debido a que no compiten con la producción de alimentos. El ajuste de las condiciones de cultivo para la obtención de gran cantidad de aceite es un requisito esencial. El objetivo de este trabajo fue plantear y desarrollar una metodología de cultivo de *Chlorella vulgaris* para obtener biomasa en fotobiorreactores, maximizar la producción de lípidos, extraerlos y analizar su potencial empleo como materia prima para la producción de biodiesel. *Chlorella vulgaris* fue cultivada en fotobiorreactores con medio BBM sin modificar o reducido en el contenido nitrato (4 y 0.4 mM NO₃ respectivamente). Los cultivos se mantuvieron a 24°C y 46 μmol fotones.m⁻².s⁻¹, fueron aireados con aire filtrado o aire filtrado y suplementado con 1% CO₂ y escalados desde 0.2 a 5 L. El recuento de las algas se realizó en una cámara de Fuchs-Rosenthal para determinar las curvas de crecimiento y la fase estacionaria. El estrés fisiológico por reducción de NO₃ fue aplicado al comienzo de la fase estacionaria de cultivo hasta el día 20 donde se cosechó la biomasa. Los lípidos se extrajeron por Soxhlet con hexano y se caracterizaron por cromatografía gaseosa e índice de acidez. En el residuo sólido se determinaron proteínas y azúcares totales. Los cultivos de *Chlorella vulgaris* en medio BBM sin y con 1% de CO₂ (N4-CO₂0 y N4-CO₂1) alcanzaron la fase estacionaria en el día 13, y tuvieron una tasa de duplicación de 2.60 y 2.52 días respectivamente sin diferencias significativas (DGC test, p ≤ 0.05). El contenido de azúcares totales aumentó significativamente en el tratamiento con suplemento de CO₂, (N4-CO₂1). La producción de biomasa seca en el tratamiento reducido en NO₃ (N0.4-CO₂0) fue de 0.338 ± 0.02 g/L sin diferencias respecto del medio sin modificar (0.334 ± 0.02 g/L). El estrés fisiológico por reducción de NO₃ aumentó 37.8% el contenido de lípidos en el tratamiento N0.4-CO₂0 cuya producción fue de 6% respecto a 4.4% en N4-CO₂0. El análisis cromatográfico mostró que estas muestras contenían 15% de ácidos grasos (AG) saturados, 73% de metil ésteres insaturados y 12% de material insaponificable. Se identificaron nueve AG donde las fracciones mayoritarias fueron ácido alfa linolénico 42.67% y ácido linoleico 15.54%. El índice de acidez, evaluado como proporción de ácido linolénico, incrementó significativamente (DGC test, p ≤ 0.05) de 0.75 % en el tratamiento N4-CO₂0 a 1.31% en N0.4-CO₂0. Estos índices de acidez, menores al 3%, son compatibles con una baja proporción de AG libres y por tanto buena conversión por transesterificación. Estos datos se usaron para un análisis comparativo de rendimiento de aceite de *C. vulgaris* en un sistema de raceways a escala industrial en relación a una superficie mínima rentable de soja de 200 ha con un rendimiento promedio de 2500 kg/ha. Se calculó que la producción de aceite sería de 653 L/año.ha en la microalga respecto de 508 L/año.ha que se obtendrían a partir de soja. Este resultado muestra el potencial de *C. vulgaris* en la obtención de aceite para su empleo en la producción de biodiesel.

Presentado en: Jornada de Intercambios "Impulso a la Energía derivada de la Biomasa". Córdoba, 2013.

EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA DE ANTRAQUINONAS DE HETEROPHYLLAE PUSTULATA HOOK F. (RUBIACEAE)

M.F. Barrera Vázquez¹, L.R. Comini², R.E. Martini¹, J.M. Milanesio¹, S.C. Núñez Montoya², S. Bottini³, J.L. Cabrera²

¹ IDTQ- Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria, Córdoba

² Farmacognosia, Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba - IMBIV, CONICET. Ciudad Universitaria, Córdoba

³ PLAPIQUI (UNS-CONICET). Cno. La Carrindanga Km 7. Bahía Blanca

E-mail: mariaferb@hotmail.com

Palabras Clave: antraquinonas, HETEROPHYLLAE PUSTULATA HOOK F., agua subcrítica

Las antraquinonas (AQ) son un importante grupo de metabolitos secundarios presentes en diversas especies vegetales (Wijnsma et al., 1986).

Nuestro grupo de investigación ha iniciado el estudio químico de la *Heterophyllae pustulata* Hook (Rubiaceae), una especie vegetal de América del Sur popularmente conocido como "cegadera". Las AQs mayoritarias que se aislaron e identificaron de las partes aéreas de esta planta son: rubiadina, soranjidiol y 1-metil-éter rubiadina. Además estas AQs presentan una importante actividad anti-bacterianas, anti-virales y anti-cáncer (Núñez Montoya et al., 2003; Núñez Montoya et al. 2005; Comini et al., 2007; Comini et al. 2011).

Debido a las múltiples aplicaciones biológicas de estas AQs y su amplia gama de aplicaciones en la industria farmacéutica, es de gran interés la optimización de los procesos de extracción de estos compuestos. Estos compuestos son generalmente extraídos de la matriz vegetal mediante Soxhlet con sucesivas extracciones de solventes de polaridad creciente, comenzando con hexano, después con benceno, acetato de etilo y finalmente etanol (Núñez Montoya et al., 2003). Sin embargo, esta técnica presenta un bajo rendimiento de extracción, alto consumo del tiempo e implica gran cantidad de disolventes tóxicos.

Por esta razón, la extracción con agua subcrítica se evaluó como un método alternativo y amigable con el medio ambiente para el aislamiento de AQ de *H. pustulata*. En este trabajo se estudio el efecto de la temperatura (120, 170 y 220°C), el caudal (3, 5 y 7 ml/min) y la presión (45, 60 y 75 bar) sobre el rendimiento de AQs. Se pudo demostrar que el rendimiento de antraquinona incrementa con la temperatura y el caudal de solvente. Sin embargo, el uso de altas temperaturas de extracción produce degradación de los compuestos de interés. Por otra parte, la presión no tiene un efecto significativo sobre el rendimiento de extracción, pero el uso de altas presiones provoca una disminución del extracto obtenido, debido posiblemente a una compactación del lecho de extracción. De acuerdo al análisis realizado, las condiciones óptimas de extracción son temperatura 170°C, caudal de agua 7 ml/min y 60 bar. El rendimiento obtenido en estas condiciones es seis veces mayor que el rendimiento obtenido mediante la extracción tradicional, esto es, Soxhlet, usando disolventes de polaridad creciente, comenzando con hexano, seguido por el benceno, acetato de etilo y etanol.

Presentado en: III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos (RITEQ 2014) 13-16 de Abril de 2014. Los Cocos, Argentina.

**OBTENCIÓN DE BIOPLAGUICIDAS NATURALES DEL ACEITE ESENCIAL DE
TAGETES MINUTA MEDIANTE FRACCIONAMIENTO CON CO₂ SUPERCRÍTICO**Flores Brun E.C.¹, Mazzei H.¹, Palacio, M.², Gañán N.³¹ Carrera de Ingeniería Química, FCEyN, UNC² Instituto de Investigación en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC), FCQ, UNC³ Grupo IDTQ, FCEyN, UNCCe: nico.ganan@gmail.comPalabras clave: bioplaguicidas, fluidos supercríticos, aceites esenciales, *Tagetes minuta*

Numerosos aceites esenciales son ricos en compuestos que exhiben distintos grados de actividad biocida (antimicrobianos, insecticidas, repelentes, etc.). En general, dentro de estos compuestos, se ha observado que las cetonas terpénicas son más activas que sus equivalentes hidrocarbonados o con otros grupos oxigenados.

El objetivo de este trabajo es proponer y desarrollar una técnica para la obtención y purificación de cetonas terpénicas con actividad biocida y de potencial uso como bioplaguicidas mediante el uso de fluidos supercríticos. Se seleccionó como fuente el aceite esencial de *Tagetes minuta*, una hierba silvestre muy extendida en la región, cuya actividad repelente e insecticida ha sido comprobada.

Se utilizó como metodología el fraccionamiento con CO₂ supercrítico en un equipo semi-continuo a escala de laboratorio. Para ello se colocó una muestra de aceite (35% de monoterpenos hidrocarbonados, 65% de cetonas monoterpénicas) en una columna rellena con perlas de vidrio y se hizo pasar una corriente de CO₂ a 50°C y 90 bar y a un caudal de 0.1 g/min, suficientemente bajo para lograr condiciones de equilibrio y asegurar la saturación del gas. Las condiciones de operación fueron seleccionadas en base a investigaciones previas. Mediante esta corriente de fluido supercrítico, se removió progresivamente la fracción de hidrocarburos ("extracto"), enriqueciéndose en forma paralela el aceite "refinado" en compuestos cetónicos (principalmente Z- y E-ocimenona).

Se tomaron muestras sucesivas del extracto y se analizaron por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS). Se ensayaron también distintas metodologías para la recuperación del extracto para minimizar las pérdidas por evaporación: a) burbujeo de la corriente de extracto en metanol y b) condensación directa en un tubo eppendorf refrigerado a -10°C. En las primeras etapas del ensayo, se obtuvo un extracto con 82% de hidrocarburos, correspondiente a una volatilidad relativa (selectividad) entre hidrocarburos y cetonas de 8.11. Luego de obtener el agotamiento de los hidrocarburos, se elevó la presión a 150 bar y se extrajo de la columna la fracción purificada, constituida principalmente por ocimenonas y un residuo de sesquiterpenos y diterpenos.

Los resultados fueron modelados utilizando dos ecuaciones: a) la ecuación de Rayleigh para destilación batch de sistemas binarios y b) la ecuación de estado a contribución grupal (GC-EOS), obteniéndose buena concordancia con los resultados experimentales.

**COMPORTAMIENTO DE FASES A ALTAS PRESIONES EN MEZCLAS DE
ALCANOS: MODELADO CON LA ECUACIÓN DE ESTADO RKPR****M.J. Gomez^(1,2), J. Cruz Doblaz^(1,2), E.D. Jara^(1,2), G.F. Montoya^(1,2) y M. Cismondi Duarte^(2,3)**⁽¹⁾ Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.⁽²⁾ Phasety, Haya de la Torre s/n, Incubadora de Empresas UNC, Córdoba, Argentina.⁽³⁾ IDTQ-PLAPIQUI, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

E-mail: cismondi@phasety.com

Palabras Clave: Alcanos; Comportamiento de fases; Ecuaciones de estado; RKPR; Densidad.

Los sistemas binarios de mayor asimetría entre alcanos presentan líneas críticas que se extienden más allá de los 1000 bar a temperaturas de interés para la industria petrolera. Estos comportamientos no han podido describirse de manera aceptable con ecuaciones de estado clásicas de dos parámetros, como las de Soave (SRK) o Peng-Robinson (PR), ni siquiera utilizando los dos parámetros de interacción en reglas de mezclado cuadráticas: atractivo y repulsivo. En cambio, sí se ha logrado recientemente un muy buen ajuste de cada uno de los sistemas con datos disponibles en la literatura, en base a la ecuación de estado cúbica de tres parámetros RKPR y una nueva parametrización de alcanos.

El modelado de mezclas multicomponente como fluidos de reservorio requiere disponer de parámetros de interacción binaria para todo par de componentes presentes en cada fluido particular, al menos como una matriz default razonable, de la que luego podrán ajustarse algunos valores según la necesidad del caso, dado que para fluidos reales se trabaja con pseudo componentes. Las matrices default tradicionales no pueden considerarse razonables para los casos más asimétricos entre metano e hidrocarburos pesados cuando se consideran muy altas presiones, siendo que estos binarios suelen ser clave en muchos fluidos de reservorio.

En este trabajo, con el fin de obtener capacidad predictiva en base al modelo RKPR, se presentan correlaciones de parámetros de interacción para las tres primeras series de sistemas binarios entre alcanos, es decir las mezclas de metano, etano y propano respectivamente, con alcanos mayores, y otra correlación generalizada para las series superiores. En todos los casos se utilizan parámetros de interacción repulsivos, mientras que los atractivos sólo fueron necesarios en la serie de metano. A la vez se presenta una correlación de los parámetros de "volumen shift" o traslación de volumen y se analiza la representación correspondiente de densidades, tanto en alcanos puros como sistemas binarios. Finalmente, también se presentan y analizan predicciones de densidades para fluidos sintéticos multicomponente con datos disponibles en la literatura.

* El presente es continuación del trabajo presentado con el mismo título en RITeQ 2014, III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos, Los Cocos – Córdoba – Argentina, 13 al 16 de abril de 2014

CARACTERIZACIÓN DE FRACCIONES PESADAS DE FLUIDOS DE RESERVOIRIO PARA SU MODELADO EN BASE A ECUACIONES DE ESTADO

Heredia, N.^{1,2} y Cismondi, M.^{1,2}

¹ Phasety, Haya de la Torre s/n, Incubadora de Empresas UNC, Córdoba, Argentina.

² IDTQ-PLAPIQUI, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.

E-mail: cismondi@phasety.com

Palabras clave: Hidrocarburos, Ecuaciones de Estado, Fracciones pesadas, Caracterización.

El modelado de fluidos de reservorio reales requiere caracterizar a sus fracciones pesadas C_{n+} (también denominada fracción "plus") a través de una distribución determinada de pseudo-componentes y agrupar luego a los mismos con el fin de acotar tanto la magnitud del sistema como los tiempos de cómputo asociados en una simulación, pero sin deteriorar la descripción del comportamiento PVT del fluido frente a cambios de composición, presión y temperatura.

Este trabajo se enfoca en la implementación y comparación de distintos métodos de caracterización y agrupamiento disponibles en la literatura, y la proposición de mejoras o enfoques alternativos.

Por mucho tiempo se han propuesto numerosos métodos para descomponer la fracción más pesada, típicamente C_{7+} . El modelo exponencial y el modelo de distribución generalizado son utilizados en la actualidad para resolver tal problema. En el modelo exponencial se establece una relación lineal entre el número de átomos de carbono de un corte dado y el logaritmo de la fracción molar del mismo. Las constantes de la recta se determinan en base a satisfacer el balance de masa total o sumatoria de fracciones molares (Ec. 2) y recuperar el peso molecular medido para el corte residual C_{n+} , considerando un determinado C_{max} que es el número de átomos de carbono del corte más pesado en la fracción plus.

Una alternativa es la propuesta por Pedersen, en la cual se fija C_{max} y se asumen los pesos moleculares de los cortes según la ecuación $M_i = 14i - 4$. Otra opción es "liberar" a C_{max} como variable, pudiendo así imponer la continuidad de la distribución mediante la ecuación:

$$\ln(Z_{n-1}^{\text{exp}}) = A + BC_{n-1}$$

En cuanto al modelo de distribución generalizado propuesto por Riazi, una propiedad global de la fracción pesada que es fácilmente medible tal como peso molecular y densidad se describe mediante la siguiente relación:

$$\frac{P - P_0}{P_0} = \left[\frac{A}{B} \ln \left(\frac{1}{1 - x_c} \right) \right]^{\frac{1}{B}}$$

Para este enfoque se parte de una inicialización con las propiedades globales (SG_{7+} y M_{7+}) y se ajustan los parámetros implementando optimización.

**EVALUACIÓN DE FUNCIONES OBJETIVO DE TIPO IMPLÍCITO
EN LA ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE INTERACCIÓN
EN ECUACIONES DE ESTADO****Ramello, J.I. ^(1, 2), Cismondi, M. ^(1, 2), Zabaloy, M.S. ⁽³⁾**¹ Phasety, Haya de la Torre s/n, Incubadora de Empresas UNC, Córdoba, Argentina.² IDTQ-PLAPIQUI, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina.³ PLAPIQUI (UNS-CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

E-mail: cismondi@phasety.com

Palabras clave: función objetivo, ecuación de estado, estimación de parámetros, equilibrio entre fases.

Es bien conocida la importancia que tiene el modelado del equilibrio entre fases, particularmente en las mezclas de hidrocarburos en reservorios de gas y petróleo. Existen dos aspectos fundamentales en el modelado del equilibrio entre fases: uno, el más ampliamente estudiado, tiene ver con el desarrollo de nuevos modelos que sean flexibles y consistentes. En este aspecto, los modelos del tipo ecuaciones de estado (EdE) son muy utilizados ya que poseen ventajas en cuanto a flexibilidad y relativa simpleza. El otro aspecto menos estudiado aunque no menos importante, tiene que ver con el desarrollo de enfoques de estimación de parámetros de interacción. Tradicionalmente, se utilizan enfoques de tipo explícito. En este tipo de enfoque, se minimiza una función objetivo (FO) que contiene términos que comparan el valor de equilibrio calculado de presión, temperatura o composición con el correspondiente valor experimental. Estos enfoques suelen presentar problemas de convergencia y/o de no existencia de la solución en ciertas regiones del espacio de parámetros. Una forma alternativa de superar estos inconvenientes es implementar un enfoque implícito. En este tipo de enfoque la FO contiene las condiciones matemáticas de equilibrio de fases, las cuales siempre pueden ser evaluadas en cualquier región del espacio de parámetros, sin la necesidad de resolver ningún equilibrio.

En este trabajo, definimos y evaluamos el desempeño de diferentes FO de tipo implícitas para el ajuste de datos de puntos críticos y de puntos de equilibrio bifásico líquido-vapor (LV), en distintos sistemas binarios como por ejemplo, metano + n-hexano, metano + n-hexatriacontano, dióxido de carbono + n-decano, etc. Para esto, fue necesario estudiar el comportamiento matemático de las FO en un amplio rango del espacio de las variables de optimización en torno al óptimo.

Las conclusiones presentadas en este trabajo permiten seleccionar el enfoque implícito más conveniente, el cual en un futuro próximo será implementado en un optimizador de parámetros automatizado. Este optimizador automatizado se compondrá de una primera etapa implícita seguida de una segunda etapa explícita que utilizará como valores de inicialización los parámetros obtenidos en la etapa implícita.

EVALUACIÓN DE VARIABLES EN EL PROCESO DE PURIFICACION DEL GLICEROL PROVENIENTE DE LA INDUSTRIA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

Sappia, M.P.¹, Falco, M.B.¹, Velez, A.R.^{1,2}, Rovetto, L.J.^{1,2}

¹ Cátedra de Química Física. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria, X5016GCA Córdoba, Argentina

² Investigación y Desarrollo en Tecnología Química (IDTQ), Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET, Av. Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria, X5016GCA Córdoba, Argentina

Email: lrovetto@efn.uncor.edu

Palabras clave: glicerol, purificación, precipitación, conductividad

La producción de biodiesel ha aumentado drásticamente en últimos años en nuestro país, y las proyecciones indican que seguirá creciendo posicionándolo como líder en la región, junto con Brasil. El biodiesel se produce industrialmente mediante un proceso de transesterificación catalítica básica o ácida con metanol de triglicéridos provenientes de distintos aceites vegetales. Los productos principales de reacción son ésteres metílicos de ácidos grasos (que constituyen el biodiesel) y un 10% en peso de glicerol como principal subproducto del proceso. El aumento en la producción del biodiesel genera una alta disponibilidad de glicerol en el mercado a un bajo precio, al punto de convertirse a mediano plazo, en un residuo industrial (como ya está ocurriendo en países europeos).

En este marco, es fundamental la utilización de glicerol como materia prima para la generación de otros productos con mayor valor agregado. El campo de aplicación del glicerol de elevada pureza es muy amplio, principalmente en la industria farmacéutica y de cuidado personal, pero el glicerol crudo obtenido a partir de plantas de biodiesel puede variar su contenido de glicerol en 62-76% en peso. Las impurezas principales contenidos en glicerol en bruto son ácidos grasos libres, metanol, y una variedad de elementos como calcio, magnesio, fósforo o azufre.

Este proyecto propone una serie de etapas para la purificación del glicerol y una evaluación de la influencia de las variables que afectan dicho proceso. El proceso puede resumirse en las siguientes etapas fundamentales: evaporación, acidificación, separación de fases, precipitación de sales y filtración.

La primera variable evaluada es el efecto de la concentración y tipo de alcohol empleado en la etapa de precipitación de sales. Para ello se emplea un método gravimétrico para evaluar el punto de saturación de la solución y la solubilidad de la sal en mezclas de glicerol-agua-alcohol, trabajando con mezclas de composición conocida representativa del glicerol crudo y a concentraciones crecientes de alcohol.

Los resultados obtenidos permiten establecer el tiempo de proceso necesario para alcanzar la completa precipitación de las sales, el efecto del tipo de alcohol (metanol o etanol) sobre el comportamiento de fases y la solubilidad de las sales en la mezcla representativa del glicerol crudo. De esta manera se establecen las condiciones más favorables para esa etapa del proceso de purificación, atendiendo a la eficiencia y economía global del proceso.

CELULOSA ANTIFUNGICA POR INJERTO DE CAPSAICINA**R.E.Martini¹, L. Serrano², J. Labidi² S. Barbosa³**

¹ Departamento de ingeniería Química y del Medio Ambiente. Universidad del País Vasco, San Sebastián, España.

² IDTQ- Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET- FCEFYN - UNC. Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba.

³ PLAPIQUI (UNS-CONICET). Cno. La Carrindanga Km 7. Bahía Blanca

E-mail: raquelevmartini@gmail.com

Palabras Clave: celulosa, injerto, capsaicina, anifúngico

La celulosa es uno de los materiales orgánicos más abundante en la naturaleza. Además de la función biológica, la celulosa puede ser extraída de las paredes celulares y aplicada en diversas aplicaciones industriales. De este modo puede ser utilizada en papeles, productos farmacéuticos, alimentos, cosmética y pinturas, entre otros. Además, se puede utilizar en materiales innovadores en áreas tales como nanocompuestos, envases, recubrimientos y tecnologías de dispersión.

Con el propósito de extender las aplicaciones de la celulosa y producir los denominadas materiales “inteligentes”, se pueden introducir nuevas funcionalidades a la celulosa, mediante modificaciones físicas o químicas.

En este sentido, la capsaicina, es el componente activo de los pimientos picantes. Además de sus aplicaciones en alimentos, esta sustancia puede ser utilizada en medicina como analgésico en crema o parches dérmicos, en embarcaciones marinas como agente antiincrustante o en agricultura como repelente de mamíferos. Además, la capsaicina y sus análogos mostraron importante actividad antimicrobiana.

En este trabajo, se propone el injerto de capsaicina sobre celulosa utilizando ácidos carboxílicos como agente ligante, con el fin de obtener fibras de celulosas con propiedades mejoradas. Se analizó el efecto de diferentes variables de reacción tales como temperatura, tiempo, concentración de catalizador y relación ligando/compuesto activo. La ocurrencia de la reacción y el efecto de las distintas variables fue analizada mediante espectroscopía de infrarrojo por Transformada de Fourier, y espectrofotometría UV-vis en modo reflectancia. Además, las propiedades térmicas del material fueron evaluadas mediante análisis termogravimétrico, calorimetría diferencial por barrido, las cuales además aportaron evidencias del injerto de capsaicina. Finalmente, se evaluó la actividad antimicrobiana del producto final.

Presentado en: *EPNOE 2013. Internacional Polysaccharide Conference*, 21-23 de Octubre de 2013. Niza, Francia.

ENSAYOS DE HIDROGENACIÓN DE POLIBUTADIENO A ALTA PRESIÓN**Milanesio J. M. ¹, Hegel P. E. ², Ciolino A. ², Quinzani L.M. ² y Zabaloy M. S. ²**

¹IDTQ – Grupo Vinculado PLAPIQUI – CONICET, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, X5016GCA Córdoba, Argentina.

²PLAPIQUI – CONICET, Departamento de Ingeniería Química Universidad Nacional del Sur, CC 717, 8000 Bahía Blanca Argentina.

E-mail: juan.milanesio@gmail.com

Palabras clave: polibutadieno, hidrogenación, fluidos a alta presión, fase homogénea

El polibutadieno (PB) es un homopolímero amorfo producido a partir de la polimerización del 1,3 butadieno. De acuerdo al catalizador y al solvente utilizado para llevar a cabo la polimerización aniónica, es posible controlar el porcentaje relativo del tipo de dobles ligaduras presentes en el polímero (1,4 – *trans*, 1,4 – *cis* y 1 – 2 *vinilo*). El PB aniónico se puede hidrogenar para obtener un polímero muy similar al polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). Específicamente, la hidrogenación de PB aniónico genera un copolímero de poli(etileno-co-1-buteno) (PBh) con mayor o menor proporción de comonomero 1-buteno, de acuerdo al porcentaje relativo de enlaces 1,2-vinilo en el PB original (Morton, 1983). Milanesio et al. (2010, 2012) midieron datos de equilibrio líquido-líquido (ELL) o “puntos de niebla” a alta presión, en sistemas binarios y ternarios, y en un sistema cuaternario, todos ellos relacionados a un posible proceso de hidrogenación de PB, en una única fase reactiva. Los datos experimentales obtenidos sugieren que la hidrogenación del PB en una sola fase podría efectuarse utilizando una mezcla de dos solventes de distinta polaridad y uno de ellos con mayor peso molecular que el otro. La mezcla solvente favorecería la disolución tanto del sustrato (PB) como del producto de reacción (PBh). En el presente trabajo se presentan los resultados para la hidrogenación de PB en condiciones supercríticas empleando una mezcla de distintos solventes. En primera instancia se utilizó la mezcla propano (C4) y dietil éter (DEE), y luego dimetil éter puro (DME). El porcentaje en peso de polímero en la mezcla varió entre 3,7 y 5,6 % p/p. Para llevar a cabo la reacción de hidrogenación se utilizó el catalizador de Wilkinson y trifenilfosfina como cocatalizador. El reactor se presurizó con hidrógeno gaseoso (H₂), empleando un volumen correspondiente al necesario para la saturación completa de los dobles enlaces presentes en el PB. Los tiempos de reacción fueron de 3 h, y la temperatura de reacción fue variada conforme transcurría la reacción (90 °C durante la primera hora, 130 °C durante la segunda hora, y 180 °C durante la tercera hora). El equipo experimental utilizado para las reacciones de hidrogenación fue especialmente diseñado en PLAPIQUI. El PB utilizado se sintetizó con un bajo peso molecular, ya que ésta favorece la disolución del polímero en la mezcla solvente.

Presentado en: III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología Química (RITeQ 2014)

ESTUDIO CINÉTICO DE LA DEGRADACIÓN CATALITICA DE ROJO DE ALIZARINA S

Córdoba, A.¹, Hass J.², Magario I.¹, Ferreira M. L.³

¹ I+D+T+Q, Investigación y Desarrollo en tecnología Química-PLAPIQUI- CONICET- FCEFYN –UNC.
Ce: agostinacordoba@gmail.com ; imagario@efn.uncor.edu.

² Estudiante de Ingeniería Química, FCEFYN-UNC.

³ PLAPIQUI, Planta Piloto de Ingeniería Química-CONICET- UNS.

Palabras clave: Hematin, Rojo de Alizarina S, Mecanismo de Reacción, Degradación.

Los colorantes antraquinónicos son de uso extensivo en las industrias del papel, textiles y del cuero, entre otras. La liberación de estos compuestos contenidos en los efluentes industriales provoca un aumento de la demanda química y bioquímica de oxígeno y de la toxicidad debido a posibles acciones carcinogénicas de estos compuestos, además de la concomitante coloración generada en de los causes de agua. Estas causas promueven el desarrollo y optimización de distintas alternativas de tratamientos para este tipo de efluentes. Los tratamientos catalíticos permiten degradar los contaminantes con bajos requerimientos energéticos y en condiciones suaves de reacción. Hematin es una porfirina de hierro de origen natural con aplicaciones interesantes como biomimético de la enzima peroxidasa HRP, de conocida eficiencia en degradación de contaminantes. Estudio previos de nuestro grupo han demostrado la capacidad d hematin para decolorar efectivamente soluciones de Rojo de Alizarina S, colorante antraquinónico muy difundido.

En el presente trabajo, se avanzó en el estudio de la cinética de la reacción de degradación de Rojo de Alizarina S catalizada por hematin. Las mediciones del avance de reacción se realizaron por espectroscopia UV-Visible.

Del análisis de los espectros obtenidos es posible confirmar un mecanismo degradativo de reacción, con formación de especies de menor conjugación electrónica. Se observa la desaparición del pico característico de Rojo de Alizarina S (511 nm) y la formación de nuevos picos a 460, 430 y 380 nm.

El mecanismo evaluado supone la formación, por parte de hematin, de estructuras análogas a los intermediarios catalíticos de HRP. La participación en estas estructuras ha sido confirmada por estudios UV-Visibles y de modelado molecular; así como de modelado cinético. Las estimaciones experimentales de las constantes cinéticas –por el método de las velocidades iniciales- indican que son un orden de magnitud mayor a las determinadas en estudios anteriores para el colorante azoico Naranja II. No se observaron signos de inactivación del catalizador por acción del colorante. Por otro lado, altas concentraciones de peróxido de hidrógeno provocaron una disminución en las velocidades iniciales de reacción debido probablemente a la formación de intermediarios no reactivos de hematin.

**MODELADO CINÉTICO DE LA REACCION DE DESCOMPOSICION DE H₂O₂
CATALIZADA POR HEMATIN.**Córdoba, A.¹, Magario I.¹, Ferreira M. L.²

¹ I+D+T+Q, Investigación y Desarrollo en tecnología Química-PLAPIQUI- CONICET- FCEFYN –UNC.
Ce:agostinacordoba@gmail.com ; imagario@efn.uncor.edu

² PLAPIQUI, Planta Piloto de Ingeniería Química-CONICET- UNS.

Palabras clave: Hematin, Peroxido de Hidrógeno, Mecanismo de Reacción, Modelado Cinético.

La peroxidasa del rábano picante (HRP) presenta excelentes resultados en la degradación de compuestos fenólicos, empleando H₂O₂ como agente oxidante. No obstante, su alto costo y su fácil inactivación hacen necesaria la búsqueda de alternativas biomiméticas. Hematin (protoporfirina de hierro IX, grupo prostético se la enzima) es capaz de oxidar compuestos derivados del fenol en presencia de H₂O₂.

Existe una importante discusión acerca de los intermediarios catalíticos formados por las porfirinas de hierro durante reacciones de oxidación de sustratos orgánicos. El estudio de estos intermediarios, su especificidad hacia los distintos tipos de sustratos y sus posibles vías de inactivación permiten determinar las condiciones óptimas de trabajo de estos catalizadores. Para estos fines se realizaron determinaciones cinéticas a diferentes condiciones de reacción, con las cuales se llevaron a cabo estudios de parametrización de modelos cinéticos.

Las determinaciones experimentales pusieron en evidencia el consumo de H₂O₂ en ausencia de sustrato orgánico por vías catalíticas. Por otro lado, se observó la inactivación del catalizador a altas concentraciones de H₂O₂, así como también a altas concentraciones de Naranja II.

El modelado cinético permitió postular que hematin adopta estados intermediarios idénticos a los de la enzima (E₀->E₁->E₂->E₀). Se postula, además, la existencia de una vía pseudocatalítica de reacción, mediante la cual el H₂O₂ actúa como agente reductor con la consiguiente generación de O₂.

Este estudio analiza la existencia de vías de inactivación del catalizador por acción del H₂O₂ a partir del estado nativo del catalizador. Por otro lado, se pretende inferir a cerca de una posible vía de inactivación generada por interacciones no productivas con Naranja II. Además, se analiza la presencia de vías de consumo de H₂O₂ a partir del estado E₂ del catalizador con la consecuente producción de radicales inorgánicos (O₂⁻). El modelado cinético y parametrización se realiza por medio del ajuste a datos experimentales empleando el software comercial g-PROMS.

Trabajo presentado previamente en: *III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos*. Los Cocos – Córdoba – Argentina. 13 al 16 de abril de 2014.

EVALUACIÓN MECANÍSTICA DE HEMATIN COMO BIOMIMÉTICO DE PEROXIDASAS: EFECTO DEL PH DEL MEDIO

Magario I.¹, Córdoba A.¹, Ferreira M.L.²

¹ Investigación y Desarrollo en Tecnología Química, IDTQ-PLAPIQUI-CONICET, FCEFYN, Universidad Nacional de Córdoba.

² Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI), PLAPIQUI-UNS-CONICET, Universidad Nacional del Sur.

Ce: imagario@efn.uncor.edu

Palabras clave: Hematin, colorantes, dimerización, quitosano, parametrización

La oxidación de estructuras fenólicas para degradar contaminantes es de interés actual. En contraste con los métodos de oxidación avanzada las peroxidasas son selectivas y biocompatibles no obstante, son costosas y sensibles. Hematin (protoporfirina de hierro IX) constituye el grupo próstetico de la peroxidasa del rábano picante (HRP) y se obtiene comercialmente al 10% del costo de HRP. Este catalizador ha demostrado ser eficiente en la degradación de colorantes antraquinónicos y azoicos siendo máxima su actividad en medio alcalino.

Por otro lado, resulta útil comprender el mecanismo de acción de hematin a través de una reacción test que puede llevarse a cabo en una cubeta espectrofotométrica monitoreando en línea la formación de un producto conjugado entre fenol y 4-aminoantipirina (AAP). Un estudio previo de parametrización de un modelo cinético de esta reacción postula y evalúa que Hematin adopta estados intermediarios idénticos a los de la enzima durante su acción catalítica aplicado en pH neutro.

En este estudio se analizó la influencia del pH del medio en la actividad catalítica de hematin para generar radicales fenoxilo capaces de conjugarse con 4-aminoantipirina. A pH alcalinos se identifican efectos de inactivación de hematin y de degradación del colorante formado. Estos efectos no pueden al momento explicarse con el modelo propuesto para la formación de colorante, el cual pudo sin embargo, explicar en forma aceptable perfiles de formación de color a pH 7. Se postula que ambos efectos están asociados a la generación de radicales OH• y OOH• que atacan el anillo porfirínico de hematin inactivándolo a la vez que atacan el cromóforo del producto conjugado. Si bien en la zona alcalina hematin es más activa lo es también en reacciones que propician la desproporción catalítica de H₂O₂ siendo de esta manera apropiado seleccionar un medio neutro si el objetivo es propiciar la conjugación de radicales orgánicos mientras que el medio alcalino es el adecuado cuando se aplica hematin en reacciones de degradación oxidativa de sustratos reductores.

Presentado en: III Reunión Interdisciplinaria de Tecnología y Procesos Químicos. Los Cocos, Córdoba, Argentina, 13 al 16 de abril de 2014

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TÚNEL DE SECADO INFRARROJO**Palavecino PM¹, Gili RD¹, Penci MC^{1,2}, Ribotta PD^{1,2}**¹ ICYTAC (Universidad Nacional de Córdoba - CONICET) Córdoba, Argentina.² Carrera de Ingeniería Química, Departamento de Química Industrial y Aplicada, FCEFYN, UNC, Córdoba, Argentina.

pmpalavecino@agro.unc.edu.ar

Palabras clave: Radiación Infrarroja, Túnel de secado, Diseño, Construcción

El calentamiento infrarrojo es el fenómeno físico causado por la incidencia de radiación infrarroja (IR) sobre el objeto a calentar. Industrialmente, este fenómeno físico es aprovechado en diversos equipos como secadores y hornos. Este tipo de dispositivos son versátiles, no generan gases de combustión, son de menor tamaño que equipos convencionales de calentamiento y tienen una elevada capacidad de conversión de energía eléctrica en radiación infrarroja y cerca del 70 % de la radiación IR generada es dirigida al objeto a calentar. Debido a las altas densidades de radiación IR emitida, estos sistemas pueden alcanzar velocidades de producción notablemente superiores a los sistemas de aire caliente. Otro punto a favor es que estos sistemas tienen baja inercia térmica con lo que la totalidad de la capacidad de producción está disponible rápidamente al encenderlos. El objeto de este trabajo fue diseñar y construir un equipo de secado calefaccionado mediante radiación infrarroja, versátil y adaptable a diversos procesos. Las dimensiones del área de secado son 1 x 0,25 m, la potencia total instalada es de 2251,03 ± 2,47 W y es suministrada por 15 tubos de cuarzo situados en la parte superior del túnel. Los mismos son de encendido individual para proporcionar un mayor control de la potencia irradiada. El área de secado puede ubicarse en tres posiciones diferentes (0,1; 0,15 y 0,2 m desde los emisores) para contribuir a un mayor control de proceso. El consumo eléctrico máximo se estimó en 10 A. La aislación térmica consta de 0,05 m de lana vidrio aluminizada. El equipo construido cuenta con todas las medidas eléctricas de seguridad. La puesta a punto del equipo se llevó a cabo tratando térmicamente germen de trigo, se realizaron perfiles térmicos abarcando diferentes configuraciones de potencia y posición realizando mediciones de temperatura cada 30 s. De los ensayos realizados se encontró una influencia significativa de las variables potencia irradiada y posición sobre la temperatura del germen de trigo a diferentes tiempos. El equipo de secado infrarrojo que se construyó es versátil, permite manipular diversas variables del proceso, es apto para ser utilizado con diferentes tipos de materiales convirtiéndolo en un equipo útil para uso a escala piloto y con fines académicos. Se propone como mejora instalar un sistema continuo de alimentación y transporte de material con control electrónico.

Los autores agradecen a la FCEFYN por brindar los medios y la financiación para llevar a cabo la construcción del túnel de secado.

INMOVILIZACIÓN DE RIZOBIOS EN SOPORTE DE CELULOSA MICROCRISTALINA

Rivero M.¹, Vaca N.¹, Ribotta P.², Melchiorre M.³

¹ FCEFyN – UNC

² Cátedra de Tecnología de los Alimentos. Ing. Química. FCEFyN UNC. Investigador del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Córdoba (ICYTAC). CONICET-UNC. Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos (ISIDSA). UNC

³ Cátedra Procesos Biotecnológicos. Ing. Química. FCEFyN UNC. IFRGV-CIAP (INTA). Córdoba, Argentina

Email: melchiorre.mariana@inta.gob.ar

Palabras clave: Biofertilizante, celulosa microcristalina, lecho fluidizado, *Bradyrhizobium japonicum*, nodulación.

La adopción y uso eficaz de biofertilizantes microbianos en agricultura es una estrategia que asegura la productividad sustentable. La nodulación inducida por *Bradyrhizobium japonicum* en soja, permite la efectiva y eficiente de incorporación de N₂ atmosférico. El objetivo de este trabajo integrador fue analizar las condiciones de inmovilización de *B. japonicum* en partículas de celulosa microcristalina para su empleo como biofertilizante.

La obtención del biofertilizante sólido abarcó la preparación del medio de cultivo, la pulverización del cultivo *B. japonicum* sobre partículas de celulosa microcristalina de entre 50-200 µm y su secado por fluidificación a baja temperatura hasta una humedad final entre 10 y 12%. Para el ajuste de las condiciones de secado, se determinó la variación de la humedad (%H) en función de los factores experimentales tiempo (t) y temperatura (T) del aire mediante un diseño factorial de 3 niveles (3²). Se obtuvieron las ecuaciones de regresión y las superficies de respuesta para cada uno de los parámetros y las condiciones de secado. Se determinó por fluorimetría la viabilidad de *B. japonicum* inmovilizados, se verificó su presencia en el soporte por microscopía electrónica de barrido y se analizó su capacidad nodulación en plantas de soja. Para disminuir la mortalidad celular durante el proceso de secado, se ensayaron la adición de trealosa como osmoprotector al medio de crecimiento de bacteria, y el agregado de etilenglicol y gelatina al momento de la inmovilización. Además de los inoculantes preparados a partir de cultivos axénicos de *B. japonicum*, se ensayaron para la inmovilización dos inoculantes comerciales: Rizoliq® y RizoliqTOP®, sin y con osmoprotectores respectivamente. Las condiciones definidas como óptimas para la inmovilización y secado por lecho fluidizado fueron 37,8°C durante 14,2 min. La adición de 3 mM trealosa al medio de cultivo incrementó la sobrevivencia de *B. japonicum* de 4,96 a 14,99 %. El agregado de 3,6 % gelatina, al momento de la inmovilización, mejoró la viabilidad a 44,6 % y 48,9 % en los cultivos crecidos sin y con trealosa respectivamente. La viabilidad en Rizoliq® y RizoliqTOP® inmovilizados fue de 22,2% y 55,4% respectivamente. Los *B. japonicum* inmovilizados en presencia de gelatina desarrollaron un promedio de 5 nódulos por planta sin diferencias con los otros tratamientos excepto con los inoculantes comerciales. Todos los biofertilizantes sólidos ensayados fueron capaces de inducir nódulos funcionales en plantas de soja, por lo que se puede **concluir** que ha sido posible producir un biofertilizante sólido usando *B. japonicum*, por un procedimiento de inmovilización por secado en lecho fluidizado en celulosa microcristalina como soporte inerte.

OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE CADENAS DE SUMINISTROS SUSTENTABLES PARA LA FORESTO-INDUSTRIA

Rodríguez, M. A.¹, Alasino N. P.¹, Vecchietti, A.²

¹ IDTQ (UNC-CONICET), Córdoba, Argentina. Ce: r_analia@santafe-conicet.gov.ar;
nalasino@efn.uncor.edu.

² INGAR Instituto de Desarrollo y Diseño (CONICET-UTN), Santa Fe, Argentina. Ce:
aldovec@santafe-conicet.gov.ar.

Palabras clave: cadenas de suministros, industria forestal, diseño y optimización, programación matemática.

Este proyecto estudia la optimización de las cadenas de suministros (CS); un tema de creciente interés ya que el uso de tecnologías de la información para mejorar la toma de decisiones en niveles estratégicos y tácticos, permite agregar valor a los sistemas productivos. Se aborda concretamente la CS foresto industrial, que a partir de los recursos forestales da origen a múltiples rutas industriales. Esta CS está formada por la industria maderera que fabrica muebles y piezas con diversos fines, y la industria del papel. En los últimos años, la industria de biocombustibles ha encontrado su desarrollo dentro de esta CS gracias a la posibilidad de transformar materias primas ligno-celulósicas en bioetanol cuyo atractivo está dado por su alta disponibilidad, bajo costo y por no competir con la industria alimenticia y su principal desafío es lograr un balance energético favorable.

Se propone el desarrollo de una CS foresto-industrial sustentable, que no sólo considere criterios económicos sino que también permita un desarrollo medioambiental amigable y redunde en mayores beneficios para la sociedad. Producto del deterioro ambiental, se ha puesto énfasis en disminuir los efectos nocivos de los complejos industriales. Es aún hoy un desafío definir criterios medioambientales e integrarlos con los tradicionales objetivos económicos. Otra cuestión que se plantea es modelar el carácter aleatorio de diversos parámetros tales como costos, precios de productos, disponibilidad de recursos y demanda, entre otros. Esto es importante en la toma de decisiones que implican el largo y mediano plazo, ya que el impacto sobre los resultados económicos es significativo.

En esta línea de trabajo se propone desarrollar modelos de optimización de la CS foresto-industrial aplicando programación matemática y programación disyuntiva generalizada, y utilizando GAMS como herramienta para el modelado y la resolución de problemas matemáticos. Además, para lograr la eficiencia en la resolución se plantearán técnicas de descomposición y se estudiarán casos de estudio de la industria nacional a fin de validar los modelos obtenidos.

**PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO DE EMPRESAS QUE SE
RADICARÁN EN EL PARQUE INDUSTRIAL CÓRDOBA (PIC)-
CONCLUSIONES****Miropolsky, Ariel^{1,3}; Tavella, Marcelo^{2,3}; Carrizo, Blanca³; Abet, Jorge³**¹ Cátedra de Gestión Institucional II. Departamento de Química Industrial y Aplicada. FCEFYN - UNC.² Cátedra de Ingeniería de las reacciones químicas. Departamento de Química Industrial y Aplicada. FCEFYN - UNC.³ CIED. Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica NacionalCe: amiropolsky@gmail.com

Palabras Claves: Parques Industriales, desarrollo sustentable, localización

El presente trabajo consistió en utilizar como instrumento metodológico de recolección y análisis de datos una encuesta a empresas de la ciudad de Córdoba interesadas en radicarse en el Parque Industrial Córdoba, elegidas entre las asociadas a las Cámaras Empresariales. Se indagó sobre las necesidades y demandas de capacitación, servicios tecnológicos y de ensayos, asesoramiento y asistencia técnica y desarrollo de productos y procesos. Se encuestaron 136 empresas en condiciones de radicarse en el PIC de acuerdo a las características definidas en el marco del proyecto.

El PIC es un proyecto productivo de iniciativa conjunta pública y privada convirtiéndose en sí mismo en un símbolo de cooperación conformado por empresas, instituciones, gobiernos municipal, provincial y nacional y la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba, a través de la Escuela de Acuerdos para el Desarrollo y la Transferencia Tecnológica (ESADET).

La característica jurídica asociativa se materializa en un ente promotor de cooperación, conformado por empresas, instituciones, Gobiernos Municipal, Provincial y Nacional, y la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Córdoba.

El Parque Industrial Córdoba (PIC) cuenta con una superficie total de 165 hectáreas, está ubicado en la zona Sur-Este de la ciudad de Córdoba, en la zona industrial entre la autopista Córdoba-Pilar y la Ruta N°9 Sur, dentro del ejido municipal.

En la Ciudad de Córdoba existen además, alrededor de 2000 empresas que deben ser relocalizadas, pues el crecimiento urbano las ha dejado emplazadas en zonas residenciales. Se determinaron mediante encuestas las necesidades de servicios tecnológicos que demandan las empresas a radicarse en el Parque Industrial, las que se ofrecerán desde el Centro de Transferencia Tecnológica que gestionará la ESADET, para lo cuál se definieron las características edilicias y de infraestructura con que deberá contar el mismo.

Presentado en el VI Congreso de Ingeniería Industrial COINI 2013 - 7 y 8 de noviembre de 2013 - San Rafael, Mendoza, República Argentina



PROYECTOS INTEGRADORES

**ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE BIOPOLÍMEROS COMO RECUBRIMIENTO
PROTECTOR EN SEMILLAS DE MANÍ (ARACHIS HYPOGAEA)****BarbeitoC y Caneto N.**Director del PI: **Ing. Patricia Montoya**Co director: **Ing. Jorge Cosiansi**Grado de Avance: **Terminado y aprobado - Noviembre de 2013**Ce: patmontoya@efn.uncor.edu

Palabras Clave: Maní, recubrimiento, biopolímeros, almidón.

Argentina se ha consolidado como el primer exportador mundial de maní confitería. La provincia de Córdoba es la responsable del 85% de dicha producción, exportando el 80% de lo producido. Con los métodos actuales de siembra, son necesarias aproximadamente 36.800 toneladas de semillas por año para abastecer la demanda de los productores cordobeses. La gran cantidad de semilla requerida es debido a que el maní para germinar no debe presentar deterioro en su tegumento.

En el presente trabajo se propuso elaborar un recubrimiento a base de biopolímeros (proteína, almidón y polialcohol) de bajo costo y elevada disponibilidad, capaz de proteger a la semilla durante su manipulación hasta el momento de la siembra. Sabiendo de la existencia de productos comerciales, se apuntó a tres características superadoras: elaborar biopolímeros provenientes de fuentes naturales, renovables y de bajo costo; de contaminación cero para la tierra por ser naturales; ser comestibles para aprovechar aquellas semillas que no se siembran por haber sufrido algún deterioro.

Las condiciones tecnológicas a cubrir fueron: buena adherencia a la superficie de la semilla, alta resistencia mecánica ante la manipulación, en especial ante los cambios que se producen luego de la aplicación del fungicida, alta fluidez en la sembradora y liberación adecuada una vez en tierra para una correcta germinación de la semilla.

Se formularon dos recubrimientos, que diferían únicamente en el origen del almidón (de maíz o de mandioca); el componente proteico fue colágeno y el plastificante fue glicerol; se estudiaron distintas metodologías para su aplicación sobre las semillas (sprayado o inmersión) y se realizaron ensayos pre y post aplicación para caracterizar y evaluar su desempeño. En la elección de los ensayos se buscó abarcar todas las determinaciones que caractericen a los biopolímeros elaborados (reológicos, mecánicos, de permeabilidad y solubilidad en agua, de germinación). Todos los procedimientos y resultados se compararon con semillas sin tratamiento, tratadas sólo con fungicida, tratamiento más utilizado por productores, y semillas con recubrimientos comerciales (sintéticos) disponibles en el mercado.

También se optimizó la operación de secado (convección natural o forzada) en función al tipo de biopolímero.

Los resultados fueron satisfactorios, superando algunos a los comerciales, dando los mejores para el polímero elaborado con almidón de mandioca.

EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ALCALOIDALES DE *HUPERZIA SAURURUS* (LAM.) TREVIS.Falaguerra T.¹, Parodi A.²Directora del PI: **Dra. Mariel Agnese**³Co-Directora: **Dra. Raquel Martini**⁴

Grado de avance: finalizado

Ce: ⁽¹⁾tomasfalaguerra@gmail.com; ⁽²⁾parodiadrian@hotmail.com;⁽³⁾Dpto de Farmacia, FCQ-UNC ⁽⁴⁾Dpto. de Química Industrial y AplicadaPalabras claves: *Huperzia saururus*, extracción, sauroína, producto fitoterápico.

En el presente trabajo se estudiaron diferentes métodos de extracción para obtener compuestos alcaloidales de *Huperzia saururus* (Lam.) Trevis., conocida popularmente como "cola de quirquincho", y formular un posible producto fitoterápico. Estos alcaloides han sido postulados como posibles agentes terapéuticos para tratar el mal de Alzheimer en sus primeros grados. Las metodologías de extracción empleadas fueron: infusión, decocción, extracción en equipo Soxhlet, extracción asistida por ultrasonido, extracción asistida por microondas y extracción con fluidos supercríticos. Los extractos resultantes se purificaron y se analizaron por medio de cromatografía gaseosa acoplada a un espectrómetro de masas. El análisis se realizó en base a sauroína, el alcaloide mayoritario de la especie. Los datos obtenidos se procesaron con la finalidad de establecer una comparación semicuantitativa entre los distintos métodos. Mediante un análisis preliminar se seleccionaron cuatro experiencias que fueron repetidas por triplicado, desestimando la extracción con fluido supercrítico y asistida por ultrasonido. Los resultados evidenciaron que la extracción en equipo Soxhlet brinda el mayor rendimiento en sauroína, la decocción y la infusión le siguen con buenos valores, y con menor rendimiento, la extracción asistida por microondas en medio ácido. Considerando los resultados y las ventajas en simplicidad, seguridad y costo se seleccionó la infusión como método de extracción para la formulación de un potencial producto fitoterápico a partir de *Huperzia saururus* (Lam.) Trevis. Se elaboró el diseño de una planta a escala industrial para obtener el producto. Se definió ubicación geográfica en las sierras de Córdoba, por ser la zona de producción de materia prima. Además se especificaron las condiciones de operación, teniendo en cuenta la utilización de los recursos climáticos para el aprovisionamiento energético durante las operaciones de secado de materia prima y calentamiento de agua para servicios y producción, así como la versatilidad de la planta productora para procesar otras especies medicinales. Este proyecto integrador abre un abanico de posibilidades para nuevo proyectos y deja en claro que la investigación es una herramienta con la cual generar valor agregado en los productos propios de la región.

DESARROLLO DE UN MÉTODO DE EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS DE ÓRGANOS BOVINOS EN POLVO A ESCALA LABORATORIO

Galdo M. V. y Angelina M. L.

Director del PI: **Rolando Pascual Pecora;**

Co Director de PI: **Susana Martínez Riachi**

Departamento de Química Industrial y Aplicada, Escuela de Ingeniería Química, FCEFYN-UNC

Las peptonas son polipéptidos obtenidos por la hidrólisis parcial de proteínas y se pueden producir por el uso de enzimas proteolíticas o de ácidos minerales fuertes. Se aplican en biotecnología principalmente para proporcionar una fuente de nitrógeno en medios de cultivo, para suplementar alimentos para animales destinados a incrementar la producción de leche, mejorar la calidad de la carne y lograr mayor ganancia de peso en plazos más cortos. También se emplean ampliamente en tecnología de alimentos por sus propiedades funcionales y valor nutritivo y se usan como suplementos para terapias biológicas y medicina estética además de haberse descrito innumerables propiedades biológicas.

Las peptonas se obtienen a partir de dos pasos fundamentales: primero una extracción de las proteínas de la materia prima a utilizar y luego un proceso de hidrólisis enzimática o química de las mismas. No obstante la aparente simpleza no hay mucha información sobre el proceso de obtención de peptonas a partir de órganos bovinos deshidratados en polvo.

En Córdoba existe una empresa biotecnológica (Laboratorios LINFAR S.R.L) que desarrolla suplementos dietarios destinados al consumo humano, formulados a partir de hidrolizados proteicos de órganos bovinos en polvo. Las peptonas son obtenidas tratando al órgano bovino entero desecado en polvo en una suspensión acuosa ácida en condiciones controladas de pH, temperatura, agitación y relación enzima-sustrato específica durante períodos de tiempo definidos. El proceso que se lleva a cabo tiene algunas deficiencias con impacto en la calidad en el producto y el medio ambiente y un aprovechamiento incompleto de la materia prima.

Este Proyecto integrador se realiza mediante un Convenio de Transferencia firmado entre la Empresa y el Centro de Tecnología Química Industrial y las alumnas fueron beneficiadas con una Beca de Transferencia. Se propone desarrollar un método de extracción de proteínas de órganos bovinos en polvo, a escala laboratorio, para ser utilizadas en la producción de peptonas.

Se pusieron a punto las técnicas analíticas de determinación de proteínas para controlar el proceso de extracción. Se cuantificaron proteínas midiendo la absorbancia a 280 nm y se compararon los resultados con el método espectrofotométrico de Folin Lowry. Se concluyó que la absorbancia a 280 nm es un método adecuado para el control del proceso.

Para conocer si la temperatura afecta la extracción de proteínas se efectuaron ensayos utilizando agua destilada y modificando la temperatura del medio. Se observó que las temperaturas óptimas para la extracción están entre los 30 a 45 °C. Mayores temperaturas aceleran la extracción pero no mejoran el rendimiento ya que pasado un tiempo se observa un descenso en la cantidad de proteínas extraídas, debido a la probable formación de agregados proteicos.

Para estudiar el efecto del pH en la extracción de proteínas, se ensayaron extractantes en un rango de pH entre 2 a 13. Con pH ácidos no se extrajeron más del 14 % de la proteína presente en el órgano, extracciones en medio ácido con alta fuerza iónica no mejoraron los rendimientos. Con pH alcalino se obtuvo rendimientos de entre el 20 al 70 % de las proteínas presentes en el órgano. En todos los casos se evaluaron los rendimientos obtenidos a diferentes tiempos y se observó que tiempo óptimo de extracción es de 80 a 130 minutos, mayores tiempos no mejoran el rendimiento e incluso se observa un descenso en el mismo, probablemente debido a la precipitación de las proteínas extraídas.

Una vez completada esta etapa, se procederá a ensayar métodos de agitación, así como la posibilidad de extraer las proteínas remanentes del residuo de la primera extracción. Completada esta etapa se efectuará un escalado teórico del proceso desarrollado y se transferirá a la empresa, la que contará con un proceso para aplicar en su planta con mejoras importantes referidas a calidad y costos.

**ELABORACIÓN DE FILMS DE ALGINATO Y ALGINATO/D-PANTENOL PARA
POSIBLE APLICACION BIOMÉDICA****Garay A. L., González M.**Director del PI: **Prof. Dra. Raquel Martini**Co director: **Prof. Ing. José Vacachavez**Grado de avance: **90%**E-mail: analuzgaray@hotmail.com

Palabras clave: alginato, pantenol, films, cicatrización de heridas

El alginato es un polímero natural (carbohidrato) obtenido de las algas marinas. Este biomaterial es capaz de interactuar con sistemas biológicos en el tratamiento de tejidos y por tal motivo es, investigado para usos en aplicaciones biomédicas debido a sus propiedades de biocompatibilidad, biodegradabilidad, muy baja toxicidad, relativo bajo costo y capacidad de gelificar por adicción de cationes. Específicamente se usa como acelerador en la cicatrización de heridas (apósitos), liberador de agentes bioactivos, etc. Por otro lado, d-pantenol es un producto muy utilizado en cosmética y farmacia dado su efecto hidratante en la piel, potencial para fijación y almacenamiento de agua, y capacidad para agilizar la reconstrucción del epitelio. Esto lo convierte en un buen agente de cicatrización y un compuesto atractivo para mejorar las propiedades biológicas de films. Teniendo en cuenta las propiedades precedentes, se planteó como objetivo de este trabajo determinar las propiedades de films de alginato y el efecto sobre las mismas, del agregado de d-pantenol como agente bioactivo, y proponer un diseño del proceso a escala industrial para su producción. La elaboración de los films se llevó a cabo en laboratorio y la misma consistió básicamente en la preparación de una solución de alginato y otra de pantenol, las cuales se mezclaron y se vertieron 40 ml de éstas soluciones, en placas de Petri que se dejaron secar a 50°C durante 30 horas. Luego se agregó a cada placa, una solución de cloruro de calcio al 5% para obtener finalmente el film de alginato. Por último se realizó un lavado con agua destilada. Los films obtenidos fueron el resultado de cinco soluciones con distintas concentraciones de alginato, glicerol y pantenol. Una vez elaborados, se procedió a caracterizarlos in vitro analizando las características macroscópicas (espesor, color, superficie, textura, olor), las propiedades mecánicas (módulo elástico, esfuerzo de tracción, alargamiento porcentual), las propiedades físico-químicas (absorción de solución fisiológica, y liberación del pantenol mediante FTIR, TGA y análisis químico). Se observaron importantes diferencias entre los films, fundamentalmente entre aquellos de alginato, alginato/glicerol, y alginato/glicerol/pantenol. Principalmente, se observó que el glicerol y pantenol aumentaron el espesor y la absorción de solución fisiológica, y mejoraron las propiedades mecánicas, debido al efecto plastificante producido. Se comprobó también la liberación en solución fisiológica del pantenol.

DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE FRUTAS DE UVA PARA LA OBTENCIÓN DE PASAS

González E. y Toselli F. D.

Directora del PI: **Dra. Cecilia Penci**
Co-Directora: **Dra. Marcela Martinez**
Ce: e_ma_nuel@hotmail.com
Grado de avance: 100%

Palabras Clave: Deshidratación Osmótica, Pasas de Uva, Fortificación, Polifenoles.

Las pasas de uvas son uno de los alimentos obtenidos por deshidratación con mayor antigüedad en el mundo y los procedimientos utilizados actualmente recurren al secado solar tradicional de las uvas recién cosechadas para la obtención de un alimento altamente energético y saludable. Con el uso del calor solar y la circulación natural de aire, se elimina hasta un 90% de humedad del fruto. Por otra parte para minimizar daños debido a la exposición al medio ambiente y otorgar a las pasas de uvas mayor calidad, el proceso de secado puede llevarse a cabo por una combinación alternativa de distintas tecnologías y operaciones como osmosis y pretratamiento químico. El proceso de deshidratación osmótica (DO) como paso previo al secado térmico ha demostrado reducción en daños de las propiedades texturales, estructurales y sensoriales, así como disminución en costos energéticos. A su vez la DO como operación a baja temperatura permite un bajo deterioro de componentes termolábiles saludables, nutritivos y de mucha importancia organoléptica, como son los polifenoles; también por la naturaleza de ser un proceso de difusión, la DO brinda la oportunidad de adicionar compuestos al fruto en carácter de fortificación. En este trabajo se realizó una búsqueda de las condiciones óptimas para la elaboración de un proceso de deshidratación osmótica (DO) de frutos de uva, seguido de un secado por convección con el objetivo de obtener pasas de uvas como un producto de mejor calidad en relación a contenido de polifenoles y fortalecimiento con vitamina C. La variedad de uva utilizada fue la INTA CG 351 Arizul, especie híbrida obtenida de la cruce de otras variedades exclusivas para producción de pasas. Antes del proceso de DO se realizó un pretratamiento mediante la inmersión del fruto en una solución acuosa de NaOH 1% y Aceite de Oliva 2,5% con el objetivo de aumentar la difusión de agua a través de la cutícula cerosa de la piel de la uva. Luego se realizó un estudio con el objeto de optimizar el proceso de DO. Se realizaron ensayos a diferentes temperaturas de operación, tiempos y concentraciones de solución deshidratante (solución de sacarosa) y se analizó la variación de humedad, polifenoles, textura, color, pérdida de agua y ganancia de sólidos. Se obtuvo como condiciones óptimas de operación: 10 horas de proceso, 59 °Brix de concentración de solución deshidratante y 40°C de temperatura de operación. Como segunda etapa, se analizaron las condiciones de tratamiento de secado convectivo ajustando las condiciones a 13:53 horas a 60°C de tratamiento para llegar a un producto acorde con las exigencias del Codex Alimentario y Código Alimentario Argentino para la denominación de pasa de uva. Como última parte del trabajo, se realizó una comparación de las pasas de uvas obtenidas por este proceso frente a las pasas de uvas tratadas por condiciones tradicionales (secado al sol) en la cuales se observó un aumento del 80,84% en la concentración de polifenoles y un 175,06% de ácido L-ascórbico (Vitamina C). Los resultados muestran el efecto positivo de la combinación de un pretratamiento de prelavado y el proceso de DO ya que reduce los tiempos de secado y favorece la calidad de producto final. También se observó la incidencia favorable de la DO combinada con el secado convectivo para obtención de pasas de uvas de mayor contenido de polifenoles.

FORMULACIÓN DE UN PRÁCTICO DE LABORATORIO A NIVEL PLANTA PILOTO, BASADO EN LA SAPONIFICACIÓN DEL ACETATO DE ETILO**Gusman G M¹, Ponti R B¹**¹ FCEFYN-UNC
rocio_3_06@hotmail.com

Palabras clave: RMC, RD, Saponificación, Acetato de etilo, Simulación.

El objetivo general de este trabajo es el modelado y simulación de la productividad de la reacción de saponificación de acetato de etilo llevada a cabo en un reactor de tanque agitado bajo diferentes modos de operación. La motivación es la realización de un práctico de laboratorio capaz de ser realizado en la planta piloto de Ing. Química de la FCEFYN haciendo uso de los equipos presentes y de materiales capaces de ser obtenidos con simpleza.

Se busca que futuros alumnos logren contemplar el efecto generado por cada reactor y modelo térmico, despertando el interés hacia las aplicaciones de la asignatura "Ingeniería de las Reacciones Químicas".

Se modelaron los siguientes modos de operación: operación batch o intermitente durante y posterior a la alimentación de reactivos y operación continua (RMC) tanto en estado estacionario (EE) como no estacionario (NE) asumiendo mezcla completa en todos los casos. Se consideraron además operaciones adiabáticas e isotérmicas a diferentes temperaturas (15°C, 25°C, 37°C). El modelado de las diferentes situaciones se basó en balances molares y de energía utilizando la conversión del acetato de etilo o el número de moles como base de cálculo. A los efectos de simular la corrida de la reacción, se utilizó el programa Mathcad[®].

Los resultados obtenidos confirmaron que el uso de reactores adiabáticos logrará resultados lo suficientemente correctos y apreciables para ser considerados como las opciones más viables para el desarrollo del práctico, si se presentara el caso de poseer recursos limitados en material y tiempo –ahorrándose los intercambiadores, sus bombas y la instrumentación requerida-. Se observó además que se necesita un tiempo equivalente a 3 veces el tiempo espacial para alcanzar el estado estacionario en operaciones de flujo. De todos modos, se recomienda en lo posible realizar el práctico en su totalidad, ya que este resultaría una experiencia mucho más rica y con mayores maneras de abordarlo. De una forma o de otra, la experiencia permitiría lograr un contacto más directo entre los alumnos y la materia.

Presentado en: 1º Jornadas Estudiantiles de Ciencia y Tecnología (JECyT) FCEFYN-UNC. Agosto, 2014.

COMPORTAMIENTO DE FASES DE FLUIDOS SINTÉTICOS: MODELADO CON LA ECUACIÓN DE ESTADO RKPR UTILIZANDO EL SOFTWARE SUR-FLUIDS**Tassin N. G., Zúñiga S., Masciotti V., Cismondi Duarte M.**Director del PI: **Prof. Dr. Martín Cismondi Duarte**Co director: **Ing. Martín Gaitán**

Grado de avance: Finalizado.

E-mail: naty.tassin@gmail.com

Palabras clave: Petróleo; Fluidos sintéticos; Ecuaciones de estado; Equilibrio de fases; RKPR.

En Latinoamérica, las herramientas de simulación termodinámica utilizadas por la industria petrolera son típicamente de origen europeo o norteamericano. Esto dificulta el asesoramiento, la adaptación y la disponibilidad de rápidas soluciones a algunos problemas específicos en los procesos de exploración y explotación de reservorios. Asimismo, el contexto económico en Sudamérica, la actividad y el nivel de reservas de hidrocarburos en la región, constituyen un contexto propicio para el desarrollo local de este tipo de simuladores y consultoría relacionada.

En este marco, se ha desarrollado un software para el cálculo de envolventes de fases y separaciones flash de mezclas multicomponente, que a la vez se plantea como el módulo inicial de un posible simulador PVT de mayor alcance.

A su vez, se realizó un relevamiento de información experimental en la literatura científica, confeccionándose una base de datos de fluidos sintéticos similares a distintos tipos de fluidos reales de reservorio, y definiendo un nuevo índice composicional que facilita su clasificación en términos cuantitativos.

Para llevar a cabo el modelado del comportamiento de fases de estos fluidos, se utilizaron las ecuaciones de estado cúbicas Peng-Robinson (PR) y RKPR, con estrategias específicas para las matrices de parámetros de interacción de cada modelo.

Para algunos fluidos seleccionados, disponibles en una base de datos diseñada junto con el software Fluids, se presentan y analizan las predicciones tanto de envolventes de fases como de separaciones flash, en base al modelo RKPR.

PROTOTIPO DE EQUIPOS MODULARES PARA UN LABORATORIO DE CONTROL DE PROCESOS

Zamar Herrero, J L¹, Giordani B¹

¹ FCEFYN-UNC

Director del PI: **Ing. Hernán Severini**

Co director:

Grado de avance: **100%**

jorge_z1303@hotmail.com

Palabras clave: emulador, control de procesos, operación química.

Se diseñó y concretó el prototipo de un equipo de emulación de procesos industriales a escala piloto (Laboratorio de Control de Procesos), con el propósito de incrementar los recursos disponibles en la Planta Piloto de Ingeniería Química de la FCEFYN - UNC. Estos módulos de laboratorio de control de procesos permiten emular situaciones y actividades habituales en el campo de la tecnología química, posibilitando el ensayo de diversas alternativas para hacer frente a problemáticas propias del desempeño de un ingeniero químico, siendo importantes en la formación de los estudiantes de esta carrera.

A sus módulos se incorporarán elementos de sensado de diferentes variables (temperatura, caudal de fluidos, nivel de líquido, humedad del aire) y de actuadores que desarrollarán correcciones en el sistema, a través de un software que funcionará de interfaz entre el usuario y el sistema a controlar, exhibiendo en mímicos lo que ocurre en la realidad física.

Las operaciones básicas seleccionadas fueron agitación y mezclado de líquidos, intercambio de calor: serpentín de enfriamiento y tanque con calefacción eléctrica, humidificación, calentamiento y secado de aire: torre de intercambio aire/agua, transporte de fluidos (aire y agua, mediante un conjunto de bombas, válvulas y conducciones).

Los requisitos de diseño fueron modularidad, para poder ser utilizados en distintas combinaciones entre sí y con otros equipos, movilidad, para facilitar su incorporación en tareas que utilizan distintos recursos físicos y en diferentes contextos, uso flexible, para posibilitar su uso en distintas situaciones de emulación, y cierta transparencia permitiendo visualizar lo que ocurre en su interior.

Una vez construidos y antes de ajustar diseños, se ensayaron los distintos módulos, obteniéndose resultados similares a los valores establecidos para el comportamiento de los emuladores. Aún deben incorporarse los elementos finales de control para que el sistema actúe como fue pensado, los cuales están siendo desarrollados por parte de alumnos y docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Presentado en: 1º Jornadas Estudiantiles de Ciencia y Tecnología (JECyT) FCEFYN-UNC. Agosto, 2014.

INDICE POR AUTOR

Abet, 73
Aburrá, 33
Acosta, 36
Alasino, 72
Aguirre A, 58
Álvarez, 11
Andreatta, 24, 55
Angelina, 77
Antonini, 18, 19
Andretich, 19
Arposio, 24
Barbosa, 65
Barbeito, 75
Barrera, 34
Barrera Vázquez, 59
Bazán, 8, 20, 25, 26
Berdiña, 9
Bertero JM, 19
Beryero C, 35
Bianchi Gigena, 44
Blanco Canalis, 36
Bodoira, 37
Bonansea, 20
Bordón, 38
Borri, 50
Brandalise Gastaldi, 58
Brandalise, 26
Bresciano, 23
Brigante, 25, 28,
Brito, 23
Busso, 20
Cabagnero, 45
Cáceres, 47
Calandri, 49
Caneto, 75
Carelli, 42
Carpinella, 36
Carranza, 23
Carreño, 9, 10, 14
Carrizo, 73
Cervilla, 49, 54
Chiappero, 9
Ciolino, 66
Ciparicci, 55
Cismondi, 61, 62, 63, 81
Colasanto, 9, 10, 14, 15
Comerón, 15
Comini, 59
Costanzo, 56
Córdoba, 69
Cossavella, 22, 23, 27, 31
Cruz Doblas, 61
Curti, 39
Del Olmo, 22, 30, 31
De la Horra, 34, 40
Diaz, 23
Duarte M, 12
Duarte O, 29
Edelstein, 43
Falaguerra, 76
Falco, 64
Ferrayoli, 56
Ferreira, 67, 68, 69
Ferreyra, 23
Fonceca, 50
Flores Brun, 60
Francescato, 55
Francisca, 17
Frigerio, 21, 25, 28
Gaido, 51
Galdo, 77
Gallo, 34
Gañan, 42, 62
Garay, 78
Garnero J, 24
Garnero S, 24
Gayol, 51
Gianna, 53, 54
Gili, 41, 70
Giordani, 82
Glatstein, 17
Glatstein N, 50
Gómez M, 11, 14
Gómez JM, 61
González M, 78
González GH, 48
González E, 69
Goñi, 42
Gorondy Novak, 56
Gusman G, 80
Guzman C, 49
Guzmán CA, 54
Guiguet, 8
Guntero, 55
Hass, 67
Hegel, 64
Heredia, 62
Hunziker, 23
Jara, 61
Kasinos, 42

Halac, 26
Labidi, 65
Lallana, 38
Larrosa 8, 13, 20, 23,5, 26, 27
León 34, 36
Lépore 22, 31, 43, 44
Longo, 55
López A, 8,13,20,22,25,26,30,31,43,44,50
LLabot, 39
Origlia, 25, 28
Maestri, 38, 39, 57
Magario,67,68,69
Mangas Flores, 35,
Masciotti, 81
Marlatto, 24
Marín, 28, 45, 46, 50
Marino , 51
Martínez M L, 37, 38, 39, 45, 47, 57
Martínez Riachi, 12
Martini, 55, 59, 65
Mazzei, 60
Mazzoni, 46
Medina Basso , 33
Melchiorre, 58, 71
Melián , 23
Meriles, 47
Miranda, 48
Milanesio, 59, 68
Miropolsky, 14
Monarde, 23
Montoya P, 58
Montoya G, 61
Morales, 11
Mufari, 49
Nadal, 13, 23, 26, 27
Nassetta, 50, 56
Nuño 23
Núñez Montoya, 59
Oroná, 13, 23, 29
Palacio,63
Palavecino, 41, 70
Paz-Ferreiro, 29
Pardo, 48
Parodi, 76
Pécora, 50
Penci, 37, 41, 45, 47, 56, 70
Pettigiani,18, 19
Ponti, 80
Pramparo, 51
Prone, 54
Quagliotti, 14
Quinzani, 66
Ramello , 63
Reartes, 56
Ribotta, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 45, 46,
47, 70, 71
Rivero M, 71
Roccia, 39
Rodríguez M, 26
Rodriguez MA, 72
Romano Menard , 50
Roqué, 23
Rossi, 51
Rossini, 55
Rovetto, 57
Ruiz, 23
Sabre, 9, 11
Saldaño, 23
Sappia, 64
Saldis, 9, 11, 14, 15
Sanmartino, 55
Scortechini, 12
Serrano, 65
Serial, 36
Severini, 13, 35
Sosa M, 51
Steinbach, 28
Tassin , 81
Tavella, 73
Toselli ,79
Trejo V, 15
Turco, 56
Vaca N, 71
Valdéz, 43
Van der Meeren, 42
Vélez, 57, 64
Vecchiotti A, 72
Vogler, 28
Winchel, 44
Yatchetsen, 50
Yorio, 13, 30, 31
Zabaloy, 63, 66
Zamar Herrero, 82
Zuñiga,81