

Nuestros primeros
50 años de Química
y Farmacia.

Investigación en
Química y Farmacia.

Los primates no humanos
como modelo de estudio:
Una oportunidad académica.

ELIXIR

septiembre 2023
Revista científica estudiantil
ISSN: 2810-6717
vol.3



ELIXIR

LA REVISTA DE LA PRIMERA SOCIEDAD CIENTÍFICA DE
ESTUDIANTES DE QUÍMICA Y FARMACIA



COMITÉ EDITORIAL

ALEJANDRA RIVERA
CONSTANZA OTEÍZA
CONSUELO PIZARRO
DÁMARI GUTIÉRREZ
DANIELA MOLINA
IVÁN GARCÍA
JAVIERA CANDIA
JAVIERA MUÑOZ
MADELINE DÍAZ
MARÍA PAZ MORENO
RICARDO QUIERO
ROCÍO DÁVILA
VALENTINA CORTÉS

ISSN: 2810-6717 Versión Electrónica

© Ediciones SOCEQYF, septiembre de 2023

Página Web Internet:

<https://facultadfarmacia.uv.cl/estudiantes/soceqyf-uv>

Contacto: soceqyf@alumnos.uv.cl

Corrección de estilo: OSCAR DÁVILA LEÓN

Diseño: MADELINE DÍAZ, DÁMARI GUTIÉRREZ y ALEJANDRA RIVERA

Impresión: Imprenta Dospuntocero, Maturana 312, Villa Alemana

Elixir es una publicación de la Sociedad Científica de Estudiantes de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso

Los volúmenes de *Elixir* están disponibles en formato electrónico en:
<https://facultadfarmacia.uv.cl/estudiantes/soceqyf-uv>

HECHO EN CHILE / IMPRESSO EM CHILE / PRINTED IN CHILE

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	5
SECCIÓN HISTÓRICA	7
<i>Nuestros primeros 50 años de química y farmacia</i> YANNETH MOYA OLAVE	9
<i>Antiguos establecimientos farmacéuticos de Valparaíso: vigilancia sanitaria en el siglo XIX y el camino hacia las buenas prácticas de manufactura a inicios del siglo XX</i> CLAUDIO ROLANDO BADILLA MORALES	15
<i>Las industrias del viejo Almendral y sus alcaloides</i> CLAUDIO ROLANDO BADILLA MORALES	21
SECCIÓN ACTUALIDAD	25
<i>Manejo de residuos farmacéuticos domiciliarios y su vinculación con la farmacontaminación</i> VALENTINA TRIGO-BRITO y JACQUELINE CONCHA-OLMOS	27
<i>La escalada usando las botas correctas y la vista en la cima: la progresión de la investigación en LATEFAR y el proyecto academia industrial</i> DANIEL MORAGA	33
<i>Polifarmacia y centros de salud familiar</i> PARIS REYES CÁCERES	39
<i>Los primates no humanos como modelo de estudio. Una oportunidad académica</i> SELVA LETICIA LUNA	43
SECCIÓN INVESTIGACIÓN	49
<i>Desarrollo de parches dérmicos para la úlcera venosa en la Escuela de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso</i> CAROLINE R. WEINSTEIN-OPPENHEIMER	51

<i>Triazolopiridinas inhibidores de la síntesis de esteroides en trypanosomacruzi</i> MICHEL LAPIER	59
<i>La luz y los fármacos</i> JUAN OJEDA	61
SECCIÓN ESTUDIANTES	71
<i>Quiero ser farmacéutica</i> FRANCISCA FIGUEROA	73
<i>El póster proyecto «educación farmacéutica para el manejo de medicamentos caducados (ecofarmacovigilancia)»</i> NICOLÁS TRONCOSO MEDINA, MATÍAS MONTECINOS TORRES, MONSERRAT VERA DE LA HOZ y SOFÍA REYES SOTO	77
SECCIÓN SOCEQYF	81
<i>SOCELATTE</i> IVÁN GARCÍA	83
<i>Ciencia divertida y accesible: SOCESCHOOL cambiando la forma de aprender</i> ROCÍO DÁVILA OYARZÚN, DÁMARI GUTIÉRREZ y ALEJANDRA RIVERA	87
<i>Impulsando la ciencia: SOCEPOST y su revolución en las redes sociales</i> ALEJANDRA RIVERA	91
<i>Mensaje a estudiantes de química y farmacia</i> CARLOS RAVEST MOYA	93
<i>El comité de autoevaluación de nuestra carrera de química y farmacia</i> CAROLINE R. WEINSTEIN-OPPENHEIMER	97
<i>Entrevistas</i>	99
<i>Investigación en la Facultad de Farmacia</i>	109

PRESENTACIÓN

ROCÍO DÁVILA OYARZÚN
PRESIDENTA SOCEQYF

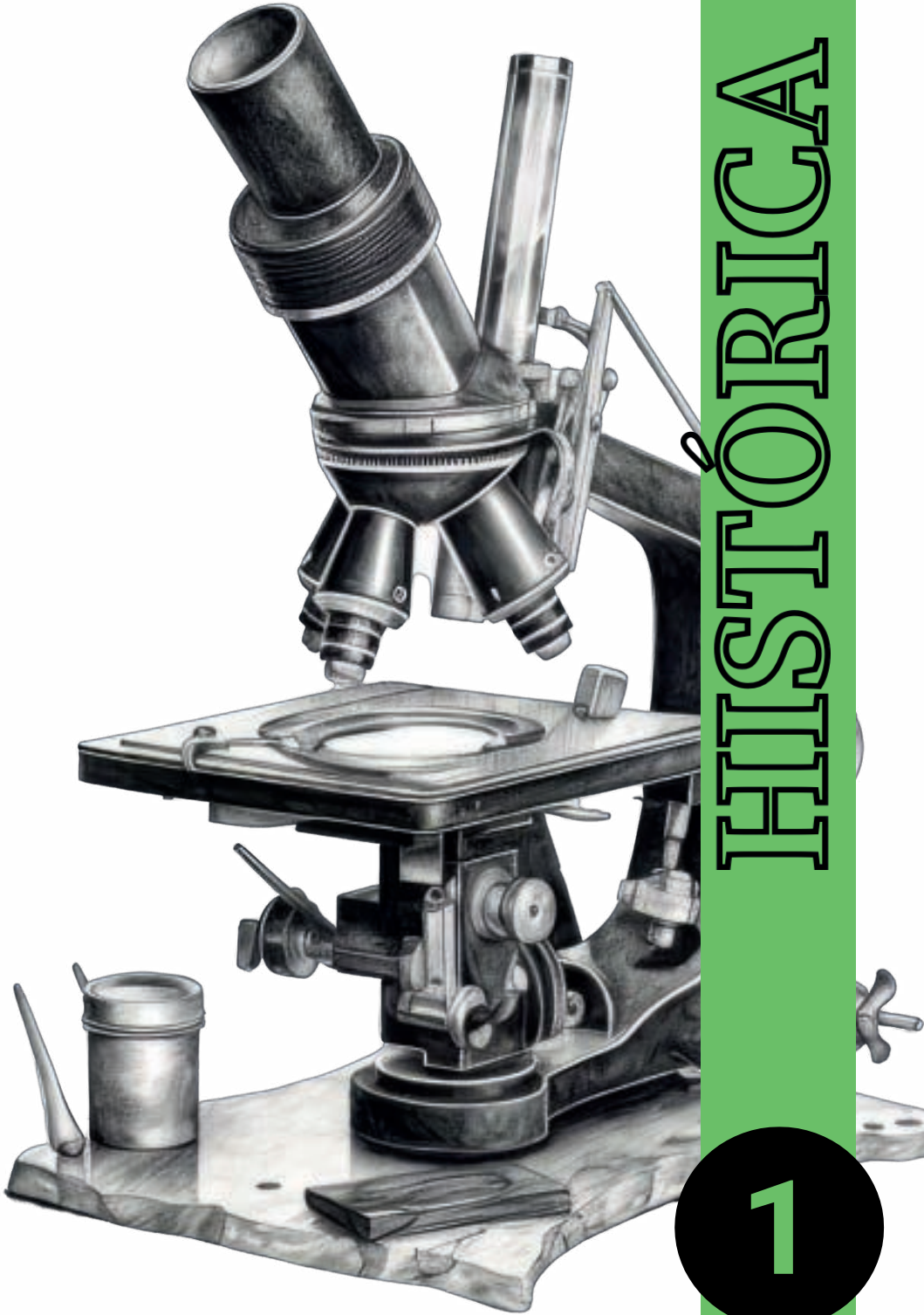
Después de dos años de ausencia de nuestra querida revista ELIXIR, tenemos la alegría de presentar a ustedes su Volumen III. Un trabajo que ha sumado virtuosamente la participación de los miembros de SOCEQYF con los autores de las contribuciones que se presentan; y que nos entregan conocimientos nuevos, frescos y novedosos para actualizar y contribuir al desarrollo y crecimiento de nuestra profesión de químicos farmacéuticos.

Quisiéramos agradecer a quienes han hecho posible el nacimiento de esta tercera entrega: a nuestros queridos miembros partícipes de SOCEQYF, a los profesores de nuestra Facultad, a la comunidad universitaria y —en especial— a quienes nos regalaron estos nuevos conocimientos.

Pero por sobre todo, quisiéramos hacer un gran llamado a las generaciones actuales y futuras, a involucrarse activamente con nuestra profesión y a participar en las próximas ediciones de nuestra revista, para que ella permanezca en el tiempo.

Al finalizar este proyecto, nos queda el gran desafío de hacer que nuestra revista ELIXIR sea reconocida como un buen instrumento de divulgación de nuestra carrera.

VALPARAÍSO, SEPTIEMBRE 2023



HISTÓRICA

1

NUESTROS PRIMEROS 50 AÑOS DE QUÍMICA Y FARMACIA

YANNETH MOYA OLAVE
DIRECTORA ESCUELA QUÍMICA Y FARMACIA,
UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

El farmacéutico/a, químico/a farmacéutico/a (o antiguamente llamados boticarios) es aquel profesional que posee conocimientos y habilidades para propiciar el buen uso de sustancias bioactivas, en especial medicamentos. Esto significa que su expertiz abarca toda la cadena del medicamento, desde la investigación y desarrollo de ellos, su fabricación, control de calidad hasta su óptimo uso frente a diferentes patologías, evaluando adecuadamente sus parámetros de manera de asegurar su uso eficiente y seguro.

Los primeros registros ubican al farmacéutico elaborando medicamentos a partir de principios activos extraídos directamente de animales, plantas y/o minerales. Sin embargo, estos extractos poseían concentraciones diferentes, lo que se traducía en el uso de diferentes dosis que podían implicar problemas al estandarizar las terapias (ya sean por falta de efectos, o por aparición de efectos laterales). Esto propició el sistematizar la enseñanza de esta ciencia, para lo cual aparecen los primeros cursos de Farmacia.

En Chile, el primer curso de farmacia se dicta al alero del Instituto Nacional en 1833, a cargo del Químico orgánico prof. Vicente Bustillos; y será sólo en 1842 que la formación de farmacéuticos chilenos quedará bajo la reciente creada Universidad de Chile.

Simultáneamente —en la década de 1850— llegan a Valparaíso farmacéuticos inmigrantes (especialmente ingleses, españoles, italianos y alemanes), todos ellos aportarán sus conocimientos de Química y Farmacia, y aportarán con el espíritu científico propio de la Europa de esos tiempos. Sin embargo, no fue hasta 1965, en la sesión del Colegio de Quí-

nicos Farmacéuticos Regional Valparaíso, en donde don Félix González Rivero, director del Instituto de Química del departamento de Ciencias de la Universidad de Chile en Valparaíso, diera cuenta de las gestiones realizadas por personeros de la Universidad de Chile, autoridades provinciales, colegios provinciales y del comité pro barrio universitario de Playa Ancha, para crear en esta ciudad la primera Escuela de Química y Farmacia en Valparaíso.

Es así como el 28 junio 1972, en la sesión del Consejo Normativo Superior de la Universidad de Chile, bajo la presidencia de don Edgardo Benninger (rector de la Universidad de Chile), se firma la resolución que crea la Carrera de Química y Farmacia en la sede Valparaíso de la Universidad de Chile y se fija su inicio de actividades para el primer semestre de 1973.

En este decreto de creación se acuerda, que tanto el plan de estudio como los programas de asignaturas, serían los mismos de la Facultad de Ciencias de Química y Farmacéutica de la Universidad de Chile, y se designa al Químico Farmacéutico don Ernesto Fernández Bernardo como jefe de carrera interino.

Para el inicio en 1973 la carrera de Química y Farmacia abre sus puertas, bajo el alero de la Facultad de Medicina, ingresando los y las primeros/as 30 estudiantes; sin embargo, el profesor Fernández debió renunciar a la Jefatura de carrera, por lo cual fue designada en su reemplazo a la profesora Tatiana Alviña Walker. De esta manera, fue a la profesora Alviña quien le correspondió preocuparse del desarrollo del primer plan de estudios.

Posteriormente, ejerció como jefe de carrera Waldo Vergara (1976-1980), a quien le correspondió implementar lo relacionado con las prácticas y tesis profesionales de los primeros estudiantes, entregando en 1979 sus primeros 10 titulados en una modalidad de currículo rígido.

En 1981, con la descentralización de la Universidad de Chile y creación de la Universidad de Valparaíso (9 de febre-

ro 1981), se cambia la estructura desde Carrera a Escuela, como así también se flexibiliza el currículo. En esa oportunidad es nombrada la Prof. Tatiana Alviña como directora de Escuela y como subdirector el profesor don Nicolás Adriazola Avalos (QEPD). Con este hecho se perfilan las líneas de investigación de contaminación (dirigida por el recordado Dr. Jaime Chiang A.), línea de fotoquímica (dirigida por destacado Prof. Dr. Ernesto Fernández B. (QEPD), la línea de bioquímica de virus (dirigida por el doctor Juan Kuznar H.), la línea de productos naturales que abarcaba el área relacionada a metabolitos liquénicos (dirigida por la querida profesora Wanda Quilhot), y el área de plantas vasculares (dirigida por los recordados profesores Wenceslao Peña y Ernesto Fernández).

De esta manera comienza a dar sus primeros pasos esta Escuela, ya que se levantaba como una entidad, no sólo capaz de entregar conocimientos, sino que también de generarlos. Fruto de este crecimiento, nuestra Escuela organiza diferentes eventos científicos a nivel nacional, entre los cuales destaca la 15ª Jornada Chilena de Químicos (enero 1984) y la 7º Reunión Nacional de Botánica (1988), entre otras.

La década de los 70 fue el momento en que nuestra Escuela abrió sus puertas para resolver los problemas de la comunidad a través de la «prestación de servicios». El primer laboratorio prestador de servicio es el Laboratorio de Control de Calidad QUIFAC (1977), el que desde esta fecha el laboratorio está autorizado por el Instituto de Salud Pública de Chile para realizar análisis de materias primas como también de productos farmacéuticos, alimentos de uso médico y cosméticos, de varias empresas de la zona. Su primera directora técnica fue la Prof. Georgina Sánchez Parra. Posteriormente —año 2016— se forma un nuevo laboratorio de prestación de servicios: la Farmacopea Chilena. Este laboratorio, iniciativa de las académicas de nuestra Escuela (Prof. Marcela Escobar, Prof. Patricia Carreño (QEPD), Prof. Caroline Weinstein y Prof. Cecilia Rubio), no sólo actualizó las mono-

grafías de medicamentos existente a esa fecha, sino que se formó como un laboratorio que es el encargado de mantener actualizado un compendio de monografías, como así también sus estándares y requisitos de calidad de tanto las materias primas plantas y medicamentos. Años más tarde, como iniciativa de Farmacopea Chilena, se crea el Centro de Investigación Farmacopea Chilena (CIFAR), cuyo objetivo es articular y potenciar un equipo multidisciplinario de investigación en áreas relacionadas al estudio de compuestos bioactivos (tanto su obtención, caracterización, evaluación de bioactividad y toxicidad, hasta la formulación de la forma farmacéutica) y con esto mantener actualizada la acción de la Farmacopea. Adicionalmente, contamos con dos herbarios, el de plantas vasculares que tiene de reconocimiento nacional, y el de líquenes que posee un reconocimiento internacional.

En cuanto a nuestra estructura, el edificio, clásico rostro de nuestra Escuela se construyó en 1985, de mano del rector de la Universidad don Renato Damilano Bonfante. Este edificio fue construido especialmente para acoger a nuestra Escuela, destacaba en ese entonces por sus laboratorios de vanguardia como así mismo por tener el primer laboratorio de docencia de tecnología farmacéutica, implementado como planta piloto de industria farmacéutica. Esto facilitó la docencia de las asignaturas de Tecnología Farmacéutica, como así mismo permitió que muchos de los egresados de esa fecha se desempeñaran sin problemas en la industria farmacéutica. Sin embargo, y tomando en cuenta el crecimiento de nuestra Escuela, se crea la Facultad de Farmacia (2002), formando la Escuela de Nutrición y Dietética, uniendo así la terapéutica farmacológica y no farmacológica. En este período nuestras académicas, liderada por la Prof. Patricia Acuña J. se adjudican un proyecto MECESUP, que no sólo permite incrementar el cuadro académico, sino que también permite construir un edificio adosado que aporta con salas de clases y laboratorios habilitados con equipos e instrumental para la docencia práctica.

Pero nuestra Escuela no es autocomplaciente, y para evaluar cómo está realizando su formación de profesionales, en 2004 se somete voluntariamente al proceso de acreditación del pregrado, obteniendo sus primeros 4 años de acreditación. Desde esa fecha se ha obtenido 2 acreditaciones adicionales y nuestra última certificación realizada el año 2021 y que nos otorgó 6 años, situándonos entre las mejores del país.

Durante estos 50 años, han sido jefes de carrera reconocidos profesores, tales como Tatiana Alviña, Waldo Vergara, Yolanda Montalar, Patricia Acuña, Silvia Bonilla, Fernanda Cavieres, Cecilia Rubio, Juan Collao y nuestra actual Marcela Escobar. Bajo su dirección se han formado más de 1.000 titulados, y se han distribuidos por todo el país, e incluso fuera de él, llenado de orgullo a nuestra Escuela, nuestra Universidad y nuestra profesión, y dejando en su quehacer la del sello del alma mater de la Universidad de Valparaíso.

En la actualidad tenemos un pregrado de más de 450 estudiantes, certificado hasta el 2027, poseemos 3 magísteres profesionales (abordando las áreas de la toxicología, el análisis clínico y el área de la farmacia asistencial), un magister académico (en donde se propicia el desarrollo de la investigación especialmente en bioactividad de productos naturales y de síntesis). Tenemos diplomas de post título y cursos de especialización en diferentes áreas, con lo cual reafirmamos nuestro compromiso con nuestros titulados de mantener ofertas para su perfeccionamiento continuo.

Actualmente somos 24 académicos, dentro de nosotros hay consagrados investigadores del área de productos naturales, de la farmacología, de la biología molecular y de la toxicología; también hay quienes destacan en el área de la vinculación con el medio, hay grandes «maestros», pero también nos estamos asegurando un recambio auspicioso con nuevos académicos y académicas que ya están presentando sus primeros logros.

En junio de 2022 cumplimos 50 años de la creación, por decreto de nuestra Escuela de QyF UV, lo cual constituyó un hecho relevante tanto para nuestra ciudad como para nuestra profesión. Hoy vemos que la trayectoria de estos primeros 50 años han dado la razón a aquellos visionarios que creyeron firmemente en este proyecto y en las posibilidades de crecimiento. Nuestra historia apenas empieza, pero está llena de tareas ambiciosas cumplidas, y ya tenemos nuevos retos y desafíos por cumplir, ya que la mejora continua está en nuestro ADN.

Es desafío para la academia y la investigación en nuestra Escuela, en los nuevos contextos del mundo, aportar desde la mirada en el buen uso de medicamentos, a la equidad en el acceso a la salud de nuestro país, y sin duda lo haremos, ya que su mayor activo es el equipo humano que aquí trabaja, son sus técnicas, sus secretarías, sus académicos, académicas y sus estudiantes (los de antes, los actuales y los que vendrán) ...a todos y todas que han dejado su «granito de arena» les damos las gracias, ya que esta Escuela está formada por cada uno de sus recuerdos, de sus logros, alegrías y fracasos, muchas gracias por creer en este proyecto... ya cumplimos 50 años, ahora vamos por más!!!

ANTIGUOS ESTABLECIMIENTOS FARMACÉUTICOS DE VALPARAÍSO: Vigilancia sanitaria en el siglo XIX y el camino hacia las buenas prácticas de manufactura a inicios del siglo XX

Q.F. CLAUDIO ROLANDO BADILLA MORALES

La descripción que realizó la viajera inglesa Mary Graham de una botica porteña en 1822, es quizás el antecedente más antiguo de lo que vendría siendo un establecimiento farmacéutico:

De vuelta de mi excursión por las tiendas, pasé donde el boticario (porque no hay aquí más que uno) para comprar un poco de azul, que con gran sorpresa mía supe que ahí podía procurarse. Su vista me hacía pensar en un boticario del siglo XIV, porque es de un aspecto mucho más anticuado que los que he visto en Francia y en Italia. Tiene cierto gusto por la historia natural, de manera que, a más de sus tarros de medicinas pasadas de moda, rotulados con signos cabalísticos, *confusamente revueltos* con paquetes de medicinas de patente de Londres, hierbas secas y *sucias vasijas de greda* [...].

En un rincón se ve un gran cóndor arrancando la carne de los huesos de un cordero; en otro, un monstruoso carnero que tiene una pata de más, que le nace en la frente; y hay gatos, papagayos, pollos, etc.; *todo junto produce una combinación de antiguo polvo y de reciente mugre que excede por mucho a cuanto he visto*. «Inglaterra, con todas tus faltas, siempre te quiero», decía Cowper en su casa, y lord Byron en Calais. Por mi parte, creo que, si cualquiera de ellos hubiera estado en Valparaíso, habría olvidado que hubiera faltas en Inglaterra (Graham, 1822).

BOTICAS FISCALIZADAS

En 1897 funcionarios del Laboratorio Químico Municipal de Valparaíso realizaron inspecciones a boticas, donde destacan los siguientes hallazgos:

El 16 de marzo, continué mi visita con la «Botica Americana» de los señores Núñez Hnos., calle de la Victoria N°310, en cuya puerta tiene una plancha que dice: M. Ramírez W. farmacéutico.

Pregunté a uno de los señores Núñez por el rejente de la Botica, y me contestó que el señor Ramírez Wítaker, rejente de su botica, se encontraba en Santiago con un permiso [...] De modo, pues, *que esta Botica se encuentra sin rejente responsable y en un estado que deja mucho que desear*, para garantir tanto al cuerpo médico como al público en general. De esta aseveración dan constancia el análisis de las muestras tomadas y llevadas al Laboratorio, cuyo resultado paso a enumerar las impropias para el espendio: Aceite de Croto, Alcohol, Aceite de Almendras, Muriato de Quinina, Tintura de Azafrán, Cloriformos impuros, Cornezuelo de Zenteno, Glicerina, Licor acetato de amoniaco, Éter nítrico, Magnesia calcinada.

Solicité agua destilada, no tenía.

Agua de canela, menta, melisa, etc., preparadas con esencias *contrayiniendo a lo ordenado por la farmacopea nacional*, y demás formularios indicados en el Reglamento de Boticas.

Jarabes de violetas no tenía, Jarabes de Ruibarbo no tenía (Municipalidad de Valparaíso, 1928).

Se menciona también la inspección de Jarabes de Zarzaparrilla, Miel de Rosas, Sulfato de Quinina, Creosota pura.

Los alcaloides están guardados en estante especial. Los útiles indicados en el Reglamento, no se me presentaron por carecer de ellos.

Las balanzas para el despacho de recetas están en mal estado y sucias, y en general el aspecto de toda la oficina, manifiesta un *descuido completo*. Existe en esta farmacia un gran surtido de especialidades patentadas que por su estado exterior de envase indica que existen sin renovarse desde hace algunos años, y no creyéndome bastante autorizado para tomar muestras por el valor que ellas representarían para sus dueños, no puedo indicar el verdadero estado farmacológico (Municipalidad de Valparaíso, 1928).

Una visita con resultados más satisfactorios es la siguiente:

Marzo 18 [...]. En esta fecha visité la «Botica y Droguería» del Sr. Augusto Eppens, farmacéutico, rejentada por el mismo, Plaza Echaurren, N°24.

Su estantería está en recientes modificaciones, *sometiéndose por este medio a las indicaciones del Reglamento de Boticas*. *Posee todos los útiles necesarios a la farmacia*.

Procedí a ensayar las aguas destiladas y todas ellas son naturales, importadas, las pomadas bien preparadas como también son de

buena calidad los bálsamos del Perú, de Copaiba y Tranquilo, así también muchas otras preparaciones que me permití pedir para su inspección.

En esta botica, siendo la mejor instalada del barrio, se tomaron 2 muestras de distintas drogas y preparaciones para su análisis las que ingresaron al Laboratorio, de las que resultaron impropia solo una.

Muestra N°2084. Alcohol con impurezas y alcohol amílico en proporción de 4,79% según análisis del químico señor Alfredo Honorato (Municipalidad de Valparaíso, 1928).

La botica mencionada en esta última visita posteriormente pasó a ser la Farmacia Knop del Barrio Puerto.



Figura 1: Antigua Farmacia Knop y entorno de la Plaza Echaurren. Autor E. Romero (gentileza de Knop Laboratorios).

EL PRIMER LABORATORIO QUÍMICO FARMACÉUTICO DE CHILE

En 1916, Daube y Cía. de Valparaíso, estableció en la calle de San Agustín, el primer laboratorio de producción con características industriales, esto producto de la guerra europea y el bloqueo económico que a consecuencia se produjo.

El inicio de las operaciones del laboratorio fue anunciado en la prensa como se muestra en la figura 2.



Figura 2: Anuncio Laboratorio Daube (*Revista Sucesos*, 1917).

Aun cuando para el año 1916 faltaba aproximadamente medio siglo para que se comenzara a hablar de *Buenas Prácticas de Manufactura* (BPM), el anuncio da ciertos atisbos de principios de BPM tales como la *calidad de los artículos*, la *cuidadosa preparación* de estos por *personas de gran competencia* y mucha *confianza*; así como también el hecho de destacar las características de las *instalaciones* (edificios y su materialidad) construidas especialmente para las operaciones de un laboratorio farmacéutico, y de los *equipos* (maquinarias y aparatos) del establecimiento.

A modo de conclusión podemos decir que, gracias a la vigilancia sanitaria de fines del siglo XIX, y al establecimiento del primer laboratorio farmacéutico, nuestro país construyó y reforzó los cimientos para las actuales exigencias establecidas en la normativa sanitaria para los establecimientos farmacéuticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRAHAM, M. (1822): *Diario de su residencia en Chile (1822) y de su viaje al Brasil (1823), San Martín, Cochrane y O'Higgins*. Madrid: Editorial América, Biblioteca Ayacucho.

En: www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-3603.html#documentos

MUNICIPALIDAD DE VALPARAÍSO (CHILE), LABORATORIO QUÍMICO (1898): «Memoria presentada a la Ilustre Municipalidad por el director del Laboratorio Químico Municipal Aurelio Zilleruelo». Valparaíso: Imprenta de la Patria.

REVISTA SUCESOS (1917), Año XVI, N°782, 20 de septiembre de 1917.

En: www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-100809.html#documentos

LAS INDUSTRIAS DEL VIEJO ALMENDRAL Y SUS ALCALOIDES

Q.F. CLAUDIO ROLANDO BADILLA MORALES

El barrio El Almendral de Valparaíso, llamado así desde hace siglos, y conocido por ser el barrio porteño donde encontramos la sede del club deportivo Santiago Wanderers, el Fortín Prat, Club Árabe, el edificio del Congreso Nacional de Chile, el Teatro Municipal de Valparaíso, el mercado Cardonal, el muelle Barón, universidades, plazas, parques, y emblemáticas iglesias, fue en el pasado un importante barrio industrial. No deja de ser curioso que desde el punto de vista de las industrias que ha tenido a lo largo de su historia, de sus productos y en especial por la composición química de éstos, los cuales tienen en común que entre todos sus componentes encontramos *alcaloides*, podríamos llamarlo de alguna manera «el barrio de los alcaloides». Los alcaloides corresponden a compuestos químicos orgánicos. Son materiales de origen natural con un grupo funcional nitrogenado básico; se encuentran principalmente en plantas (FOX y WHITESELL, 2000).

La relación entre las industrias de El Almendral y los alcaloides se puede explicar de la siguiente manera: Las antiguas y ya desaparecidas fábricas de *Costa* (Avenida Santa Elena) y *Hucke* (calle General Cruz), eran fábricas de *chocolates*, producto donde está presente el cacao y donde encontramos el alcaloide *teobromina*. En la actualidad la única fábrica de chocolates que queda en el sector es *Confites Forno* (calle Quito N°82), emblemática empresa porteña desde 1937.



Figura 1: Antigua publicidad que muestra el edificio de la fábrica de galletas y chocolates Hucke en calle General Cruz. En la actualidad el edificio Hucke alberga a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Valparaíso (Droguería del Pacífico, 1937).

Por otro lado, la empresa *Cambiaso Hermanos* (Avenida Brasil esquina Simón Bolívar) establecida en 1875, fábrica de *té*, *hierba mate* y *hierbas medicinales*, contiene en su principal producto: el *té*, los alcaloides: *cafeína*, *teobromina* y *teofilina*. La *cafeína*, también está presente en la *hierba mate*. Dentro de las *hierbas medicinales* tenemos por ejemplo el *boldo* (*Peumus boldus*), es un árbol endémico de Chile, donde encontramos el alcaloide *Boldina* (que también es la forma en que se expresan los alcaloides totales del Boldo). La *cafeína* la encontramos también en los productos de la fábrica *Tres Montes* (Avenida Brasil esquina Rodríguez) donde precisamente fabrican *café*. A propósito de la *cafeína*, fue precisamente en el barrio El Almendral donde se estableció hace ya ochenta años, la primera embotelladora de *Coca Cola* en Chile, ésta se ubicaba en las instalaciones de la Viña Concha y Toro donde actualmente existen edificios pertenecientes a la

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Blanco esquina General Cruz).

Al respecto los alcaloides: teobromina, teofilina y cafeína podemos clasificarlos a su vez en el denominado grupo químico de las *metilxantinas*.



Figura 2: Antigua publicidad de café Tres Montes (Droguería del Pacífico, 1941).

Sumémosle a todo esto la antigua y ya desaparecida fábrica de *Chile Tabacos* (Avenida Colón esquina Hontaneda) donde sus productos eran los *cigarrillos*, y por supuesto por el contenido de *tabaco*, encontramos el alcaloide *Nicotina*.

Todos los alcaloides mencionados provienen de fuentes vegetales (hojas de té, granos de café, granos de cacao, etc.), en ese contexto podemos mencionar también a otra tradicional industria del Almendral que desde 1906 fabrica licores, la mayoría con hierbas, cortezas, raíces, flores; de manera que los alcaloides no son ajenos a sus productos, esta es la *fábrica de licores y jarabes Tres Torres de Virgilio Brusco e Hijos* (calle Yungay) donde destaca su producto *Bitter Araucano*.

Muchas de estas industrias, la mayoría de las cuales ya no existen en el sector, son parte del recuerdo de lo que fue *el viejo almendral* como dice la obra de *Joaquín Edwards Bello*. Estas industrias impregnaban el aire del barrio con los característicos olores de sus productos, al día de hoy esto es sólo característica de la planta de manufactura de Tres Montes que da el característico olor a café al ambiente, y que ya es parte del patrimonio del barrio El Almendral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DROGUERÍA DEL PACÍFICO (1937): *Almanaque 18*. En Biblioteca Nacional de Chile.

DROGUERÍA DEL PACÍFICO (1941): *Almanaque 18*. En Biblioteca Nacional de Chile.

FOX, M. A y WHITESELL, J. K. (2000): «Química orgánica». En: ADDISON WESLEY LONGMAN *Compuestos nitrogenados de origen natural*. México, Segunda edición, pp. 18-23.

AGRADECIMIENTOS

Fábrica de Licores y Jarabes Virgilio Brusco e Hijos.
Francisca Leyton, Arquitecta PUCV.



ACTUALIDAD

2

MANEJO DE RESIDUOS FARMACÉUTICOS DOMICILIARIOS Y SU VINCULACIÓN CON LA FARMACONTAMINACIÓN

VALENTINA TRIGO-BRITO y JACQUELINE CONCHA-OLMOS

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que en algunos países desarrollados se generan alrededor de 3.4 kilogramos de residuos farmacéuticos por persona al año. Esta cifra incluye tanto los residuos generados en hogares como los provenientes de establecimientos de atención médica.

En la investigación desarrollada en el contexto de la asignatura de Unidad de Investigación II se realizó un estudio de los residuos farmacéuticos de mayor prevalencia generados por la población a través de puntos de recolección dispuestos en farmacias independientes en la región de Valparaíso (Farmacia Bosques y Metfarma). Como resultado se observó que existen algunos tipos de medicamentos que tienen un mayor riesgo ambiental, donde se debe tener un mayor cuidado al momento de eliminarlos; alguno de éstos son hormonas como el etinilestradiol y el levonorgestrel, antibióticos como la amoxicilina y el ciprofloxacino, corticosteroides como la betametasona y antidepresivos como la sertralina (ver Tabla 1).

Las principales vías de ingreso de los fármacos al medio ambiente son las aguas residuales de origen doméstico, hospitalario, industrial y de origen agrícola o ganadero (Argaluz et al., 2021). La entrada de estos productos a las aguas residuales se genera mediante la eliminación directa a la basura o al drenaje (lavamanos, inodoros, duchas) de los productos no utilizados o vencidos, incluidos los medicamentos de uso veterinario (Vicentin et al., 2021), y por el consumo y la excreción de fármacos y metabolitos en orina y heces, los cuales debido al metabolismo incompleto se excretan por estas dos vías sin cambios y aun permanecen en un nivel de concentración suficiente.

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE RIESGO Y PELIGRO MEDIOAMBIENTAL DE LOS MEDICAMENTOS

Grupo farmacológico	Medicamento	Riesgo medio-ambiental	Persistencia	Bioacumulación	Toxicidad
Hormonas	Estradiol	Moderado	Se degrada lentamente en el medio ambiente.	Bajo potencial de bioacumulación.	Toxicidad crónica muy alta.
	Etinilestradiol	Alto	Se degrada lentamente en el medio ambiente.	Alto potencial de bioacumulación.	Toxicidad crónica muy alta
	Levonorgestrel	Alto	Persistente	Está por debajo del valor límite para un alto potencial de bioacumulación.	Toxicidad crónica muy alta.
Antibiótico	Amoxicilina	Moderado	Potencialmente persistente	Bajo potencial de bioacumulación.	Toxicidad crónica muy alta.
	Ciprofloxacino	Alto	Potencialmente persistente.	Bajo potencial de bioacumulación.	Toxicidad crónica muy alta.
Antidepresivo	Sertralina	Moderado	Se degrada lentamente en el medio ambiente	No tiene el potencial de acumularse en los organismos acuáticos.	Toxicidad aguda muy alta.
Corticosteroides	Betametasona	Alto	Potencialmente persistente.	Bajo potencial de bioacumulación.	Toxicidad crónica muy alta.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Se ha estimado que el porcentaje de fármaco inalterado excretado en heces y orina está entre el 30% y el 90% de media (Argaluz et al., 2021). La excreción del principio activo no metabolizado depende de la composición del medicamento, de las propiedades fisicoquímicas, y de las condiciones idiosincráticas de cada individuo para metabolizar el principio activo, lo cual depende de la edad, sexo y salud (Correia y Marcano, 2015).

Las sustancias farmacéuticas se evalúan con respecto al peligro y el riesgo ambiental. El peligro para el medio ambiente expresa las características dañinas inherentes al medio ambiente de la sustancia en los siguientes términos:

- PERSISTENCIA (P): capacidad para resistir la degradación en el medio ambiente acuático.
- BIOACUMULACIÓN (B): acumulación en el tejido adiposo de los organismos acuáticos.
- TOXICIDAD (T): el potencial de envenenar a los organismos acuáticos.

La clave para determinar si un fármaco en particular representa un riesgo ambiental es caracterizar los efectos o daños que podrían surgir en los organismos expuestos a él, es decir, una comparación entre exposición y toxicidad donde depende de la cantidad de fármaco que se utilice y de la cantidad que llegue a la naturaleza.

La evaluación del riesgo ambiental deriva de la relación entre la concentración ambiental prevista (PEC, por sus siglas en inglés), la cual es la concentración calculada de una sustancia química en el medio ambiente, y la concentración prevista sin efecto (PNEC, por sus siglas en inglés), que es aquella concentración de un producto farmacéutico a la que no se espera que se produzca ningún efecto farmacológico para un organismo específico (Peake et al., 2016). Éste se puede expresar como:

- INSIGNIFICANTE si $PEC/PNEC \leq 0,1$
- BAJO si $PEC/PNEC > 0,1 - \leq 1$
- MODERADO si $PEC/PNEC > 1 - \leq 10$
- ALTO si $PEC/PNEC > 10$

En 2016, la Organización Panamericana de la Salud emitió nuevas pautas sobre el uso racional de medicamentos, incluida la forma de almacenar los medicamentos en el hogar. Aunque estas guías proponen el uso racional de los productos terapéuticos, el almacenamiento de medicamentos en el hogar sigue siendo una práctica común (Constantino et al., 2020), lo que lleva a una acumulación y aumento en la cantidad de estos productos farmacéuticos.

Internacionalmente se han tomado algunas medidas para mitigar este impacto mediante la creación de programas destinados a recolectar y desechar adecuadamente los residuos farmacéuticos domiciliarios, como el Programa Nacional de Retorno de Medicamentos No Deseados (NATRUM, de sus siglas en inglés) implementado en Australia o el programa SIGRE (Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases) creado en España. Ambos programas disponen puntos de devolución de medicamentos en las farmacias de cada país. En el caso de Chile, no existe ningún tipo de programa de devolución de medicamentos oficial.

En cuanto a la regulación relacionada con los residuos farmacéuticos, Chile dispone del Decreto Supremo (D.S.) N°148 del Ministerio de Salud que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, en donde se aclara la clasificación de residuos peligrosos y se establece la obligatoriedad para los generadores de residuos de elaborar un plan de manejo de residuos peligrosos a presentar a la autoridad sanitaria dependiendo de los volúmenes y/o tipo de residuo peligroso generado, lo cual aplica para la industria farmacéutica. Además, el D.S. N°6 que aprueba el Reglamento sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS) el cual regula los residuos peligrosos generados en los centros asistenciales (ej. hospitales, clínicas). Sin embargo, ninguno de los mencionados anteriormente tiene como objetivo manejar los residuos farmacéuticos generados en los domicilios, por lo tanto, tampoco existe una estimación del riesgo que puedan producir.

Debido a que no existen puntos oficiales de devolución de medicamentos en Chile, una opción segura de eliminación de éstos, que pueden realizar las personas desde sus hogares, es la encapsulación. Esta consiste en la inmovilización de los desechos farmacéuticos en un bloque sólido dentro de un recipiente de plástico. Para realizarlo se debe disponer de una botella o un frasco de plástico el cual tenga una tapa rosca u otro sistema que impida su apertura. Esta botella debe

llenarse hasta un 75% de su capacidad con los residuos farmacéuticos sólidos o semisólidos y posteriormente rellenar el espacio restante con cemento, yeso, mezcla de cemento y cal, arena o tierra, agregar agua y agitar para homogenizar la mezcla hasta donde sea posible. Una vez mezclado, se debe sellar la botella con cinta de embalaje y finalmente eliminarla con la basura domiciliaria etiquetando la botella indicando que el contenido es tóxico.

Es recomendable utilizar este método para eliminar medicamentos altamente activos, como antibióticos, antivirales, hormonas, corticoides, medicamentos para el cáncer, medicamentos para el VIH o medicamentos para enfermedades autoinmunes (como la artritis o el lupus), ya que se evita la manipulación directa del medicamento.

Finalmente, cabe destacar la importancia del rol que cumplen los químicos farmacéuticos al realizar una atención y educación farmacéuticas para la población, donde se preocupan de instruir a los pacientes sobre sus enfermedades, tratamientos y uso racional y correcto de los medicamentos. Además, es de conocimiento que la población tiende a desechiar los medicamentos directamente a la basura domiciliaria o por el desagüe sin considerar los daños que esto puede causar al medioambiente. Por lo tanto, el QF tiene las habilidades y herramientas para educar a las personas sobre las correctas formas de eliminación de los medicamentos vencidos o que ya no utilicen y así lograr mitigar el daño que éstos puedan producir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGALUZA, J.; DOMINGO-ECHABURU, S.; ORIVE, G.; MEDRANO, J.; HERNANDEZ, R. & LERTXUNDI, U. (2021): «Environmental pollution with psychiatric drugs». *World journal of psychiatry*, 11(10), pp. 791–804.
<https://doi.org/10.5498/wjp.v11.i10.791>
- CONSTANTINO, V. M.; FREGONESI, B. M.; TONANI, K.; ZAGUI, G. S.; TONINATO, A.; NONOSE, E.; FABRIZ, L. A. & SEGURA-MUÑOZ, S. I. (2020): «Storage and disposal of pharmaceuticals at home: a systematic review. Estoque e descarte de medicamentos no domicílio: uma revisão sistemática». *Ciencia & saude coletiva*, 25(2), pp. 585–594.
<https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.10882018>
- CORREIA, A. y MARCANO, L. (2015): «Presencia y eliminación de compuestos farmacéuticos en plantas de tratamientos de aguas residuales: Revisión a nivel mundial y perspectiva nacional». *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 55(1), pp. 1-18.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482015000100001&lng=es&tlng=es.
- PEAKE, B. M.; BRAUND, R.; TONG, A. Y. C. & TREMBLAY, L. A. (2016): *Impact of pharmaceuticals on the environment. The Life-Cycle of Pharmaceuticals in the Environment*, pp. 109–152.
doi:10.1016/b978-1-907568-25-1.00005-0
- VICENTIN, EMILCE; GAGO, LAURA FERREIRÓS & MAGNATTI, CAROLINA (2021): «Farmacontaminación: el lado B de los medicamentos». *Revista Argentina de Salud Pública*, 13, pp. 101-110.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-10X2021000100101&lng=es&tlng=es

LA ESCALADA USANDO LAS BOTAS CORRECTAS Y LA VISTA EN LA CIMA:

La progresión de la investigación en LATEFAR y el proyecto *academia industrial*

DANIEL MORAGA

Para crear algo debes primero imaginarlo, pero si crees que no va a resultar, lo más seguro es que nunca lo haga. Por eso antes de subir una cumbre de desafíos, es importante tener el equipamiento correcto y una hoja de ruta para llegar a la cima. Escribimos este mensaje para contar un poco de pasado, alentar a los que están en el presente, y atrevernos sin miedo a mirar el futuro, destacando la importancia de tener un plan y resiliencia. Porque sin un plan damos pasos que se diluyen y sin resiliencia, viviríamos con miedo a salir de la zona de confort.

Nuestro Laboratorio de Tecnología Farmacéutica (LATEFAR) tuvo su comienzo bajo la visión de que un farmacéutico formado desde un libro no era suficiente. La profesora Patricia Carreño, Virginia Sánchez y Alexis Aceituno tuvieron eso en mente cuando diseñaron hace más de 20 años la estructura de enseñanza para los químicos farmacéuticos que se formarían en LATEFAR. Y solo pensarlo da miedo, porque heredar un escritorio no es lo mismo que heredar una visión.

Durante varios años LATEFAR fue la única planta farmacéutica piloto a nivel nacional y sólo las y los farmacéuticos que se preparaban en la Universidad de Valparaíso tenían la suerte de tener su propio espacio para complementar su aprendizaje. Su instalación y estructura fue diseñada para simular una planta, con un flujo de trabajo unidireccional que comienza en una sala de pesado y su propia bodega de materiales, avanzando hacia salas de producción de sólidos, líquidos y semisólidos. Además, la planta tiene un laboratorio de control de calidad y otro de investigación y desarrollo

(I+D) que permite desarrollar novedosas formas farmacéuticas. LATEFAR representa un verdadero regalo heredado con un peso de historia y amor, tanto de quienes lo crearon, como de quienes han sido formados en él.

Hoy LATEFAR es nuestra casa y abrimos sus puertas a un número que día a día crece mostrando que la llama que la profesora Patricia Carreño y sus colegas encendieron, está más viva que nunca. Hoy el laboratorio de investigación y desarrollo (I+D) de LATEFAR trabaja en unidades de investigación en conjunto con el Laboratorio de Toxicología (LADETOX), Laboratorio de Química de Metabolitos Bioactivos (LAQUIMEB) y Laboratorio de Farmacotecnia Antimicrobiana (LADEFAM), por mencionar algunos, todos de la Facultad de Farmacia, con proyectos concretos de transferencia tecnológica e incluso investigación en docencia universitaria. Nuestros estudiantes navegan entre laboratorios compartiendo experiencias y aprendiendo de los otros grupos formando así una red interna de apoyo que permite alcanzar metas más ambiciosas. Nuestros estudiantes se ven expuestos a realidades y estrategias de trabajo con profesoras y profesores que tienen distintas visiones pero que valoran el resultado de la interacción. Porque cuando ves publicaciones con nombres de estudiantes, sabes que el trabajo duro paga. Sin embargo, no hay que engañarse. Las victorias son pocas y la resiliencia es fundamental para enfrentar los días de resultados inesperados, que son lo más comunes.

Actualmente entre LATEFAR y LADEFAM, laboratorios enfocados a la tecnología farmacéutica aplicada en el área de inhalación e infecciones crónicas, formamos un equipo que rodea los 20 estudiantes. Este equipo se estructura con tesis-tas como líderes de las investigaciones abordadas en sus unidades de investigación y con los ayudantes de investigación, la nueva figura de implementada por la Escuela de Química y Farmacia. Esta nueva figura permite reconocer la dedicación de estudiantes que han mostrado un interés temprano en la investigación al dar certificados que validan su

experiencia de laboratorio cuando egresan. Sus tareas apoyan a los líderes de proyecto, mientras aprenden de quienes los lideran para cuando les toque enfrentar su propia unidad de investigación. Este modelo ha permitido en la actualidad escribir tres publicaciones, con al menos cuatro más en la hoja de ruta. ¿Pero cómo lo logras si las unidades de investigación son breves? La clave es el trabajo en equipo. Los datos de unos se convierten en la base de la investigación del siguiente. Porque el estudio en células que hace LADETOX, no lo puede hacer LATEFAR, y el estudio en bacterias que hace LADEFAM no lo puede hacer LAQUIMEB y el extracto natural que hace LAQUIMEB no lo puede hacer ninguno de los anteriores.

Otra dimensión en la que LATEFAR-LADEFAM está trabajando es el proyecto «Academia Industrial» que comenzó el 2021. Si bien el proyecto aún está en sus primeros años de ejecución ya ha dado frutos contundentes. La *Academia Industrial* es lo que podríamos llamar *la segunda gran visión* en la forma de educar y que propone que la academia y la industria deben ponerse al servicio del otro. En lo más tangible, nuestros colegas de BASF Chile han sido un pilar fundamental consolidando su apoyo el 2021 al creer en nuestra visión. Con ellos y un puñado de entusiastas estudiantes creamos el piloto de lo que hoy es el primer Curso de Especialización de formulación y desarrollo de productos farmacéuticos innovadores, con su tercera edición comenzando en septiembre del 2023. Este curso tiene múltiples líneas de innovación, pues introduce asistentes virtuales para formulación, aprendizaje a través de estudio de casos, becas para los estudiantes con mejor rendimiento en la asignatura de Tecnología Farmacéutica, y lo más importante, nos entrega una vitrina para mostrar a nuestros estudiantes en un escenario de potenciales empleadores. El curso tiene trabajos grupales y esto permite que los estudiantes puedan participar y exponerse en discusiones con profesionales, entregando un modelo educativo único en el país. Además, este curso nos ha permitido materializar el primer paso hacia un tangi-

ble en el área de la cooperación público-privada. Los recursos que crea nuestro curso se han volcado directamente a la remodelación de LATEFAR. De hecho, el laboratorio remodelado se estrena el segundo semestre del 2023 con pantallas inteligentes en todas las salas de preparación que permitirán desplegar capsulas educativas y videos durante los laboratorios, para que los estudiantes visualicen los productos terminados y el proceso para obtenerlos. De esta manera, las instrucciones verbales y escritas en guías ya no son una barrera para aquellos que aprenden de forma visual. Finalmente, queremos que nuestros estudiantes brillen en un espacio diseñado para ellos. Esto también incluye la donación de BASF de una termobalanza incorporada a los prácticos de compresión, habilitación de espacios de trabajo para estudiantes y renovación de mesones para los laboratorios, todo para que la docencia de pre y postgrado en LATEFAR pueda tener las comodidades básicas.

Gracias a la *Academia Industrial*, podemos enfocarnos en encontrar las formas de llegar a la investigación que queremos sin ser restringidos por la falta de recursos. Pero la *Academia Industrial* como proyecto de integración no queda en este primer paso. Hace unas semanas nos hemos reunidos con representantes de Knop Laboratorios, para encontrar puntos de interés mutuo y sumarlos a esta visión donde la academia en su rol de promover la investigación pueda apoyar a los laboratorios nacionales a solucionar sus problemas tecnológicos. De esta manera, apoyamos a la industria mientras encontramos espacios para que sean nuestros estudiantes los protagonistas de la creación de valor. Creemos que este nuevo convenio con Knop Laboratorios y otras compañías tiene una larga lista de actividades a ejecutar, pero todas apuntan a valorizar LATEFAR como espacio académico y a responder ¿con qué herramientas diferenciadoras egresan nuestros estudiantes? Los estudiantes que trabajan en LATEFAR-LADEFAM pueden responder cómo sus resultados crean valor en el portafolio de productos de compañías in-

ternacionales como DFE PHARMA (productora de Pharmatose, lactosas para la industria farmacéutica), quienes nos apoyan desde el 2022. O el equipo que se encuentra estudiando los inhaladores de la compañía Berry Global, quienes nos han entregado este 2023 todos los inhaladores en su portafolio para que sean estudiados en LATEFAR gracias a una tecnología única desarrollada en nuestro laboratorio. También, estaremos evaluado cápsulas de diferentes materiales donadas por la compañía Capsugel-Lonza. Otros tendrán la oportunidad de contar sus historias respecto a la deposición nasal gracias a la llegada de inhaladores nasales de la compañía Aptar Pharma para estudiar su desempeño en modelos nasales 3D que tenemos en conjunto con la Universidad de Texas. Los internados en laboratorios Bagó o las prácticas profesionales en el ISP también son un valioso espacio donde apoyamos con nuestra experiencia en productos de inhalación.

Entonces, ¿cómo se diferencian nuestros estudiantes? Con su formación en una planta piloto, al ponerlos en una vitrina para interactuar de manera temprana con profesionales de la industria en cursos de especialización y creando trabajos de investigación en conjunto con la industria. Y esto sin mencionar los proyectos de investigación FONDECYT que ya están en su fin y otros FONDEF recientemente adjudicados. Para todo esto, necesitas un espacio de trabajo que les brinde comodidades para estudiar, analizar sus datos, discutir cuando las cosas salgan mal y celebrar cuando salgan bien. Estamos agradecidos de cada compañía que ha visto en la *Academia Industrial* esa oportunidad. Y en especial, estamos agradecidos de BASF por darnos las herramientas para acelerar la visión y de la Escuela de Química y Farmacia por su apoyo. Porque la coordinación de estas actividades puede ser desgastante y la burocracia que impone la administración dentro en la universidad puede frenar en algunas ocasiones la velocidad con la que quisiéramos crecer. Pero hoy como equipo, estamos orgullosos de todos los que llevan la polera LATEFAR-LADEFAM, estén donde estén, y les hacemos el

llamado como siempre a mantenerse vinculados. Porque todos, en un momento, cuando los invitamos a participar, respondieron a una pregunta clave que se les hace antes de entrar y porque el compromiso hacia afuera es grande. Y una vez que están dentro, se les ha pedido una sola cosa, págale al siguiente. Si eres de LATEFAR-LADEFAM sabrás qué significa. Por ahora, gracias Paty por los cimientos, esperamos dejarle un legado igual de valioso a los que vengan después de nosotros, para que podamos hacer la ciencia que queremos y no la que podemos.

POLIFARMACIA Y CENTROS DE SALUD FAMILIAR

PARIS REYES CÁ CERES

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2019 define polifarmacia como el uso concomitante de tres o más medicamentos. La Encuesta Nacional de Medicamentos 2017, señala que el 58% de los chilenos consume por lo menos un medicamento al día, encontrando el mayor consumo en edades cercanas a los 60 años. Para completar, según la 5^º Encuesta Nacional de Calidad de Vida en la Vejez del año 2019, en Chile se reconoce que al menos el 36% de las personas mayores de 65 años utiliza entre 3 y 5 fármacos diarios y el 27,9% usa más de 6. Por otro lado, alrededor de un 12,9% de la población chilena tiene polifarmacia, la cual se ve incrementada a medida que aumenta la edad. Por ejemplo, en el rango etario entre 60 y 69 años existe un 30% de esta población con polifarmacia y ésta tiende al alza en el rango etario entre 80 y 89 años, alcanzando un 38%. También, la polimedicación en personas mayores es más prevalente en mujeres (15,9%) respecto a los hombres (9,7%); además, aumenta a medida que las personas poseen un menor nivel educacional.

La polifarmacia es un problema de salud importante, especialmente entre las personas mayores, que encuentra sus causas en el envejecimiento de la población y en el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles, a raíz de esto, es común que los pacientes deban tomar múltiples medicamentos para tratar sus condiciones de salud, debido a que éstas no son las únicas causas por lo cual existe una prescripción de múltiples fármacos, debido a la falta de comunicación entre médico-paciente o médico-médico, lo que se suma a la automedicación y/o la falta de conciliación por parte de los profesionales de salud.

Se han definido diferentes factores propios de los pacientes que son determinantes para desarrollar la polifar-

macia, entre ellos se tiene la multimorbilidad, edad mayor de 62 años, vivir en una residencia geriátrica, consulta a varios especialistas por presentar algún trastorno psicopatológico, deterioro cognitivo y dolor crónico.

The National Institute for Health and Care Excellence ha propuesto abordar la polifarmacia como apropiada o problemática.

- a) *Polifarmacia apropiada*: Se ha optimizado el uso de fármacos según la mejor evidencia disponible. La polifarmacia apropiada aumenta la adherencia a la terapia, ya que disminuye los efectos indeseados y las patologías se mantienen controladas.
- b) *Polifarmacia problemática o inapropiada*: Se presenta cuando hay una prescripción de medicamentos de manera inapropiada, donde la combinación de fármacos puede ser peligrosa. Además, la administración de los medicamentos se vuelve tediosa, disminuyendo la adherencia a la terapia, debido a la gran cantidad de medicamentos que toma el paciente.

Entre las consecuencias de presentar polifarmacia inapropiada/problemática, y que se relacionan con la complejidad en la administración de una gran cantidad de fármacos, se encuentra un aumento en las interacciones medicamentosas y/o administración de dosis inadecuadas, las sospechas de Reacción Adversa a Medicamentos, problemas relacionados a medicamentos, efectos y eventos adversos, hospitalizaciones, costos, mortalidad, entre otras condiciones menores. Lo anterior puede generar una disminución en la adherencia y en la calidad de vida.

El estudio «Asociación entre polifarmacia y prescripción inapropiada según la clase social en adulto mayores de Bucaramanga, Colombia», señala que existe una asociación directa entre algunas variabilidades socioeconómicas (ingresos), el número de médicos tratantes, algunas especialidades

médicas y comorbilidades más frecuentes, generando más tendencia a presentar polifarmacia y prescripción inapropiada de medicamentos. Por tanto, el riesgo no radica en el número de medicamentos consumidos por el paciente, sino en el riesgo inminente de incurrir en una polifarmacia problemática/inapropiada, caracterizada por esta prescripción de múltiples medicamentos, donde a pesar de la comunicación con el equipo de salud, el prescriptor no presenta la totalidad de la información al paciente. Es en este contexto, que por ejemplo, las sospechas de Reacción Adversa al Medicamento se han convertido en un nuevo problema de salud pública, según lo indicado por la OMS y el Instituto de Salud Pública (ISP).

A raíz de lo anterior, se han implementado diferentes herramientas clínicas para evitar llegar a la polifarmacia problemática como los criterios START/STOP y los de *Beers* (2021) que permiten orientar la optimización de la polifarmacia en personas mayores con multimorbilidad, pero que son complejos de implementar en primera instancia en los CESFAM, ya que abordan la revisión de todo el arsenal farmacéutico en busca de medicamentos potencialmente inapropiados y además guían esta búsqueda según el grupo de riesgo identificado, lo que considerando la sobrecarga actual de los centros de salud requeriría una inversión de tiempo no menor o la ejecución de la actividad por un tercero. A pesar de ello existen iniciativas que pueden desarrollarse en primera instancia con una menor inversión de tiempo, como la promoción de la notificación de sospechas de Reacción Adversa al Medicamento, seguimiento de las mismas, análisis de los consolidados anuales del centro sobre las sospechas de Reacción Adversa al Medicamento y la formulación de planes de gestión de riesgo; todo lo anterior sostenido en el programa de farmacovigilancia del centro.

En la Figura 2 se ilustra la ubicación taxonómica del humano. Desde este punto de vista, los humanos somos animales mamíferos, placentarios, primates, homínidos, del género *Homo* y de la especie *sapiens* (*Homo sapiens*). En la actualidad los humanos somos la única especie del género *Homo*, dado que todos los otros homínidos bípedos se han extinguido hace miles de años.



Figura 2: Ubicación taxonómica del *Homo sapiens*.

Dada esta proximidad evolutiva, se puede considerar a los primates no humanos (PNH) como nuestros parientes más cercanos, lo que los hace un interesante modelo de estudio científicos basado en las similitudes que los humanos tenemos con ellos en cuanto a la neuroanatomía, reproducción, desarrollo, cognición y complejidad social.

En esa gran variedad de primates que se aprecia en la Figura 1, no todos están accesibles para estudios experimentales. Algunos porque sólo se encuentran en la naturaleza y no están disponibles dado el riesgo de extinción y otros, como los grandes simios (chimpancés, bonobos, gorilas y oran-

gutanés) que presentan restricciones éticas para estudios invasivos a partir del acuerdo tomado el año 2015 entre los Institutos de Salud de EE.UU., Japón y la Unión Europea limitando los experimentos en chimpancés.

En EE.UU existe una red de Centros Nacionales de Investigación en Primates (NPRC, de sus siglas en inglés) no humanos que apoyan la investigación biomédica proporcionando los animales, la infraestructura y el apoyo logístico con el nivel necesario para desarrollar áreas específicas de investigación con un alto apego a principios bioéticos. Esta red consiste en siete centros ubicados en diferentes estados del país, ellos están en California, Georgia, Luisiana, Oregón, Texas, Washington y Wisconsin, relacionados o integrados a universidades, los que cuentan con el apoyo del Instituto Nacional de Salud (NIH, de sus siglas en inglés) a través de su División de Medicina Comparativa y la Oficina de Programas de Infraestructura de Investigación. Estos Centros de primates mantienen colonias para cría de monos titíes, monos ardillas, macacos y babuinos.

Como modelo de estudio los primates se asemejan más a los humanos que los roedores, que son otro modelo de estudio experimental. Los PNH presentan lento crecimiento y desarrollo, tienen pocas crías por embarazo, se reproducen con menos frecuencia y sus ciclos de vida son relativamente más largos, aunque no tanto como en humanos. Además, cuando se trata de PNH en cautiverio, se reportan adaptaciones que los distancian de las características silvestres y los asemejan a los humanos.

Sin duda, el uso de PNH ha sido un gran aporte para desentrañar mecanismos y proponer terapias a múltiples patologías que nos aquejan a los humanos. Si partimos por aquellas enfermedades de origen infecciosos como el SIDA, la tuberculosis, la fiebre del Zika, el ébola y el COVID-19, hay importantes logros con PNH y cabe destacar el uso de este modelo animal en el reciente desarrollo de vacunas para SARS-CoV-2. Además, los PNH han permitido el avance en el desa-

rollo de tratamiento para enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2, algunos tipos de cáncer destacando al cáncer cerebral del tipo neuroblastoma y enfermedades neurodegenerativas como el Párkinson y la enfermedad de Alzheimer. También es menester reconocer el aporte de PNH como modelo de estudio del trasplante de órganos y la clonación animal.

Entre los macacos de las colonias de NPRC están los macacos japoneses (*Macaca fuscata*), macacos Rhesus (*Macaca mulatta*), macacos cola de cerdo (*Macaca nemestrina*) y macacos cynomolgus (*Macaca fascicularis*). El macaco Rhesus, también llamado mono Rhesus es la especie más frecuentemente utilizada en investigación biomédica ya que filogenéticamente se encuentra próxima al humano. En el aspecto reproductivo, la mona Rhesus tiene ciclo menstrual similar a los humanos (aproximadamente 28 días) y eventualmente experimenta menopausia, por lo que es un excelente modelo para estudios orientados a resolver problemas vinculados con la salud reproductiva de la mujer a lo largo de su ciclo de vida. Por ejemplo, las monas Rhesus junto con la oveja, han sido modelos de síndrome de ovario poliquístico inducido experimentalmente que han permitido documentar el efecto de la exposición a temprana a andrógenos sobre desarrollo fetal, efectos que perduran en la infancia, adolescencia y adultez.

Por otra parte, los macacos Rhesus también son usados como modelo de estudio del envejecimiento aun cuando su promedio de vida es 3 a 4 veces más corta que la del humano. En general viven hasta 25 años, con un registro máximo de 40 años, pero manifiestan curvas de declinación de su integridad biológica que permite establecer un paralelismo con el envejecimiento humano. En ejemplares de esta especie en cautiverio se han reportado cambios físicos, fisiológicos y conductuales, además de signos de enfermedades que también acompañan la senescencia del humano como son las fallas metabólicas, cardiovasculares y el cáncer. De manera

específica, el cerebro del macaco envejecido también presenta alteraciones estructurales que se asocian al deterioro cognitivo, sensorial y conductual, y en lo que respecta a la función del sistema inmune también se ha reconocido concordancia con los cambios en la respuesta celular y la regulación que se aprecia en el humano anciano.

Sin embargo, en lo que respecta al estudio de la enfermedad de Alzheimer, aún está en progreso la definición de concordancias y discordancias entre lo que ocurre en el macaco Rhesus versus las características del humano. En el macaco la acumulación de placas amiloides no iría acompañada de deterioro cognitivo que se manifiesta en el humano lo que lo presenta más bien como un modelo parcial de esta enfermedad, pero con potencial traslacional para comprender lo que ocurre en humanos.

En el marco de los proyectos de investigación que el NIH subsidia en los NPRC se generan oportunidades de colaboraciones multidisciplinarias e internacionales. Así fue como surgió la oportunidad de visitar y participar en la investigación que se realiza en el Centro de Primates de Oregon (ONPRC) a través de un convenio de cooperación entre la Universidad de Valparaíso y la Oregon Health and Science University (OHSU/ ONPRC). La firma del convenio entre ambas instituciones es el producto de la perseverancia del profesor Donald Brown de nuestra Facultad de Ciencias, quien se ha encargado de mantener vigente esta fructífera interacción desde el año 2000 a la actualidad.

La posibilidad de haber sido parte de un equipo de investigación que estudia al PNH en OHSU/ONPRC ha significado una gran experiencia académica y personal. El valorar a los macacos Rhesus como modelo experimental que nos acerca a la comprensión de mecanismos fisiológicos y fisiopatológicos se ha plasmado en publicaciones que evidencian la vinculación internacional de la Universidad de Valparaíso. También ha significado la oportunidad de conocer a personas que dedican su vida a la investigación científica en el

primer mundo. Y a la vez, acumular experiencia para transmitir a las nuevas generaciones de estudiantes de la universidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

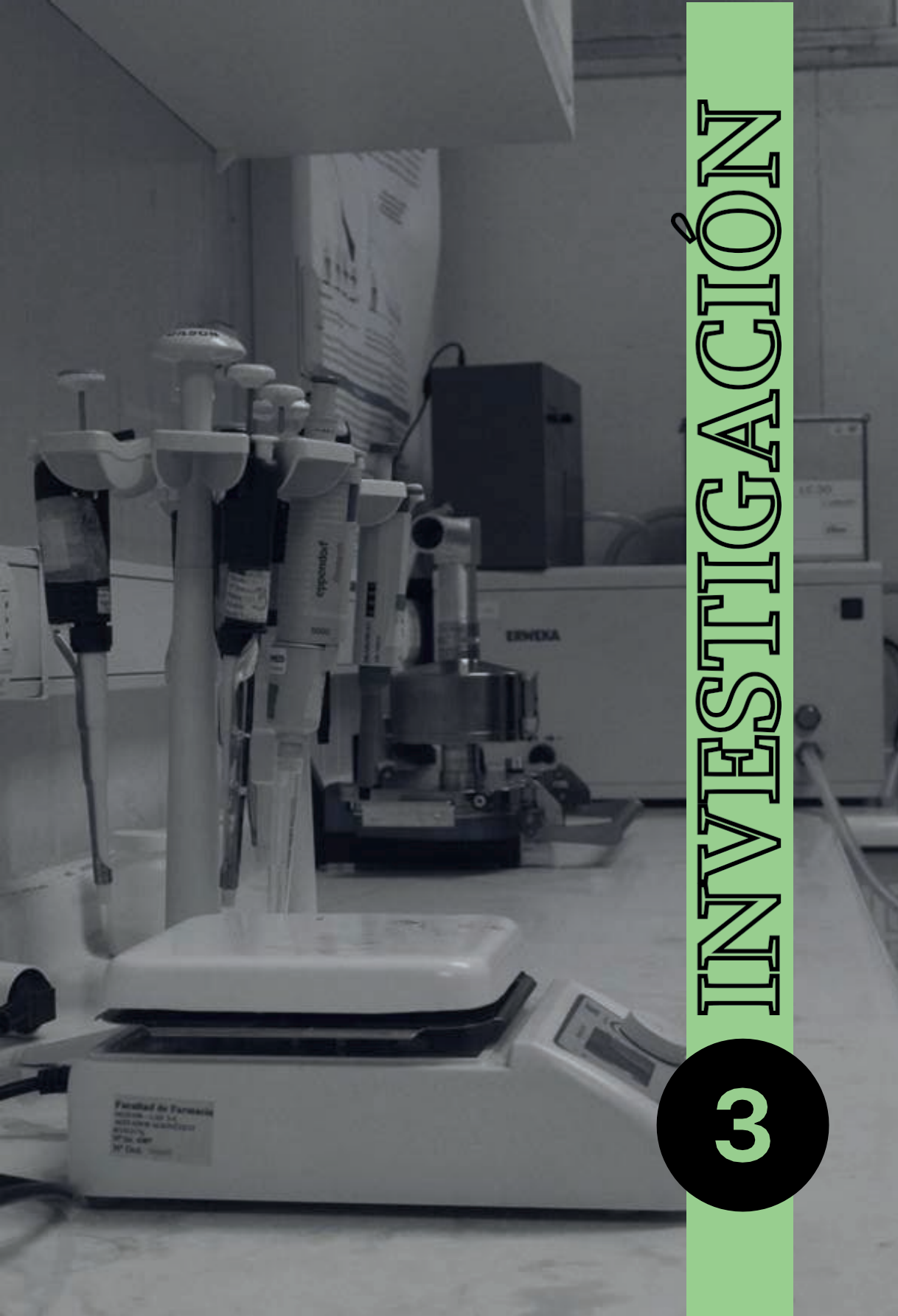
National Institutes of Health. NIH. Office of Research Infrastructure Programs. Nonhuman Primate Resources. <https://orip.nih.gov/>
Oregon National Primate Research Center. ONPRC. <https://ohsu.edu/onprc>

Castillo-Rangel et al. 2023. doi:
10.1016/j.neurop.2023.100110
Chiou KL et al. 2020. doi:10.1098/rstb.2019.0612
Shao Y et al. 2023. doi: 10.1126/science.abn6919
Stouffer RL, Woodruff TK. 2017. doi: 10.1093/ilar/ilx027
Tarantal AF et al. 2022. doi:10.1146/annurev-animal-021419-083813

Luna SL, Brown DI, Eghlidi DH, Kohama SG, Urbanski HF. 2017 doi: 10.1016/j.neurobiolaging. 2016.10.016.
Eghlidi DH, Luna SL, Brown DI, Garyfallou VT, Kohama SG, Urbanski HF. 2018 doi: 10.1530/JME-18-0062.
Luna SL, Brown DI, Kohama SG, Urbanski HF. 2020. doi: 10.1093/biolre/ioaa160.

INVESTIGACIÓN

3



DESARROLLO DE PARCHES DÉRMICOS PARA LA ÚLCERA VENOSA EN LA ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

PROF. CAROLINE R.WEINSTEIN-OPPENHEIMER, Q.F., PH.D.
LABORATORIO DE INNOVACIÓN TERAPÉUTICA
Y DIAGNÓSTICO MOLECULAR
ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA, FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

La Úlcera Venosa (UV) es la más común de las úlceras que afectan a las extremidades inferiores(1). El 1,5% de la población mundial padece UV, cifra que se incrementa a 5% en la población adulta mayor(1, 2). Se prevé que con el envejecimiento de la población estas cifras continuarán incrementándose. En EE.UU., se estima el número de afectados en 0,5 a un millón de personas con un costo de tratamiento de 3 mil millones de dólares por año, sin considerar el costo por días no trabajados que podrían llegar a ser dos millones por año. Se ha estimado que el 93% de las UV se demorarán 12 meses en cicatrizar y que el 7% se mantendrá sin sanar después de cinco años. Además, la tasa de recurrencia a los tres meses desde la cicatrización, se elevaría al 70%(1).

Se considera que la UV constituye un problema de salud pública, tanto por su alta prevalencia como elevado costo económico y social. El tratamiento aceptado consiste en compresión avanzada, idealmente multicapas para las UV más graves (III y IV) y una capa o doble calcetín terapéutico para las menos graves (I y II), esto más curación avanzada que cuente con evidencia científica(3, 4). Para evitar las recidivas, la cirugía es esencial porque la UV es causada por una hipertensión venosa debida a una insuficiencia del sistema venoso superficial(5). Desafortunadamente, esto último resulta inviable desde el punto de vista de recursos e infraestructura porque nuestro sistema público se encuentra colapsado.

Existe una oportunidad de mejorar la oferta de terapias adyuvantes que puedan sumarse al arsenal disponible. Aunque actualmente, la compresión es la mejor terapia disponible, el promedio de tasa de curación es entre un 60-70% a las 12 a 24 semanas de tratamiento(6). Así, a pesar de los mejores esfuerzos, muchos pacientes permanecen con dolorosas e invalidantes úlceras crónicas(7). Adquieren importancia, entonces, las terapias adyuvantes como las coberturas dérmicas y la debridación, los equivalentes cutáneos humanos, productos biológicos y autoinjertos, el manejo endovascular y quirúrgico; y la intervención biofísica. Ninguna de estas aproximaciones alcanza un nivel de recomendación 1A, según la *Society for Vascular Surgery* the *American Venous Forum*(5). Han demostrado beneficio en estudios controlados Apligraf™(8), Dermagraft™(9)y Oasis™(10). Todas soluciones de alto costo, que los hacen prohibitivos para nuestro sistema de salud pública.

En el Laboratorio de Innovación Terapéutica y Diagnóstico Molecular, desde 2003 se han venido desarrollando soluciones destinadas a heridas que involucren las tres capas de la piel, epidermis, dermis e hipodermis. A través de los proyectos FONDEF ID0211009 e ID0711075 se produjeron avances en el desarrollo de un producto que originalmente se llamó: «sistema de implante integrado» y luego se licenció a la compañía Inbiocriotec S. A. que lo registró como Inbio-derm™. Este es una matriz de quitosano, gelatina y hialuronato que está entrecruzada químicamente y que en una de sus aplicaciones contiene células madre mesenquimales que se inmovilizan dentro de la matriz con un coágulo de fibrina. Este producto ha sido investigado en estudios no clínicos para demostrar su biocompatibilidad mediante la detección de proliferación celular por ensayos bioquímicos como MTT y resazurin e inmunohistoquímicos, en que se evidencia la expresión de marcadores de proliferación como PCNA(11-13). También se ha demostrado la capacidad de las células incorporadas en la matriz de secretar factores tróficos como

TGF- β 3(14). Además, se ha evaluado en ensayos preclínicos *in vivo* y posteriormente en ensayos clínicos. Destaca el ensayo clínico inscrito en www.clinicaltrials.gov NCT05234086 actualmente en curso para evaluar su seguridad y eficacia en úlcera de pie diabético con grado II de Wagner(15). El sistema de implante integrado fue patentado, tanto en Chile como en Estados Unidos(13,16). Los dueños de esta propiedad intelectual son conjuntamente la Universidad de Valparaíso, la Universidad Técnica Federico Santa María e Instituto de Seguridad del Trabajo (IST). Interesantemente, fueron las primeras patentes obtenidas por académicos de la Universidad de Valparaíso. Actualmente, en las dependencias de IST se cuenta con una planta de producción de altos estándares técnicos y regulatorios, cuya dirección técnica está a cargo de nuestra *alumni* Soledad Herrera y la dirección general se encuentra a cargo del Ingeniero Químico Fernando Albornoz.

Luego, gracias a la presentación de nuestra investigación en un seminario organizado por el Dr. Daniel Moraga, y ante la sugerencia de un invitado a nuestra presentación, el Dr. Hugh Smyth, tomamos conciencia de que a la matriz que veníamos utilizando(17) le podríamos incorporar diferentes moléculas bioactivas. De esta manera nace Matpatch™, cuya marca fue registrada a la Universidad de Valparaíso en 2022 y que fue desarrollado a través del proyecto FONDEF ID19I10028. Este parche está compuesto por la misma matriz de Inbioderm™, pero en vez de células se cargó con un extracto estandarizado de *Buddleja globosa*. Este se denomina BG-126, se encuentra estandarizado por su contenido en polifenoles totales y fue provisto por el Laboratorio Ximena Polanco (patentado por el laboratorio para otras aplicaciones). En la producción y estudio de Matpatch™, trabajaron nuestros estudiantes; Shirin Rezaieen en evaluación de biocompatibilidad (co-dirigida por el Dr. Ricardo Ceriani) y Daniel Cherif (dirigido por la Dra. Tania Bahamondez), para evaluar la capacidad antibacteriana en formulaciones del producto. Actualmente, se elabora la memoria descriptiva

que contiene las reivindicaciones del producto para solicitar patente de invención. El Doctor Ricardo Ceriani fue el postdoctorado en este proyecto y condujo gran parte de los ensayos, *in vitro* e *in vivo* que hoy no se pueden detallar por no divulgar secretos de la patente. El profesor Donald Brown junto a Paulina Puebla de la Facultad de Ciencias estuvieron a cargo de los ensayos histo e inmunohistoquímicos.

Posteriormente, se adjudicó el FONDEF ID021I10053, liderado por el Dr. Agustín Martínez, en que se incluirá una molécula de síntesis en la matriz. Este nuevo desarrollo se encuentra en curso y presenta la novedad de que, además de los ya clásicos ensayos preclínicos, se evaluará la capacidad del parche de controlar el dolor asociado a las úlceras isquémicas en un modelo *in vivo*. Este atributo sería un invaluable aporte al tratamiento de los pacientes con UV debido a que es conocido que éstos pueden tener dolor intenso e invalidante. En las primeras etapas de ensayos no clínicos *in vitro*, desarrolló su unidad de investigación nuestro estudiante Emilio González. La postdoctorada de este proyecto es la doctora Carolina Flores.

Así, las matrices ofrecen la posibilidad de incorporar diversos componentes, para encontrar una fórmula que ofrezca opciones terapéuticas diversas para los pacientes. Por otra parte, nuevas matrices pueden ser construidas a partir de componentes naturales o sintéticos, mediante metodologías que impliquen el liofilizado de soluciones que los compongan, electrohilado, impresión 3D, entre otros. Entonces, los biomateriales actúan además de ser un vehículo para el componente celular, macromolecular o principio activo, aportan con su capacidad antiinflamatoria(18). Así, por ejemplo, se ha reportado que algunos biomateriales capturan mediadores pro inflamatorios y bloquean ciertas interacciones celulares asociadas a procesos inflamatorios como se aprecia en la Figura 1(19). Entre los mediadores que son capturados por los biomateriales se encuentran las especies reactivas de oxígeno(20). Sobre la base de estos conocimientos, en 2022,

nuestra estudiante Cecilia Vera, adjudicó un proyecto Em-prende denominado «*Durvillaeaantarctica* (cochayuyo) co-mo materia prima para la construcción de un apósito para tratamiento de úlceras venosas», bajo la tutela del Dr. Ricar-do Ceriani. Este proyecto da inicio a una nueva etapa en nuestro laboratorio que busca aportar nuevos biomateriales para el diseño de dispositivos para el tratamiento de uv.

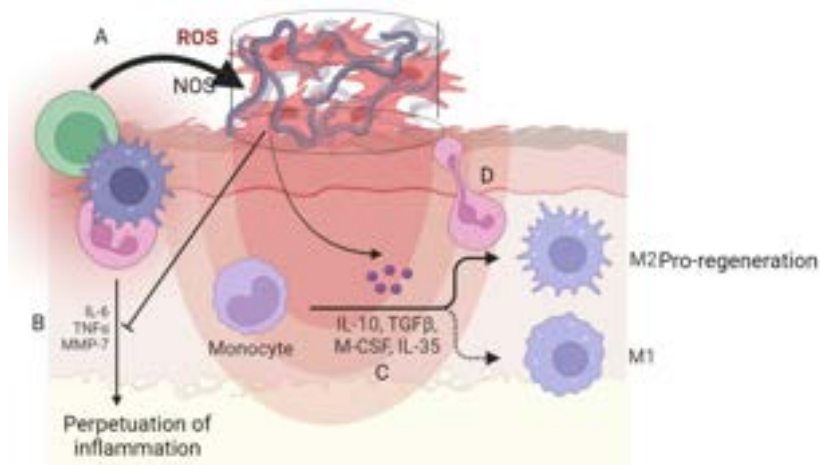


Figura 1: Biomateriales como reguladores de la inflamación en el sitio de la herida. (A) Representa la capacidad de los biomateriales para capturar especies oxidantes (B) La inhibición mediada por las células madre mesenquimales de la producción de citocinas pro-inflamatorias (C) La polarización de los macrófagos hacia el fenotipo M2 (D) El bloqueo de la migración celular (creado con BioRender.com, el 30 de agosto de 2022). De Alfaro et al, 2022.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gethin G, Franks PJ, Haesler E, Collier M, Barker J, Probst S, et al. Management of Patients With Venous Leg Ulcers: Challenges and Current Best Practice. *J Wound Care*. 2016;25(Sup6):S1-67.
2. Etufugh CN PT. Venous ulcers. *Clin Dermatol*. 2007;25:121-130.
3. Aburto I and MP. GESTIÓN EN MANEJO AVANZADO DE HERIDAS Y ÚLCERAS EN CHILE. *Rev Chil Heridas y Ostomías*. 2010;1:5-12.
4. Chi YW, Raffetto JD. Venous leg ulceration pathophysiology and evidence based treatment. *Vasc Med (United Kingdom)*. 2015;20(2):168-81.
5. O'Donnell TF Jr, Passman MA, Marston WA et al. M. Management of venous leg ulcers: Clinical practice guide- lines of the Society for Vascular Surgery® and the American Venous Forum. *J Vasc Surg*. 2014;60:3S-59S.
6. Raffetto JD MF. Pathophysiology of chronic venous disease. *Int Angiol*. 2014;33:212-221.
7. Xie T, Ye J, Rerkasem K, Mani R. The venous ulcer continues to be a clinical challenge: an update. *Burn Trauma*. 2018;6(1):1-7.
8. Falanga V, Sabolinski M. Original articles A bilayered living skin construct (APLIGRAF ®) accelerates complete closure of hard-to-heal venous ulcers. 1999;201-7.
9. Hart CE, Loewen-rodriquez A, Lessem J. WOUND CARE PRODUCTS Dermagraft: Use in the Treatment of Chronic Wounds. 2012;1(3):138-41.
10. Brown-Etris M, Milne CT, Hodde JP. An extracellular matrix graft (Oasis® wound matrix) for treating full-thickness pressure ulcers: A randomized clinical trial. *J Tissue Viability*. 2018;19-24.
11. Weinstein-Oppenheimer CR, Aceituno AR, Brown DI, Acevedo C, Ceriani R, Fuentes MA, et al. The effect of an

- autologous cellular gel-matrix integrated implant system on wound healing. *J Transl Med* [Internet]. 2010 17;8(1):59.
12. Acevedo CA, Somoza RA, Weinstein-Oppenheimer C, Silva S, Moreno M, Sánchez E, et al. Improvement of human skin cell growth by radiation-induced modifications of a Ge/Ch/Ha scaffold. *Bioprocess Biosyst Eng*. 2013;36(3):317–24.
 13. Manuel Eduardo Young Anze, Caroline Ruth Weinstein Oppenheimer, Sergio Miguel Tapia Murúa, Alexis Roobins Aceituno Álvarez, Cristian Andrés Acevedo Gutiérrez, Fernando Antonio Albornoz Márquez, Donald Irving Brown González Manuel Eduardo Young Anze, Caroli DIBG. Integrated Implant System (IIS) Biocompatible, Biodegradable and Bioactive, Comprising a Biocompatible Sterile Porous Polymeric Matrix and a Gel, Integrating In Situ the Tridimensional Matrix Structure. United States Patent: US patent office; US 9.259.445 B2.
 14. Somoza RA, Acevedo CA, Albornoz F, Luz-Crawford P, Carrión F, Young ME W-OC. TGFβ3 secretion by three-dimensional cultures of human dental apical papilla mesenchymal stem cells. *J Tissue Eng Regen Med*. 2017;11(4):1045–56.
 15. Hazrati R, Davaran S, Omid Y. Bioactive functional scaffolds for stem cells delivery in wound healing and skin regeneration. *React Funct Polym* [Internet]. 2022;174 (February):105233. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2022.105233>
 16. Manuel Young, Caroline Weinstein, Sergio Tapia, Alexis Aceituno, Cristian Acevedo FA. Sistema de implante integrado (SII) biocompatible, biodegradable y bioactivo, que comprende una matriz polimérica porosa estéril biocompatible y un gel, integrando in situ a la

estructura tridimensional de la matriz. Chile: Departamento de Propiedad Intelectual Chile.; CL 1397-2006 Junio 2006., 2015.

17. Liu H, Mao J, Yao K, Yang G, Cui L, Cao Y. A study on a chitosan-gelatin-hyaluronic acid scaffold as artificial skin in vitro and its tissue engineering applications. *J Biomater Sci Polym Ed* [Internet]. 2004;15(1):25–40.
18. Alfaro S, Acuña V, Ceriani R, Cavieres MF, Weinstein-Oppenheimer CR, Campos-Estrada C. Involvement of Inflammation and Its Resolution in Disease and Therapeutics. *Int J Mol Sci*. 2022;23(18).
19. Tu Z, Zhong Y, Hu H, Shao D, Haag R, Schirner M, et al. Design of therapeutic biomaterials to control inflammation. *Nat Rev Mater*. 2022;7(7):557–74.
20. Sharma P, Kumar A, Dey AD, Behl T, Chadha S. Stem cells and growth factors-based delivery approaches for chronic wound repair and regeneration: A promise to heal from within. *Life Sci*. 2021;268.
21. Zeng X, Chen B, Wang L, Sun Y, Jin Z, Liu X, et al. Chitosan@Puerarin hydrogel for accelerated wound healing in diabetic subjects by miR-29ab1 mediated inflammatory axis suppression. *Bioact Mater* [Internet]. 2023;19:653–65.
22. Ravishankar K, Venkatesan M, Desingh RP, Mahalingam A, Sadhasivam B, Subramaniyam R, et al. Biocompatible hydrogels of chitosan-alkali lignin for potential wound healing applications. *Mater Sci Eng C* [Internet]. 2019;102:447–57.
23. Alemzadeh E, Oryan A, Mohammadi AA. Hyaluronic acid hydrogel loaded by adipose stem cells enhances wound healing by modulating IL-1 β , TGF- β 1, and bFGF in burn wound model in rat. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater*. 2020;108(2):555–67.

TRIAZOLOPIRIDINAS INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE ESTEROLES EN *TRYPANOSOMACRUZI*

DR. MICHEL LAPIER
ACADÉMICO UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

Durante un tiempo los compuestos azólicos han sido reconocidos por sus características antifúngicas. *Trypanosomacruzi* (*T. cruzi*) es un agente protozario flagelado que tiene características similares a los hongos y causa la enfermedad de Chagas. Esta enfermedad en la actualidad aún no tiene cura, pero se han diseñado distintas estrategias para atacarla. El complejo p450 tiene la función de metabolizar fármacos, moléculas exógenas y endógenas que pueden producir toxicidad celular. La lanosterol 14 α desmetilasa parasitaria (Tc-CYP51) es la enzima clave en la biosíntesis de esteroides y es un objetivo farmacológico para los derivados de triazol, no sólo para hongos sino también para protozoos. La inhibición de esta enzima induce la acumulación de metabolitos tóxicos que provocan la muerte del organismo.

En base a estos antecedentes, los compuestos azólicos han demostrado cierta eficacia como antichagásicos, pero no han superado la potencia de los fármacos tradicionales. Además, efectos secundarios como la hepatotoxicidad han limitado su uso. Por ello, es necesario desarrollar nuevas alternativas farmacológicas.

Recientemente hemos sintetizado y caracterizado derivados de triazolopiridinas (Figura 1) y basados en un estudio racional (estructura-actividad) encontramos que esta familia induce un efecto antiproliferativo contra la forma replicativa de *T. cruzi*, debido a la inhibición de Tc-CYP51.

Por tanto, la presente línea de investigación tiene como objetivo el desarrollo racional de moléculas activas y selectivas frente a *T. cruzi*, así como la identificación de los mecanismos de acción de nuevos compuestos triazólicos mediante métodos de última generación, entre los que se incluye la

LA LUZ Y LOS FÁRMACOS

JUAN OJEDA

La luz ha sido objeto de curiosidad y veneración humana desde tiempos remotos. Los antiguos griegos la consideraban fuente de vida y de verdad y consideraban que ésta emanaba del ojo o de un objeto. Por otro lado en el ámbito estrictamente físico, la luz se caracteriza por su naturaleza dual, dado que se comporta al mismo tiempo como una onda electromagnética (energía) y como una estructura integrada por pequeños corpúsculos denominados fotones (materia).

En relación a los fármacos la Luz puede causar la fotodegradación de sus estructuras, principalmente cuando la radiación que afecta a estos compuestos está en la región Ultravioleta (UV-A o UV-B). Esto ocasiona no sólo la pérdida de la actividad del fármaco, si no que desde el punto de vista del mecanismo fisiopatológico y las manifestaciones clínicas, la radiación UV puede inducir dos tipos de reacciones: fototóxicas o fotoalérgicas (FERNÁNDEZ y SÁNCHEZ, 2005).

Reacciones fototóxicas: Son reacciones de fotosensibilidad de mecanismo no inmunológico, es una respuesta inflamatoria inmediata o retardada, que refleja un daño directo producido por una reacción fotoquímica resultante de la interacción entre un agente fotosensibilizante y la radiación UV sobre la piel.

Reacciones fotoalérgicas: Son reacciones de fotosensibilidad de mecanismo inmunológico mediada por linfocitos. Las moléculas luego de absorber la radiación UV, actúan como un hapteno que al combinarse con proteínas de la piel forma un nuevo antígeno (fotoantígeno), generando así una respuesta inmune. Estas reacciones requieren de una fase de sensibilización (respuesta inmunológica primaria) y son menos frecuentes que las reacciones fototóxicas.

La aparición de reacciones de fotosensibilidad inducida por fármacos depende tanto de las propiedades del medicamento y de la exposición a la radiación UV. Al respecto, la radiación UV-C es absorbida totalmente por la capa de ozono por

lo que no alcanzaría la superficie de la Tierra, mientras que las otras radiaciones sí pueden atravesar la atmósfera y afectar la salud de las personas. En este sentido, un 5% de UV-B y un 95% de UV-A llega a la superficie pudiendo la UV-B penetrar en la piel hasta alcanzar la epidermis, mientras que la UV-A puede penetrar más profundamente alcanzando la dermis generando con mayor frecuencia las reacciones de fotosensibilidad (LEÓN, 2018).

ESTUDIOS DE FOTESTABILIDAD DE FÁRMACOS

La influencia de la radiación de la Luz sobre la estabilidad estructural de los fármacos ha sido estudiada desde la década de los años ochenta en nuestra Facultad. Al respecto, las(os) profesores(as) iniciadores de esta línea de investigación fueron el Dr. Ernesto Fernández Bernardo y la MSc. Georgina Sánchez Parra pertenecientes a la Escuela de Química y Farmacia, en conjunto con la Dra. María Eliana Hidalgo de la Facultad de Ciencias de nuestra Universidad. Para ellos y ellas mi total respeto, admiración y agradecimientos por cimentar las bases de esta línea de investigación.

Actualmente las investigaciones realizadas en el Laboratorio de Fotoquímica de la Facultad de Farmacia han estudiado la fotoestabilidad de Antiinflamatorios No Esferoidales (AINES), tales como Paracetamol, Ibuprofeno, Ketoprofeno, Diclofenaco de Sodio, de Estatinas como la Atorvastatina y de Antibióticos Fluoroquinolonas como el Ciprofloxacino y Moxifloxacino y antibióticos Betalactámicos como la Amoxicilina. Dichos estudio han tenido como objetivo establecer la fotolabilidad de las estructuras de este grupo de fármacos frente a la radiación de tipo Ultravioleta (UV).

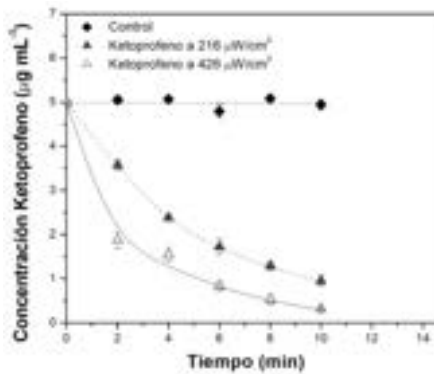
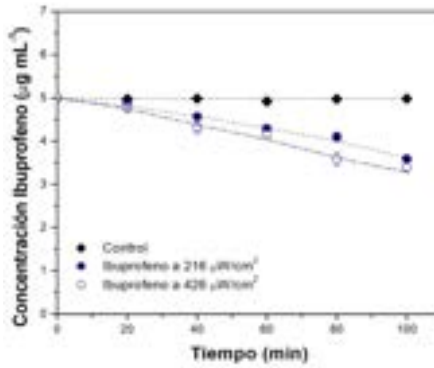
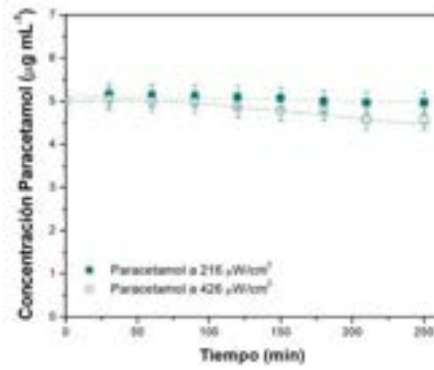
RESULTADOS DE ENSAYOS DE FOTOESTABILIDAD DE FÁRMACOS

De manera de establecer la influencia de la radiación UV sobre la estabilidad estructural de los fármacos, diversas solu-

ciones de concentraciones plasmáticas de estos fármacos han sido expuestos a radiaciones UV-A y UV-B verificando su estabilidad estructural mediante análisis por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC). Cabe destacar que en todos los experimentos se utilizaron dos dosis de irradiación, una equivalente a la de mayor irradiación solar del día en la ciudad de Valparaíso en época de verano ($216 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) y otra semejante al doble de dicha irradiación ($426 \mu\text{W}/\text{cm}^2$) (LEÓN, 2018).

Al respecto, ejemplificando algunos estudios realizados se ha logrado establecer que el Paracetamol es estable frente a luz UV cuando soluciones de este fármaco fueron irradiadas por un periodo de 150 minutos. En el caso de soluciones de Ibuprofeno y Ketoprofeno ambas fueron inestables cuando fueron expuestas a la luz UV, observándose una mayor degradación en el caso del Ketoprofeno con un 94% al cabo de 10 minutos de irradiación. En el caso de Ibuprofeno fue observado una degradación máxima de 32% a los 100 minutos de irradiación (Figura 1) (LEÓN, 2018).

FIGURA 1: VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE AINES FRENTE A LA RADIACIÓN UV



En el caso de los antibióticos se ha determinado que soluciones Moxifloxacino son inestables frente a la radiación UV, observándose una degradación de un 21,04% luego de un tiempo de irradiación de 140 minutos, mientras que en soluciones de Ciprofloxacino fue observado un 100% de degradación en un mismo período de tiempo (HENRÍQUEZ, 2018).

Las diferencias encontradas en la fotoestabilidad de los fármacos ensayados se deben a los diferentes grupos funcionales que forman la estructura de estos compuestos, los cuales son responsables de absorber la luz en la región UV, y generar transiciones electrónicas que permiten su ruptura. Al respecto, en el rango de radiación utilizado en estas investigaciones se verían favorecidas principalmente las transiciones de tipo $n \rightarrow \pi^*$, en menor grado las de tipo $\pi \rightarrow \pi^*$, mientras que las transiciones $n \rightarrow \sigma^*$ se verían desfavorecidas, ya que éstas requieren de una mayor energía (LEARY et al., 1998).

En este sentido, al comparar los resultados de los AINES, se puede ver que el Paracetamol sólo tendría en su estructura un grupo lábil a la radiación de trabajo (grupo carbonilo, $C=O$, transición de tipo $n \rightarrow \pi^*$), lo que explicaría su estabilidad frente a la luz UV. En el caso del Ibuprofeno, su estructura presenta una cadena de ácido propiónico con un sustituyente aromático unido a un átomo de carbono, los cuales generarían transiciones del tipo $n \rightarrow \pi^*$, (atribuible al grupo carbonilo) y $\pi \rightarrow \pi^*$ (atribuible al grupo aromático), que lo haría más susceptible su degradación. El análisis de la estructura de Ketoprofeno, permite establecer que este fármaco es un derivado del ácido 2-arylpropiónico, el cual presenta en su estructura un núcleo de benzofenona. Estos grupos pueden generar transiciones del tipo $n \rightarrow \pi^*$ (grupos carbonilos) y distintas transiciones del tipo $\pi \rightarrow \pi^*$ (grupos aromáticos), las cuales explicarían su mayor inestabilidad frente a la radiación UV.

En el caso de los antibióticos, se ha descrito que las quinolonas con un anillo piperazínico en posición 7, como el

Ciprofloxacino al ser expuestas de manera directa a radiación UV presentan la apertura del anillo y luego al continuar con la exposición, ocurre una dealquilación del sustituyente 7-amina, formando un compuesto que posee una mayor estabilidad frente a la fotólisis. Sin embargo, además de esta vía de fotodegradación principal existen otros posibles fotoproductos, que incluyen, la dehalogenación de la molécula, la ruptura del ciclopropil, y formación de productos altamente reactivos. La menor degradación observada en Moxifloxacino, se debería a la presencia de un grupo metoxi en posición 8 de la molécula, el cual ejercería un efecto atrayente de electrones desde el grupo diazabicyclo, disminuyendo por tal motivo su ruptura.

A nivel biológico, los procesos fotodegradativos no solo pueden traer como consecuencia una disminución de la concentración plasmática de un fármaco, sino también una disminución en su actividad farmacológica, si el proceso afecta a estructuras esenciales para su mecanismo de acción. Además de producir diversas reacciones adversas inducidas por los fotoproductos generados en el proceso de degradación de los fármacos con la radiación UV. En este sentido, la administración de los fármacos estudiados en pacientes expuestos a períodos prolongados de radiación UV, podría producir una pérdida de la eficacia terapéutica de estas moléculas, y además la generación de fotoproductos podría producir reacciones adversas nocivas para el organismo.

ESTRATEGIAS DE FOTOPROTECCIÓN DE FÁRMACOS

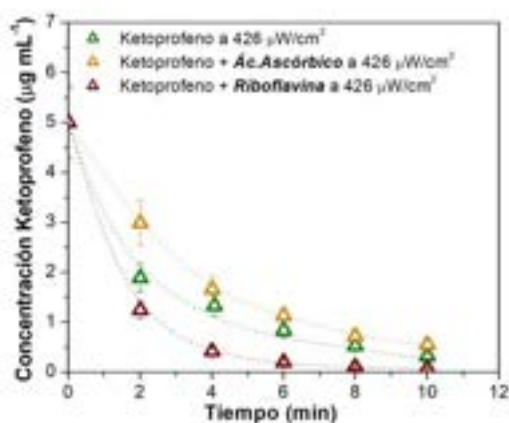
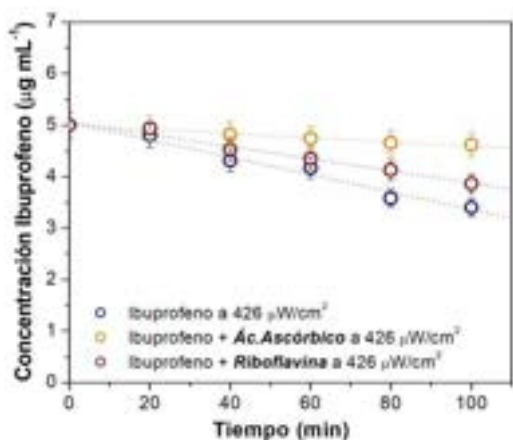
Debido a la inestabilidad que presentan diversos fármacos frente a la radiación UV, es necesaria la búsqueda de estrategias que permitan la estabilización de dichos compuestos frente a esta fuente de luz. Una alternativa estudiada es la incorporación de agentes antioxidantes de manera conjunta con los fármacos para inhibir su fotodegradación y disminuir los posibles efectos adversos causados por los fotoproductos

generados. No obstante dichos compuestos deben tener también grupos funcionales que permitan la absorción de la luz en la región UV. Además, debe ser, inocuo y no generar fotoproductos que puedan ser perjudiciales para el organismo, ni afecte la estabilidad del compuesto que está protegiendo. En este sentido, hemos estudiado la eficacia de los compuestos Ácido Ascórbico (Vitamina C) y Riboflavina (Vitamina B2) como agentes inhibidores de la fotodegradación (LEÓN et al., 2021). Asimismo, dichas vitaminas pueden obtenerse fácilmente de la dieta, ya que se encuentran ampliamente en una variedad de productos alimenticios y no interfieren con la farmacocinética de los fármacos estudiados, por lo que podrían ser administradas de manera conjunta con estos fármacos. Los principales resultados obtenidos usando el Ácido Ascórbico se muestran a continuación.

ÁCIDO ASCÓRBICO

Cuando las soluciones de Ibuprofeno fueron irradiadas en presencia de Ácido Ascórbico, la concentración de este fármaco en presencia de esta vitamina disminuyó sólo en un 4% cuando fue irradiada a $216 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Al comparar dicho valor con el porcentaje de disminución de Ibuprofeno obtenido en condiciones de ausencia de esta vitamina (28%), se observa que un 24% de la concentración inicial de este fármaco fue protegida de la radiación UV por el Ácido Ascórbico. Un similar porcentaje de protección fue observado a una irradiancia de $426 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Asimismo, es posible observar que la presencia del Ácido Ascórbico en solución disminuye su velocidad de degradación en un 87% a una irradiancia baja mientras que a una irradiancia alta disminuye en un 79%. La presencia de grupos funcionales en el Ácido Ascórbico que absorberían la luz en la región UV, serían los responsables de generar un efecto de protección sobre la molécula de Ibuprofeno presente en la solución irradiada (Figura 2).

FIGURA 2: VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE IBUPROFENO Y KETOPROFENO EN PRESENCIA DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN FUNCIÓN DEL TIEMPO, A UNA DOSIS DE IRRADIACIÓN DE 426 mW/cm²



Los resultados de la fotoprotección de Ácido Ascórbico en soluciones de Ciprofloxacino demostraron que para la menor dosis, el porcentaje de protección de dicho fármaco fue mayor con un máximo de un 18,54% en 40 minutos de irradiación aproximadamente. A tiempos mayores el porcentaje de protección fue bajo, llegando a valores de concentración de Ciprofloxacino similares a los observados en ausencia de

vitamina. La utilización de una dosis mayor permite observar sólo un máximo en efecto protector del Ácido Ascórbico de un 18,58% a tiempos de irradiación menores que 15 minutos. Por otro lado, a pesar de la alta estabilidad de Moxifloxacino frente a la radiación UV, se observa una disminución en la degradación de este fármaco cuando el Ácido Ascórbico está presente en la solución. Dicho efecto protector se ve favorecido a bajas dosis alcanzando un máximo de un 5,77% a los 80 minutos de exposición, mientras que a dosis mayores, este efecto disminuye a 2,22% a este mismo tiempo de irradiación.

En este sentido, una mayor concentración de Ácido Ascórbico podría generar un mayor efecto de protección. No obstante, las concentraciones utilizadas tanto de los fármacos como de las vitaminas fueron similares a las cuantificadas a nivel plasmático, y se usó buffer fosfato salino (PBS) ajustado a pH 7,4, con la finalidad de aproximarse a las observadas en estos compuestos en condiciones fisiológicas.

Si bien es cierto, estos ensayos son considerados aún promisorios, podrían servir de antecedentes para realizar otros estudios más avanzados que permitan la detección e identificación de intermediarios o productos de la fotoreacción. Asimismo, es necesario establecer que antes de poder aplicar una estrategia de fotoprotección como la planteada en este documento, es importante realizar ensayos *in vivo* que permitan asegurar la inocuidad de las moléculas fotoprotectoras, así como estudiar aspectos relacionados con las terapias farmacológicas.

Finalmente, es importante mencionar que el uso del protector solar evita la generación de reacciones adversas en pacientes que se exponen al sol bajo un tratamiento medicamentoso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FERNÁNDEZ, E. y SÁNCHEZ, G. (2005): «Relación estructura-fotoestabilidad y fototoxicidad de fluoroquinolonas». *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 71(4), pp. 835–848.
- HENRÍQUEZ, C. (2018): «Evaluación del efecto fotoprotector de ácido ascórbico (Vitamina C) sobre las fluoroquinolonas ciprofloxacino y moxifloxacino, expuestos a radiación UV-B». (Tesis de pregrado). Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Escuela de Química y Farmacia.
- LEARY, J. J.; H. F. J. y SKOOG, D. A. (1998): *Espectrometría visible y ultravioleta. Principios de análisis instrumental*. 4ta edición. Mac Graw Hill, pp. 353–367.
- LEÓN, C. (2018). «Efecto de ácidoascórbico y riboflavina, en la fotodegradación de paracetamol, ibuprofeno y ketoprofeno». (Tesis de pregrado). Valparaíso: Universidad de Valparaíso, Escuela de Química y Farmacia.
- LEÓN, C.; HENRÍQUEZ, C.; LÓPEZ, N; SÁNCHEZ, G.; PASTÉN, B.; BAEZA, P. y OJEDA J. (2021): «Inhibitory effect of the Ascorbic Acid on photodegradation of pharmaceuticals compounds exposed to UV-B radiation». *Journal of Photochemistry and Photobiology* 7, 100035.



ESTUDIANTES

4

QUIERO SER FARMACÉUTICA

FRANCISCA FIGUEROA
ESTUDIANTE DE QUÍMICA Y FARMACIA,
UNIVERSIDAD CATÓLICA

Cuando les conté a mis familiares que quería estudiar Química y Farmacia les surgieron muchas dudas. Ahora que estoy cursando mi tercer año aún tienen muchas inquietudes: «¿en dónde vas a trabajar?», «¿nos vas a hacer las pastillas?». Es por esto que constantemente intento hacerles saber que mi carrera además de tener muchas salidas profesionales, es fascinante y llena de desafíos. No pretendo que éste sea un artículo sobre el rol del químico farmacéutico, bueno..., tal vez sí, pero desde una mirada más personal, desde mi facultad de estudiante de pregrado y como una joven que anhela ser científica. Espero que esta lectura logre transmitir el gran amor que tengo por mi carrera y que mis familiares comprendan el porqué *Quiero ser farmacéutica*.

Antes de hablar de lo maravillosa que es mi carrera, confieso que yo misma tenía mis prejuicios sobre Química y Farmacia; más que prejuicios, era falta de información, pues nunca estuvo entre mis opciones estudiarla. Desde pequeña me interesaron mucho las ciencias, pero siempre pensé que los científicos que leía en libros o veía en películas, esos que salvan al mundo de las pandemias, no eran algo en lo que yo me pudiera convertir. A mis compañeros hombres siempre se les incentivó a perseguir carreras científicas, las mujeres éramos más «emocionales» según mis profesores, y los espacios científicos que nos promovían eran labores de cuidado de la salud.

Cuando tuve la crisis vocacional de mi vida fue cuando me contaron sobre Química y Farmacia, postulé pensando que sería una buena opción, ya que se me daba muy bien la química, pero nunca imaginé que me abriría tantas puertas. Si hubiese tenido un acercamiento a la carrera cuando esta-

ba en la media, o si hubiese escuchado las experiencias de otros estudiantes, seguramente me hubiese ahorrado una gran crisis vocacional. Aquí es cuando incentivo a mis compañeros a que fomenten nuestra carrera, sobre todo a las niñas que no saben que la ciencia puede ser su camino.

Mencioné que entré a la carrera con pocas expectativas, contenta porque podría hacer ciencia y estudiaría en profundidad química, en lo que solía destacar, para mi sorpresa, no fue tan así. En Química y Farmacia no sólo aprendes química, al contrario, es una de las carreras más interdisciplinarias que conozco, me ha brindado la oportunidad de aprender sobre biología, inmunología, medicina, botánica, microbiología, entre muchas ciencias más. Para alguien que ama la ciencia, es la carrera perfecta, te da una amplia gama de áreas a donde acercarte, lo que se traduce finalmente en muchas salidas laborales, lo que algunos consideran uno de los aspectos más llamativos de esta carrera, pero a mí me gusta verlo desde la perspectiva de que no sólo sales de la carrera siendo una química farmacéutica, sales siendo una científica integral.

Cuando entramos a Farmacia muchas veces lo primero que hacen los profesores es hacernos esta charla de *¿cuál es el rol del químico farmacéutico?*, que es más bien una forma de explicarnos qué es lo que viene después de egresar, pero la verdad es que *el rol*, en su palabra, se relaciona a una función, lo que hace que esta pregunta también pueda formularse como: *¿qué funciones tiene el químico farmacéutico en nuestra sociedad?* Esta pregunta me gusta más, si hablamos de funciones, el farmacéutico es un profesional de la salud que tiene un rol desde que se quiere hacer un nuevo medicamento, pasando por su síntesis y todo el proceso que éste sigue hasta que es administrado a un paciente. En este camino, el químico farmacéutico aporta todo su conocimiento para que este medicamento sea administrado de forma segura e informada a quien lo necesita.

Por todo lo anterior, es que el químico farmacéutico tiene un rol muy importante en investigación y desarrollo de nuevos fármacos, así como también en su producción. En esta misma línea, también tiene el rol de asegurar su calidad, por lo que puede además tener roles administrativos, y no solo hablamos de medicamentos, sino que además de cosmetología y dispositivos médicos. También, en la actualidad podemos encontrar al químico farmacéutico en el equipo médico, ejerciendo como farmacéutico clínico, un rol más orientado a los efectos directos en el paciente y aún me estoy quedando corta en muchas otras funciones.

Creo que he dejado claro que ser farmacéutico te abre un mundo de posibilidades y es un profesional fundamental en el área de la salud que espero en un futuro sea valorado por su rol social y el tremendo aporte que hacen día a día a la salud de las personas. Es por esto y todo lo demás que yo deseo ser farmacéutica.

EL PÓSTER PROYECTO «EDUCACIÓN FARMACÉUTICA PARA EL MANEJO DE MEDICAMENTOS CADUCADOS (ECOFARMACOVIGILANCIA)»

NICOLÁS TRONCOSO MEDINA, MATÍAS MONTECINOS TORRES,
MONSERRAT VERA DE LA HOZ, SOFÍA REYES SOTO
EQUIPO DE TRABAJO, UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

DOCENTES GUÍA: ALEJANDRO CASTRO ÁLVAREZ
Y CATALINA CHÁVEZ ARAVENA

Los medicamentos constituyen un componente importante en la sociedad, esto debido a que su función principal es prevenir enfermedades, preservar la salud y mejorar la calidad de vida de los usuarios. Tanto ha sido la producción y el consumo de éstos, que año tras año las personas tienden a acumular medicamentos en sus hogares por la falta de adherencia terapéutica o compra preventiva de fármacos, por lo que una gran cantidad de ellos se encuentran en desuso, en mal estado o caducados. Esto último, aunque es desconocido por la mayoría de la población, conlleva un alto riesgo para la salud de las personas, ya que, pasada la fecha de vencimiento, las preparaciones farmacéuticas pierden su eficacia o desarrollan microorganismos nocivos. Asimismo, ocurre cuando no se encuentran lugares adecuados para ser desechados, ni personal calificado para que supervise su eliminación, constituyendo un peligro latente para el medio ambiente frente a la exposición de contaminantes emergentes como lo son los fármacos. La farmacocontaminación, es un problema real de salud pública y planetaria, ya que los efectos adversos de estos medicamentos desechados de forma incorrecta suponen altas toxicidades para la flora y fauna, así como el aumento de la resistencia antimicrobiana y la bioacumulación de estos contaminantes en aguas potables y lodos utilizados en cultivos alimentarios.

En el contexto de América Latina y el país, las estrategias de mitigación de esta problemática son escasas, por lo que este proyecto planteó como objetivo el generar instancias para educar a la comunidad universitaria de la Universidad de La Frontera sobre el manejo adecuado de los medicamentos caducados y en desuso, además de implementar diversos puntos de acopio para los mismos, disminuyendo así la contaminación ambiental por fármacos y sus efectos adversos.

Para cumplir este objetivo se implementó un plan de difusión, tanto digital como mediante apoyos estratégicos en la Universidad. Paralelamente, los puntos de acopio fueron diseñados y establecidos en distintos puntos de la casa de estudios, los que sirvieron para la recolección de los medicamentos. Estos mismos se contaron, registraron y analizaron, para posteriormente ser retirados por una empresa externa para su eliminación, aquello fue coordinado con la División de Prevención de Riesgos de la Universidad.

Los resultados arrojaron un total de 5.807 unidades de medicamentos recolectadas, las que se encuentran distribuidas en 265 especies o principios activos. La caracterización de los desechos evidenció una predominancia de formas farmacéuticas sólidas (90%), de medicamentos correspondientes a marcas comerciales (51%) y vencidos (78%). Finalmente, se estableció que los principales principios activos recolectados corresponden a *Domperidona*, *Metformina/Glibenclamida*, *Celecoxib*, *Metformina* y *Lovastatina*. De igual forma, se determinaron los contaminantes emergentes de mayor impacto ambiental en el mundo como AINES, antibióticos, hormonas anticonceptivas; que, si bien no suponían un porcentaje mayoritario, éstos no requieren de altas concentraciones de contaminación para generar efectos adversos graves.

El proyecto «Ecofarmacovigilancia» constituye la primera instancia de esta materia realizada en la Universidad de La Frontera y la Región de La Araucanía. Los resultados permiten establecer futuras experiencias y la difusión a las autoridades de la importancia de la salud medioambiental.

Adicionalmente, la información recabada por esta iniciativa sirvió de apoyo para el establecimiento de la Fundación Ecofarmacovigilancia, la cual persigue el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, por medio del uso racional de medicamentos y su correcta eliminación. También, permitió trabajar en políticas públicas multisectoriales de esta problemática, buscando posicionarse como pionera en la implementación de un Programa Posconsumo de Medicamentos en Chile.

CONTACTO

Si estás interesado en participar en la Fundación o si tienes una idea sobre posconsumo de medicamentos y/o Ecofarmacovigilancia, escríbenos: presidente@ecofarmacovigilancia.com, o bien, a [@Ecofarmacovigilancia](https://www.instagram.com/Ecofarmacovigilancia) en Instagram.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO-ALFARO, N. (2018): *Los determinantes sociales de la salud y las funciones esenciales de la salud pública social*. Salud Jalisco, 1(1), pp. 36-46.
- CALDERÓN, J. y TARAPUÉS, M. (2022): «Medicamentos sobrantes y caducados en el hogar ¿su almacenaje y desecho representan un problema de salud pública?». *Salud Colectiva*, 17(29).
- CONSEJO DE RECTORES DE UNIVERSIDADES CHILENAS (CRUCH) (2020): *Anuario estadístico 2020*. Santiago: CRUCH.
- FERNANDES, J.; CARVAJAL, D.; MERA, A.; ALCAÍNO, A. y CORTÉS, H. (2021): «Técnicas para la disposición y tratamiento de residuos de medicamentos domiciliarios». São Paulo: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais.

- GACHUZ, J.; ROMO, A.; GONZÁLEZ, Y.; MORALES, J.; LEDEZMA, J.; ÁLVAREZ, E. y VÁZQUEZ, J. (2018): «Medicamentos caducos, uso y conocimiento en estudiantes del Instituto de Ciencias de la Salud de una Universidad Pública». *Journal of Negative and No Positive Results*, 3(11), pp. 866-874.
- MUÑOZ-BEJARANO, M.; RUIZ-RODRÍGUEZ, Y.; SÁENZ-GARCÍA, G. y ALFARO-MORA, R. (2021): «Análisis del desecho de medicamentos en Costa Rica durante el 2019, un paso hacia la ecofarmacovigilancia». *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, 50(2), pp. 423-438.
- MANZOLILLO, B. (2020): «Recolección en la farmacia de medicamentos sin uso o vencidos: una solución a la disposición de medicamentos en el hogar». *Tekhné*, 23(2).
- MINISTERIO DE SALUD DE CHILE (MINSAL) (2019a): «Estadísticas de egresos hospitalarios por región y comuna de residencia, según año, diagnóstico principal de hospitalización, sexo, grupo etario y previsión». Santiago: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).
- MINISTERIO DE SALUD DE CHILE (MINSAL) (2019b): «Ingresos al programa de salud cardiovascular: ingresos por condición». Santiago: Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS).
- PABÓN-VARELA, Y. y GONZÁLEZ-JULIO, L. (2017): «Formas farmacéuticas». *Documento de Docencia* N°12. Bogotá: Repositorio Nacional Universidad Cooperativa de Colombia.
- RAMOS, J. y MIRANDA, L. (2021): *Hábitos frente al manejo de medicamentos en los hogares del distrito mi Perú*. Callao.
- VICENTIN, E.; GAGO, L. y MAGNATTI, C. (2021): «Farmacontaminación: el lado B de los medicamentos». *Revista Argentina de Salud Pública*, 13, pp. 101-110.



SOCFEQYF



SOCELATTE

IVÁN GARCÍA

SOCELATTE es un proyecto que surge en el año 2020 en plena pandemia COVID-19 en respuesta al objetivo de SOCEQYF de seguir difundiendo la ciencia, a pesar de las dificultades para realizar actividades presenciales, tal como se venía haciendo en años anteriores. El propósito es organizar conversatorios donde se hable de diversos temas científicos y de salud en un ambiente relajado y en un lenguaje simple, permitiendo que cualquier persona que nos vea pueda comprender y aprender sobre temáticas relativas a la educación farmacéutica y otras especialidades según la experticia de nuestros invitados. En este sentido, los tópicos que se abordan no son solo relativos a la disciplina farmacéutica, sino que se amplían a otras áreas del saber tales como odontología, nutrición, obstetricia, salud sexual, etc. Por esta razón, la realización de los variados episodios de SOCELATTE, los cuales fueron desarrollados en plataformas virtuales, además de ofrecernos muchas satisfacciones, también presentaron varios desafíos y oportunidades de aprendizaje.

ELECCIÓN DE TEMAS

Dentro de SOCEQYF, hay muchos miembros que aportan ideas muy interesantes sobre los temas que nos gustaría abordar en el futuro. Esto no se limita sólo a quienes formamos parte de la comisión organizadora. Además, algunos de nosotros nos dedicamos activamente a lo que internamente llamamos «stalkear invitados». Este proceso implica buscar de manera activa posibles invitados que sean profesionales o académicos, enfocandonos en su currículum, trabajos de investigación y áreas de especialización. De esta manera, nos aseguramos de traer a un experto en un tema específico.

Durante el proceso de buscar estos expertos, enviamos numerosos correos convocando y consultando sobre la disponibilidad de los posibles invitados. Sin embargo, en muchas ocasiones no recibíamos respuesta, y en otros casos nos agradecían la invitación pero no estaban disponibles. Sin embargo, la decepción de una respuesta negativa era desplazada cuando veíamos en la bandeja de entrada de nuestro correo una aceptación a la invitación, lo cual inmediatamente provocaba un *spam* de *sticker* en nuestro grupo de WhatsApp mostrando la felicidad de la comisión luego de tanta desesperación y hasta frustración. Después de eso, nos poníamos de acuerdo para tener reuniones con los invitados y organizar el conversatorio.

ROLES DE LA COMISIÓN

Todos los miembros de la comisión de SOCELATTE y SOCEQYF somos estudiantes con diversas responsabilidades, incluyendo carga laboral, cuidado de familiares y sin olvidar nuestras muchas responsabilidades académicas. Por lo tanto, es vital distribuirnos las tareas para evitar que una sola persona se encargue de todo el trabajo. Estas tareas incluyen buscar temas y expositores, contactar a los invitados, recopilar preguntas de la audiencia, elaborar la publicidad, entre otras actividades que no requieren una explicación detallada.

Además, cuando comenzamos a realizar las primeras transmisiones por Instagram, naturalmente y con las ganas de apoyar a nuestro miembro que estaba moderando el conversatorio, surgieron los roles de apoyo al moderador. En un principio no teníamos en cuenta estos roles, pero en los SOCELATTES más reciente nos aseguramos de siempre asignar miembros que desempeñen las siguientes funciones durante la transmisión:

- *Community manager*: Son quienes interactúan en el chat, animando a las personas a dejar sus preguntas y dando vida a la transmisión.

- *Recolector de preguntas:* Aunque recopilamos preguntas antes de la transmisión, algunas también se recopilan durante el evento. Estas preguntas se registran en un documento en Google Drive para ser respondidas, siguiendo un orden basado en los subtemas del conversatorio y evitando que se pierdan en el chat sin ser respondidas.
- *Moderador suplente:* Durante las clases en línea nos dimos cuenta de la inestabilidad y lo traicionero que puede ser internet, que a menudo fallaba en los momentos más importantes como las pruebas. Por esta razón, siempre nos aseguramos de tener a alguien preparado para reemplazar al moderador principal en caso que experimente problemas técnicos.

EXPERIENCIA DE LOS MODERADORES

Durante los diferentes episodios, hemos tenido la oportunidad de contar con varios moderadores, quienes son miembros de nuestra comisión y por lo tanto, estudiantes, algunos de los cuales se destacan por su elocuencia y soltura al enfrentarse a una cámara, mientras que a otros les resultó más desafiante debido al pánico escénico, el miedo a cometer errores, trabarse al hablar, la timidez, entre otros. Sin embargo, es importante reconocer y valorar el mérito de cada uno de ellos por salir de su «zona de confort» y mostrarse frente a un público. Para muchos de nosotros que hemos sido moderadores también experimentamos cierta ansiedad al principio, pero ésta iba desapareciendo a medida que avanzaba la transmisión y moderábamos otros episodios.

Es fundamental prepararnos adecuadamente para cada episodio e involucrarnos con el tema, tanto antes como durante el desarrollo de la transmisión, de esta forma podemos estar informados y comprometidos con los temas a tratar, de esta manera formular nuestras propias preguntas y expresar opiniones coherentes. Esto no sólo nos brinda una oportuni-

dad invaluable de aprendizaje, sino que también representa una excelente ocasión para desarrollar nuestras habilidades de comunicación. Estas habilidades sin duda alguna nos serán de gran ayuda en nuestra vida profesional una vez que nos titulemos.

SOCELATTES PRESENCIALES Y VUELTA A LAS TRANSMISIONES ONLINE

Durante el año 2022, con el regreso a la presencialidad de las clases, decidimos organizar algunos SOCELATTES en formato presencial. Sin embargo, debido a la dificultad de coordinar la visita de los invitados al auditorio de la Facultad de Farmacia y los horarios, sólo pudimos realizar dos episodios a lo largo del año. A nuestro parecer, estos episodios no tuvieron el mismo éxito que los realizados en años anteriores. Aunque los temas eran sumamente interesantes, la convocatoria fue bastante reducida y estuvo compuesta principalmente por profesores y estudiantes de nuestra facultad. Si bien esto no es algo negativo en sí mismo, notamos que se alejaba de nuestro objetivo de acercar la ciencia a la comunidad en general, no sólo a estudiantes y académicos de farmacia.

Por esta razón tomamos la decisión de volver al formato virtual. Tuvimos una primera invitada que nos actualiza sobre la Ley CENABAST, y el episodio resultó en una buena convocatoria y una gran participación, lo que nos motivó a organizar más episodios de SOCELATTE a lo largo del año.

¡¡¡Los invitamos a estar atentos a los próximos episodios que se vienen con todo!!!

CIENCIA DIVERTIDA Y ACCESIBLE: SOCESCHOOL CAMBIANDO LA FORMA DE APRENDER

ROCÍO DÁVILA OYARZÚN, DÁMARI GUTIÉRREZ Y ALEJANDRA RIVERA

SOCESCHOOL es un proyecto que nació en el año 2022 con la valiosa misión de difundir la idea de que las ciencias no son exclusivas para «unos pocos privilegiados», sino que están al alcance de todos, incluso utilizando artículos cotidianos que encontramos en nuestros hogares. Nos propusimos demostrar que se puede experimentar y hacer ciencia de manera sencilla y divertida. Por ejemplo, descubrimos que una reacción tan efervescente como la de mezclar bicarbonato de sodio y jugo de limón puede asombrar a cualquiera, y que se pueden apreciar cambios en el pH utilizando marcadores como el jugo de repollo morado. Fue así como estas ideas inspiradoras se fueron amalgamando.

Desde el inicio nos embarcamos en la planificación y formamos una comisión encargada de sacar adelante este proyecto. Pusimos manos a la obra y nos enfrentamos a la tarea más importante y desafiante: elegir un colegio y un curso que se beneficiaran de nuestras actividades. Sin embargo, en medio de todo el proceso, lamentablemente, nuestro proyecto quedó relegado al olvido. Parecía que la falta de recursos y apoyo pondría fin a nuestros esfuerzos, abandonando un proyecto que, a nuestros ojos, parecía maravilloso.

Sin embargo, nuestra suerte dio un giro inesperado cuando como Directiva 2022 nos enteramos de una oportunidad que no podíamos dejar pasar. Decidimos participar en los fondos concursables «Impacta UV» de la Universidad de Valparaíso, con la esperanza de obtener los recursos necesarios para revitalizar nuestro proyecto. Fueron días de intensa dedicación, asegurándonos de tener todos los documentos y requisitos en orden para ser considerados.

Finalmente, nuestra dedicación y esfuerzo rindieron frutos, ya que nos alegró recibir la emocionante noticia que nuestro proyecto había sido seleccionado y que la Universidad nos otorgaría los fondos necesarios para salvar el proyecto SOCESCHOOL. Este acontecimiento significó un renacer para nuestra iniciativa, una oportunidad para volver con más fuerza y determinación que antes.

Con el apoyo financiero asegurado, retomamos nuestra labor con renovado entusiasmo, buscando impactar a estudiantes y colegios. Nos embarcamos en la creación de un plan de enseñanza de ciencias atractivo y práctico, utilizando materiales económicos y accesibles. Queríamos mostrarles a los jóvenes que la ciencia está presente en todos los aspectos de nuestras vidas y que pueden experimentar y descubrir por sí mismos.

El equipo de SOCESCHOOL se dedicó a organizar demostraciones y experimentos interactivos. Visitamos así a los alumnos de tercer año medio del colegio San Vicente de Valparaíso y llevamos nuestra pasión por la ciencia a un aula llena de jóvenes curiosos. Los resultados fueron satisfactorios para todos, estudiantes, profesores y para nuestra organización; pusimos nuestros corazones en una actividad que buscó devolverles a los escolares parte de los aprendizajes que perdieron en los años de pandemia y motivarlos a seguir buscando, incentivando su curiosidad y asombro.

Observar cómo los ojos de los estudiantes resplandecían al presenciar las demostraciones de los experimentos nos inundó de regocijo, en ese momento, nos dimos cuenta de que habíamos cumplido nuestra misión. Ya no éramos simplemente alumnos universitarios que impartían una charla sobre nuestra carrera durante una hora y media, éramos portadores de momentos agradables, interactivos y llenos de conocimiento que quedarían grabados en la memoria de aquellos jóvenes. La satisfacción de haber despertado su curiosidad y haberles brindado una experiencia única fue indescriptible.

Hoy SOCESCHOOL continúa creciendo y luchando por dejar huella en la educación científica. Nuestro compromiso de democratizar el acceso a la ciencia y despertar vocaciones científicas tempranamente sigue, y pretende seguir vigente, durante muchos años más. Queremos inspirar a más jóvenes a explorar el fascinante mundo de las ciencias, demostrando que se puede experimentar con los recursos que tenemos y que no depende «del bolsillo» o de la situación económica. Las ciencias son para todos los curiosos con hambre de aprender y descubrir, sembrar eso es y será siempre nuestra misión como estudiantes y miembros de esta linda comunidad SOCEQYF.

Miramos hacia el futuro con entusiasmo y determinación. Nuestro objetivo es seguir creciendo y llevando la magia de la ciencia a colegios de la región, queremos seguir inspirando a las futuras generaciones de la sociedad a no dejar morir esta linda actividad e inspirar a los futuros científicos, ingenieros y pensadores creativos que se encuentren en cada aula de clases esperando por salir.

IMPULSANDO LA CIENCIA: SOCEPOST Y SU REVOLUCIÓN EN LAS REDES SOCIALES

ALEJANDRA RIVERA

Las redes sociales se han convertido en una poderosa plataforma para conectar a las personas y difundir información relevante en la sociedad actual. En este contexto, SOCEPOST, un proyecto visionario del equipo de SOCEQYF, ha sabido aprovechar de manera excepcional el potencial de las redes sociales, especialmente Instagram, para llevar la ciencia de manera accesible y atractiva a un público cada vez más amplio.

El origen de SOCEPOST se remonta al año 2017, cuando un grupo de miembros de la sociedad decidió dar un paso adelante y crear nuestra cuenta de Instagram con el propósito de compartir información científica relevante, mayormente sobre el área farmacéutica inicialmente. Sin embargo, fue durante los tiempos desafiantes de la pandemia cuando este proyecto experimentó un auténtico ¡boom! Al enfrentarnos a la imposibilidad de realizar actividades presenciales nos vimos en la necesidad de reinventarnos y encontrar una manera de continuar con nuestra misión de divulgar la ciencia. Fue así como nació la comisión de SOCEPOST, conformada por miembros comprometidos de SOCEQYF quienes asumieron la responsabilidad de crear y publicar contenido informativo en forma de publicaciones periódicas en Instagram.

La organización y planificación son los pilares fundamentales del éxito de SOCEPOST. Al comienzo de cada mes se establece un calendario detallado en el cual se asignan los días correspondientes a cada miembro de la comisión para enviar sus respectivas publicaciones. Esta estructura garantiza una distribución equitativa de las responsabilidades y asegura un flujo constante de contenido científico fresco y diverso para nuestros seguidores.

Una vez que un miembro de la comisión envía su publicación, el equipo de SOCEPOST se encarga de llevar a cabo una

revisión. Se verifica la ortografía, se consultan y evalúan las fuentes utilizadas y se realizan sugerencias o mejoras cuando sea necesario. Esta revisión asegura que el contenido compartido sea confiable, verídico y respaldado por la evidencia científica sólida, brindando así a nuestros seguidores una experiencia de aprendizaje confiable y enriquecedora.

El crecimiento y apoyo que hemos obtenido han superado nuestras expectativas. Actualmente contamos con más de 4.000 seguidores, lo que representa un logro significativo en nuestro camino hacia la divulgación científica. Estamos inmensamente orgullosos.

Cada publicación en SOCEPOST se convierte en una valiosa oportunidad para educar, inspirar y despertar la curiosidad científica en nuestros seguidores. Hoy en día ampliamos nuestros horizontes y exploramos temas apasionantes, como avances científicos innovadores, descubrimientos, curiosidades del mundo y actualidad tecnológicas fascinantes, presentándolos de manera atractiva y comprensible para captar la atención de nuestra audiencia.

En un mundo donde las redes sociales a menudo se utilizan como meros distractores y entretenimiento, SOCEPOST ha logrado establecer un espacio donde la ciencia y el conocimiento son los protagonistas. Nos dedicamos a investigar, seleccionar y compartir contenido científico relevante y actualizado para aquellos que buscan ampliar su conocimiento.

En conclusión, SOCEPOST es un proyecto en constante crecimiento y evolución que ha sabido aprovechar al máximo el potencial de las redes sociales, especialmente Instagram, para llevar el conocimiento científico a nuevas alturas. Con un enfoque inflexible en la calidad, la confiabilidad y la accesibilidad, SOCEPOST continúa en su labor de informar, educar e inspirar a través de publicaciones que llegan a miles de seguidores. Este proyecto es un claro testimonio del poder transformador de las redes sociales en la divulgación científica y en la creación de una sociedad más informada y comprometida con el avance científico.

MENSAJE A ESTUDIANTES DE QUÍMICA Y FARMACIA

CARLOS RAVEST MOYA

Estimados estudiantes, mi nombre es Carlos Ravest Moya y tengo 64 años. De profesión Químico Farmacéutico y soy egresado de la Universidad de Valparaíso.

Quiero contarles muy brevemente mi experiencia estudiantil y profesional. Soy viñamarino de nacimiento y porteño de corazón, ingresé a la escuela de Química y Farmacia como primera opción de postulación allá por 1977 en una promoción de 40 alumnos de los cuales éramos 18 varones que para la época era toda una excepción a la regla de género.

Además de estudiar, participé activamente de los desafíos de la vida universitaria. Recuerdo que fui Delegado de promoción elegido en votación universal (1979), Presidente del Centro de Estudiantes (1980), Presidente del Centro de Deportes de la Facultad (1981), Miembro fundador de la primera versión de las Olimpíadas de Química y Farmacia realizadas en la ciudad de Concepción en 1980. En esa época éramos tres sedes universitarias (Santiago, Concepción y Valparaíso). Recuerdo que los académicos de nuestra época siempre nos decían que éramos muy afortunados, pues la probabilidad de ingreso a la Universidad era de 1:4. Fundador del Capítulo estudiantil al alero del Colegio Regional Valparaíso (1983); Participante activo de Latinoamericano de Ciencias Farmacéuticas en tres ocasiones (1983, 1986 y 1991); y futbolista empedernido y apasionado hasta el día de hoy.

En fin, muchas vivencias y gratos recuerdos de una linda época donde la *juventud es un divino tesoro*.

Tuve la fortuna de vivir intensamente mi experiencia estudiantil y guardo gratos recuerdos del estamento académico y administrativo de mi época universitaria.

En relación a la malla curricular, con los altos y bajos de todo estudiante que estudia esta difícil carrera universitaria, recuerdo que me gustó mucho la Química Analítica y me iba bien en las terribles marchas de cationes y aniones. Posteriormente me fascinó la Farmacia Química y la Farmacología por la dedicación de nuestros colegas académicos en entregarnos una educación digna, meticulosa y de esfuerzo.

Mi tesis de grado la realicé en Análisis Instrumental. Fue una determinación de metales pesados en vinos de elaboración nacional: Mi mentor y director de tesis fue don Jaime Chiang Acosta Ph.D., un destacado académico y formador de muchas generaciones de colegas. Don Jaime fue un destacado profesional y mejor persona y dejó una huella indeleble en nuestra facultad.

En relación a mi personalidad, me considero una persona muy sociable y empática, rápido en la toma de decisiones, no me gustan los pendientes, asumo los desafíos y pienso que no importa el problema, pero sí la solución, ejecutor y pragmático cuando hay que serlo.

Di mi examen de grado un 31 de diciembre y contraí matrimonio un 14 de enero con mi colega y compañera de vida Sylvia Letelier y fuimos padres un 16 de julio, todo en un período de siete meses.

Di vuelta la página y comencé a ejercer nuestra querida profesión en primera instancia en Valparaíso.

Producto de la crisis económica que afecta a Valparaíso desde los 80 hasta el día de hoy, como muchos profesionales me vi en la obligación de emigrar, en mi caso a la ciudad de los Andes a contar de 1989.

En los Andes formamos nuestro hogar, educamos a nuestros hijos y nos radicamos por su gran calidad de vida, tranquilidad y oportunidades laborales.

Siempre hemos mantenido el contacto familiar y de amistad con la costa, cada vez que puedo viajo a ver el mar, que se contrasta con nuestra Cordillera de los Andes.

Profesionalmente ingresé a SyB (Salcobrand) en 1989 y estuve 18 años en dicha empresa, fueron años de formación y aprendizaje, y llegué al cargo de supervisor regional. Este trabajo me permitió conocer diferentes realidades laborales, profesionales y humanas durante mi transitar por diferentes locales de farmacia y sus respectivas ciudades.

Tuve la oportunidad de capacitarme en administración de locales de farmacia privada; manejos de inventarios, abastecimiento y compras; liderazgo; derecho laboral; apertura, traslado y cierre de locales y formación de equipos laborales.

Posteriormente —en el año 2008— emigré a la Empresa Farmacias de Similares Chile S.A., al área de franquicias acá en los Andes.

En forma paralela trabajé durante tres años en atención primaria de salud (APS) asesorando el botiquín de farmacia en los lineamientos necesarios para su normal funcionamiento.

Toda esta experiencia laboral me ha permitido conocer a cabalidad el ámbito privado y público de nuestra profesión y me ha dado las herramientas con las cuales me desempeño en un rol social, sanitario y educativo en nuestra población.

Desde el 2009 soy Rotario y participo activamente de nuestros proyectos de apoyo a la comunidad andina en educación, salud y medioambiente.

En el 2018 junto a un gran número de amigos y colegas contemporáneos egresados de la Universidad de Valparaíso dimos vida a nuestro grupo de chat Encuentro QQFFU de Valparaíso. Al día de hoy somos 149 participantes que viven en Chile y el extranjero. Esta instancia nos ha permitido estar en contacto periódico en el día a día a través de la red y reunirnos presencialmente en más de una ocasión en encuentros de camaradería.

EL Grupo Encuentro QQFFU colaboró activamente en hacer realidad la celebración del Cincuentenario de la creación de nuestra Escuela de Química y Farmacia y donamos una placa recordatoria para las futuras generaciones. Tam-

bién invitamos cordialmente a profesores y secretarias de una vida académica, recordamos a los que ya partieron profesores y alumnos.

Termino este pequeño testimonio aportando una humilde sugerencia a nuestros futuros colegas:

No se aíslen ni social ni profesionalmente de su entorno.

Compartan sus experiencias de vida y profesional.

Disfruten de su estadía universitaria, lo recordarán siempre.

¡Estimados estudiantes: éxito en lo que la vida les depara!

LOS ANDES, 12 DE JULIO DE 2023

EL COMITÉ DE AUTOEVALUACIÓN DE NUESTRA CARRERA DE QUÍMICA Y FARMACIA

CAROLINE R. WEINSTEIN-OPPENHEIMER

Entre los estudiantes es poco conocida la existencia del Comité de Autoevaluación, motivo por el que decidí escribir esta columna de opinión. Este Comité tiene como función analizar la calidad de la formación que se entrega a nuestros estudiantes y preparar la documentación que respalda el proceso de introspección y ser presentada ante la entidad pertinente, que puede ser una organización privada —Agencias de Acreditación— o pública —Comisión Nacional de Acreditación— para obtener ya sea una certificación o acreditación de calidad.

En el año 2018 me correspondió asumir la coordinación de este Comité, que en un comienzo estuvo conformado por las profesoras Patricia Acuña, quien se acogió a retiro, la profesora Patricia Carreño (QEPD) y por quienes actualmente lo componen, las profesoras Silvia Bonilla, Leticia Luna, Marcela Escobar y Yanneth Moya. El 16 de noviembre de 2020 presentamos los antecedentes del período 2015-2020 ante la Agencia Acreditadora AcreditAcción, y entre el 12 y 14 de enero de 2021 ocurrió la visita virtual de los pares evaluadores que fueron químicos farmacéuticos de carreras de Química y Farmacia del país. En esta visita los pares evaluadores se entrevistaron virtualmente con autoridades, profesores, empleadores, graduados y estudiantes. Luego de analizar los antecedentes, se emitió el dictamen que nos otorgó una certificación por seis años, desde el 8 de abril de 2021 hasta el 8 de abril de 2027.

Desde el mismo día que se recibió el dictamen de certificación, el Comité de Acreditación comenzó a trabajar para preparar el siguiente proceso a través de la confección de un Plan de Mejora de la carrera que incluye el seguimiento de los estudiantes en cuanto a su progresión curricular y a su satisfacción con el proceso que viven dentro de nuestras aulas, laboratorios y otros sitios anexos. Por este motivo es que uste-

des han recibido —tanto en 2022 como 2023— una encuesta que les consulta su grado de satisfacción respecto a diferentes aspectos relacionados con la calidad de su proceso educativo. Aprovecho esta instancia para pedirles que respondan este cuestionario, ya que es importante para seguir mejorando la calidad de la enseñanza que reciben ustedes y las siguientes generaciones en nuestra Escuela de Química y Farmacia.

Asimismo, debemos efectuar un seguimiento de nuestros egresados para conocer si están empleados y dónde ejercen la profesión. Es muy cierto que nuestro éxito se mide a través del éxito de nuestros titulados.

También debemos conectar con los empleadores para conocer las debilidades y fortalezas de los profesionales que graduamos, de tal modo de mantener los aspectos positivos y mejorar aquellos deficitarios.

Estamos comprometidos con la mejora continua y con la adaptación ante un entorno cambiante en diversos aspectos, tanto internos, por ejemplo en las políticas universitarias y los paros estudiantiles, entre otros; como externos, tales como los conflictos sociales, una potencial nueva constitución, las leyes que regulan la educación superior, el financiamiento estatal a las universidades, la gratuidad y los procesos de selección universitaria, entre otros.

El compromiso de la unidad académica por una educación de calidad se refleja en la acreditación obtenida en 2004, 2010 y 2015 y la certificación en 2021. Hoy, con un plantel de 24 profesores con grado académico superior y más de 4.000 m² de infraestructura, se han graduado en los últimos 10 años, entre 30 y 50 estudiantes por año, con una empleabilidad que bordea el 100%.

La autocomplacencia es la génesis de la mediocridad, por eso queremos seguir autoevaluándonos para ser cada día mejores formadores de Químicos Farmacéuticos competentes en los aspectos técnicos e íntegros en las aristas profesional, ética y humana.

ENTREVISTAS

ENTREVISTA A SUSAN MÉNDEZ

Mi nombre es Constanza Oteiza y me acompaña Consuelo Pizarro, ambas somos miembros de SOCEQYF, Sociedad Científica de Estudiantes de Química y Farmacia de la universidad. En septiembre de este año se lanzará el tercer volumen de la revista *Elixir* y usted ha sido seleccionada para ser entrevistada por nosotros, para luego aparecer en la sección de la revista.

¿Quién es usted?

Soy la secretaria de docencia de la universidad, Susan Méndez.

¿Podría contarnos cómo comenzó su carrera en la facultad de farmacia y qué la llevó a tomar este puesto?

En marzo de 2010 postulé al puesto, enviando un currículum, me llamaron para entrevista y comencé como secretaria de carrera, luego me cambiaron al cargo de secretaria de docencia y con mucha más responsabilidad, por supuesto. Siendo secretaria de profesión, fue lo que me llevó a tomar este puesto y cuando se dio la oportunidad, postulé y quedé.

¿Ha tenido la oportunidad de interactuar directamente con los estudiantes de Química y Farmacia? De ser así, ¿de qué manera?

Sí, totalmente y de forma tanto académica como personalmente. Vienen a mi oficina cuando por algún motivo o problema personal tienen dudas o quieren algún consejo con respecto a suspender o postergar estudios, desinscribir alguna asignatura, cosas de ese estilo, que involucran el ámbito académico y personal.

¿En qué medida considera que su trabajo contribuye a la formación de químicos farmacéuticos?

No sé si directamente en la formación, pero sí que vayan encaminados. Los ayudo con sus dudas con las asignaturas, cuáles podrían atrasarlos si no los toman en ese momento, qué es más conveniente, cuándo les toca realizar prácticas. Los oriento a que puedan tomar la mejor decisión.

Mencionó que trabaja desde el 2010, desde entonces ¿Ha observado algún cambio o evolución en los estudiantes de Química y Farmacia? ¿Cuáles son sus impresiones?

No sabría si evolución, yo diría que es más ir hacia atrás un poco. Mientras más pasan los años, más «pequeños» llegan a la universidad. La personalidad de los nuevos estudiantes es distinta, es entendible luego del período de pandemia, vienen con muchas dudas, consultas, los estudiantes de tercero vienen como los de primero prácticamente.

¿Ha tenido alguna experiencia memorable en la que haya podido ayudar directamente a un estudiante en su formación académica o profesional?

Creo que no tengo una memorable, más que haber ayudado en la orientación en la toma de decisiones personales dentro de la carrera a algún estudiante; por ejemplo, con aquellos que tienen su familia lejos y no pueden rendir del todo en los estudios. Suelo aconsejarlos en ese ámbito, que quizá el hecho que se atrasen por suspender un semestre o un año para que puedan solucionar sus problemas, ya sean familiares o personales, es mejor que haberse atrasado por haber reprobado todo.

¿Cuáles son algunas de las formas en las que ha podido fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje y la investigación en la facultad?

Puedo aportar con el asunto de las ayudantías, cuando un alumno se postula a más de una porque quiere aprender de todo, pero al profesor puede que no le ayude tener un ayudante que esté dividido en muchas actividades y no pueda rendir en lo que el profesor o profesora necesite. Y el estudiante tampoco puede que reciba lo que necesite al verse involucrado en muchas ayudantías. Entonces en lo que yo puedo ayudar es en eso: hacer que los estudiantes conversen con el profesor, que no se repitan en más de una ayudantía y puedan ayudarse mutuamente.

¿Cuáles son algunos de los consejos o palabras de aliento que les daría a los futuros químicos farmacéuticos que están estudiando en la universidad?

Como consejo podría ser que, la carrera lamentablemente es conocida por ser individualista, y por lo mismo es que siempre he fomentado el grupo de estudio, no porque uno no pueda con la carrera, es porque sólo cuesta un poco más. Gracias a estos mismos grupos de estudios, es que se forman lazos, amistades. Se crean instancias para poder pasar por la universidad de una forma agradable, es una carrera que no dura poco, son cinco años y medio y quizá algunos se pueden demorar más, pero lo importante es que todos lleguen al final y lo hayan disfrutado.

ENTREVISTA JUAN PABLO ORTIZ

Mi nombre es Daniela, y con Alejandra somos parte de SOCEQYF quien va a editar el tercer volumen la revista, la que se lanzará en septiembre, por lo que esta entrevista va estar publicada en esa fecha.

¿Quién es Juan Pablo?

Juan Pablo es una persona que es padre de 2 niñas, una de 21 y otra de 11, y trabaja en la facultad de farmacia, multifacético.

¿Podría contarnos cómo comenzó su carrera en la facultad de farmacia y qué lo llevó a tomar este puesto?

Yo llegué en el 2017 para cubrir una licencia, cubrí la licencia de dos funcionarios. Estuve boleteando hasta julio del 2017 y después me contrataron como funcionario. Ha sido un desafío también, porque yo en la parte de afuera soy técnico electricista y aquí igual me amplié con otros conocimientos, de igual manera la facultad me ha ayudado hartito a la hora de cumplir otras metas.

¿Ha tenido la oportunidad de interactuar directamente con los estudiantes de Química y Farmacia?, de ser así, ¿de qué manera?

Sí, tanto como Química y Farmacia y Nutrición, de repente me piden información o me hacen preguntas y cosas por el estilo, si necesitan ayuda, siempre estamos presente.

¿En qué medida considera que su trabajo contribuye a la formación de químicos farmacéuticos?

Yo trabajo en el área de seguridad, o sea nosotros evitamos que ingrese alguna persona que no corresponda a la facultad, que no cometan algo malo, cuidar a los alumnos, funcionarios, funcionarias, el mobiliario. Nosotros tenemos ese rubro.

Usted mencionó que trabaja desde el 2017, desde entonces, ¿ha observado algún cambio o evolución en los estudiantes de química y farmacia? ¿Cuáles son sus impresiones?

Sí, del momento que llegué ha salido ya una generación, y he visto que los alumnos de Farmacia cuando vienen a ser postgrado o magíster, me quedan mirando y dicen «oh yo a usted lo conozco» y bien con eso.

¿Ha tenido alguna experiencia memorable en la que haya podido ayudar directamente a un estudiante en su formación académica o profesional?

Hoy no, de repente me piden ayuda, cuando me dicen «le podemos tomar un examen» cosas así, a veces «necesito hacer las mediciones para ver si cuánto pesa»..., pero una situación como apoyo ya más grande, todavía no, pero todo apoyo sirve.

¿Cuáles son algunas de las formas en las que ha podido fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje y a la investigación en la facultad?

Bueno, depende de ustedes, igual el buen trato, el saludo, yo siempre saludo a las personas tanto los alumnos como los profesores, la persona que sea, porque solamente saludar significa que le estás arreglando entre comilla el día a una persona, porque realmente uno viene con los problemas de la casa, de afuera, cosas así, pero si tú lo tratas bien, esa persona dice «por lo menos me alegraste el día».

¿Cuáles son algunos consejos o palabras de aliento que le daría a los futuros químicos farmacéuticos que están estudiando en la universidad?

Yo saqué mi carrera, me costó porque yo no tuve apoyo económico como el de ahora, si tienen la oportunidad de estudiar y cuentan con apoyo, «denle nomás», no sé queden en el camino porque cuesta hartito, ahora tienen más facilidades que antes.

Alentarlos para que sigan estudiando, si están cansados o agotados, un cafecito, salgan un rato y relájense y después sigan o cuando comienzan con la semana de los exámenes que es como la «*semana negra*» se ven muchas personas estresadas, se nota, nos ha tocado calmar a las personas.

También he visto que tienen algunos letreros en el pasillo y eso ayuda mucho, el fomentar el apoyo emocional sirve mucho, porque de repente están solos estudiando y no tienen con quién apoyarse y eso cuesta. Yo estudié solo, nadie me apoyó, mi hija ahora sacó su carrera y por lo menos tuve el apoyo de mí y el apoyo de su madre.

ENTREVISTA A MIGUEL ROZAS

¿Quién es Miguel?

Soy padre de familia, llegué el año 90 a la escuela de farmacia, primero era escuela y luego pasó a ser facultad.

¿Podría contarnos cómo comenzó su carrera en la Facultad de Farmacia? ¿Qué lo llevó a tomar este puesto?

El año 2010 salió el otro mayordomo, lo reemplacé por la antigüedad y por confianza de esa época de la del entonces decano, en ese tiempo, Soledad Lobos, y de ahí empezamos la carrera, ahí nos fuimos desarrollando a poco, también aprendiendo cómo era en el rodaje, porque uno ve en un puesto de una manera y desde el otro cuando ya está en él. Ya llevo 13 años

¿Ha tenido la oportunidad de interactuar directamente con los estudiantes de Química Farmacéutica? Si es así, ¿de qué manera?

Sí, un montón. Voy a empezar de lo general y después a lo individual. Profes que ahora cuando yo llegué eran alumnos, entonces los conocí desde esa faceta, desde esa fase como alumno y como personas, vi la evolución como estudiante de algunos. La interacción con los alumnos de farmacia es súper buena, a quienes conozco de años los he visto desarrollarse tanto familiar como profesionalmente.

¿En qué medida considera que su trabajo contribuye a la formación de los futuros químicos farmacéuticos?

En todo un todo, porque como dice la palabra auxiliar, nosotros somos auxiliares en todo y nosotros estamos en los laboratorios, en las salas de reuniones como tal función, aunque no es fundamental, pero sí ayuda al buen desarrollo de lo que es la carrera de farmacia y la facultad. Ustedes pueden notarlo, nosotros somos pesados en ese sentido, no dejamos que haya destrozos, porque en alguna ocasión destrozaron

una sala, por eso se tomó la medida de cerrarlas. En el desarrollo de ustedes, nosotros somos co-ayudantes, no excediendo nuestras funciones, pero sí dentro de nuestro marco para poder ayudar.

**¿Ha observado algún cambio o evolución en los estudiantes de Química Farmacéutica a lo largo de los años?
¿Cuáles han sido sus impresiones?**

Son 33 años, como mayordomo llevo 13 años, sí, una evolución bastante grande, positiva, negativa. Es cierto, aspectos positivos y mínimos negativos. Positiva porque ustedes son más condescendientes, la gran mayoría no son tan elitistas como muchos en ese entonces en los 90, todavía había muchos jóvenes que se tenían una distancia. Por otro lado, la involución de la generación de ahora que son muy «dependientes de...», no son tan autónomos, esperan recibir todo rápido y fácil.

¿Ha tenido alguna experiencia memorable en la que haya podido apoyar directamente a un estudiante en su formación académica o profesional?

Por ejemplo, el profe Rodrigo Díaz, fue alumno y un día lo encontré en la calle y le dije «oye sabes qué, hay un concurso para profe», llegó y ganó el concurso. Es eso, la afinidad que se tiene con ciertas personas puede existir posibilidades, como Rodrigo que ganó el concurso por la información que le dije.

¿Cuáles son algunas de las formas en las que ha podido fomentar un ambiente propicio para el aprendizaje y la investigación en la Facultad de Farmacia?

Por ejemplo, ser pesado en el sentido del silencio, como si tú estás en la sala de al lado y estás metiendo bulla, pedir que por favor apaguen, o sea, lo que tenemos ahora es que los chiquillos entran o se quedan en la sala o no llega el profe, prenden YouTube y se ponen a hacer karaoke. Nosotros en-

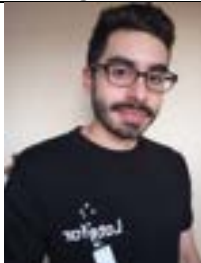
tramos serios, sin ningún tapujo y se acaba la bulla. Esto es una estrategia de buena convivencia, porque ustedes vienen a estudiar, el *payaseo* allá abajo todo lo que quieran, háganlo, jueguen, pero no cuando hay más gente involucrada. En la investigación no intervenimos mucho, sólo hacemos el aseo o arreglo de artefactos como enchufes o las llaves del agua.

¿Cuáles son algunos consejos o palabras de aliento que daría a los futuros químicos farmacéuticos que están estudiando en la Facultad?

Bueno, los que estudiaron, que sigan en lo que están desarrollando, ya sea farmacia, industria, administración, y que traten de dar consejos, sobre todo en la parte social por ejemplo, en farmacias municipales. Para los futuros, que sean emprendedores y que sean más autónomos y capaces de tomar decisiones.

INVESTIGACIÓN EN LA FACULTAD DE FARMACIA

LUIS MONRREAL
Laboratorio de Tecnología
Farmacéutica
Profesor a cargo: Daniel Moraga



Los últimos dos años he trabajado en diseñar una plataforma para mejorar la eficacia de antibióticos para infecciones pulmonares crónicas como lo es la fibrosis quística. En el laboratorio caracterizamos el desempeño aerodinámico y disolución biorelevante para el pulmón *in-vitro* de formulaciones creadas por nosotros mismos en el laboratorio. Lo más difícil al comenzar fue navegar problemas espontáneos durante la ejecución de la formulación, como la solubilidad limitada de principios activos, selección de excipientes y condiciones adecuadas para lograr la encapsulación y transformación física de las partículas.

La perseverancia y discusión de un plan como equipo para llegar a soluciones fueron las principales dificultades para sobreenir todo problema que surgió durante mi experiencia.

CATALINA STANLEY
Laboratorio de Tecnología
Farmacéutica
Profesor a cargo: Daniel Moraga



Mi trabajo consiste en el diseño y la manufactura de sistemas de liberación prolongada en terapias inhalables para disminuir la frecuencia de administración del medicamento y aumentar el cumplimiento de la terapia de los pacientes para tratar enfermedades, como lo es el asma.

Este sistema se basa en el uso de gelatina y tres lípidos que recubren la droga para prolongar su tiempo de liberación. En el laboratorio evaluamos estos tiempos para identificar el lípido que da mejores resultados, y el desempeño aerodinámico para asegurar la llegada de la droga al pulmón. El inconveniente fue que la cantidad de polvo formulado fue mucho menor al esperado, llevando a una pérdida de materiales. Con ayuda del equipo, hicimos un proceso de optimización para lograr aumentar el rendimiento y obtuvimos resultados favorables.

FABIÁN TADRES
Laboratorio Bagó de Chile
Profesor a cargo:
Daniel Moraga (UV)
Cristian Palomera (Lab. Bagó)



Entre noviembre de 2022 y junio 2023, desarrollé mi internado en Laboratorios Bagó de Chile. Dentro del laboratorio, mi misión era calificar el sistema de aire HVAC (heating, ventilation and air conditioning) del área de envasado y asegurar la correcta instalación de los nuevos equipos que había adquirido el laboratorio. El desafío fue vigilar que la *blister* y estuchadora operarán y se desempeñaran de forma correcta, entregando resultados efectivos, correctos y consistentes. La experiencia durante el internado fue desafiante y encantadora, debido que se vive la experiencia dentro del mundo laboral y se desarrollan las competencias y conocimientos propios de la industria farmacéutica, integrando además conocimientos de otras áreas como la ingeniería, física, habilidades computacionales, entre otras.

CECILIA PACHECO
ISIDORA VALENZUELA
Laboratorio de Farmacotecnia
Antimicrobiana
Profesor a cargo:
Tania Bahamóndez Cañas



Durante el último año y medio en LADEFAM hemos trabajado con el extracto de matico BG-126 y sus distintas formulaciones procesadas por spray dryer en LADEFAM, con el objetivo de mejorar su solubilidad.

El mático o *Buddleja globosa* Hope, es popularmente conocido por sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias, pero también se ha descrito su acción antimicrobiana por lo que hemos estudiado su efecto contra las bacterias *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. También evaluamos la citotoxicidad del extracto y sus formulaciones sobre cultivos celulares de fibroblastos y queratinocitos humanos para ser utilizado en el tratamiento de heridas crónicas.

Trabajar con distintos tipos de cultivos celulares fue un gran desafío, lo que nos permitió mejorar procedimientos y protocolos dentro del laboratorio.

MARIANA CONTRERAS
ANDREA VILICIC
Laboratorio de Tecnología Farmacéutica
Profesor a cargo:
Daniel Moraga



Somos ayudantes en LATEFAR. Actualmente estamos trabajando para la empresa Berry, testeando los inhaladores de la compañía, utilizando PIPE, que es un analizador de pluma para inhaladores de polvo seco, en conjunto con un impactador de nueva generación (NGI) y a partir de esto determinamos la distribución del polvo en las distintas partes del dispositivo.

Esto nos permite conocer la fracción inhalable a distintas presiones y cómo esto se ve afectado por el cambio en el diseño y la resistencia de los dispositivos que ofrece la compañía.

Esta experiencia nos ha permitido aprender cómo se utilizan los distintos equipos y aportar con nuestro conocimiento al campo de la investigación farmacéutica.

BÁRBARA AVALOS
Laboratorio de Toxicología, de Farmacotecnia Antimicrobiana y de Tecnología Farmacéutica
Profesoras a cargo: Tania Bahamóndez y Carolina Campos



Durante el último año, en el Laboratorio de Toxicología, junto a la colaboración de LATEFAR y LADEFAM, implementé una innovadora línea celular, las células alveolares A549, con el objetivo de evaluar la citotoxicidad de nuevas formulaciones inhalatorias de liberación controlada usando gelatina como el agente encapsulante. Para esto se estandarizaron las condiciones ideales de cultivo, estableciendo los protocolos de descongelamiento, amplificación, mantención y criopreservación.

Se pudo evaluar la citotoxicidad de estas nuevas formulaciones basadas en micropartículas, mediante ensayos de viabilidad con resazurin y calceína/DAPI. Un gran desafío fue probar distintas estrategias para asegurar la máxima liberación desde las micropartículas antes de filtrarlas, así pudiendo aplicar un tratamiento estéril a las células.

DAVID URRA
Laboratorio de innovación
terapéutica y diagnóstico
molecular
Profesores a cargo:
Caroline Weinstein
Ricardo Ceriani



La investigación que he realizado desde principios de 2023, es la aplicación de un protocolo para definir si los fibroblastos humanos dérmicos se comportan como células madre mesenquimales y si, además, se diferencian a neuroglías.

En el laboratorio he logrado la diferenciación de los fibroblastos a distintos linajes mesodérmicos, neuroesferas y neuroglías por la implementación de condiciones de cultivos especializadas y su consiguiente identificación mediante tinciones específicas e inmunohistoquímica, respectivamente.

La mayor de las dificultades que tuve fue la poca experiencia experimental que tenía en cuanto a cultivos celulares, pero al final todo eso es superable con motivación y ganas de querer aprender de los errores. Interesa la proyección de este estudio hacia una terapia celular para enfermedades neurodegenerativas.

LISSETTE OLMOS ROBLES
Laboratorio de Toxicología
Profesora a cargo:
María Fernanda Cavieres
Fernández



Desde mi primer año en la Escuela de Farmacia he apoyado investigaciones de tesis en el Laboratorio de Toxicología.

Una de las investigaciones en las que participé fue sobre la evaluación de la teratogenicidad del medicamento misoprostol, para lo cual utilizamos un modelo de cultivo de embriones. También participé en un estudio de estrogenicidad utilizando un novedoso modelo animal vertebrado, llamado *Brachionus plicatilis*, con el cual estudiamos el efecto hormonal de medicamentos como el tamoxifeno y otros compuestos químicos, como es el bisfenol A.

Estoy finalizando mi Unidad de Investigación sobre la peligrosidad para la población pediátrica respecto a los medicamentos de uso común y las presentaciones disponibles en Chile.

Además soy estudiante articulada del Magíster en Toxicología.

JAVIERA SERRANO T.
Laboratorio de LAFINEM, Laboratorio CINV, Laboratorio ALab
Profesora a cargo:
Arlek González Jamett



Trabajo en un proyecto del área de la neurociencia relacionado con la enfermedad de Alzheimer en un modelo animal APP/PS1. En el laboratorio realizamos cultivo primario de neuronas hipocampales, con el objetivo de evaluar posteriormente el efecto que tiene Bis-T-23, un fármaco potenciador de la actividad GTPasa de la dinaminas, en la densidad sináptica y disponibilidad de AMPAR a nivel neuronal. Para la visualización de neuronas, realizo inmunofluorescencia con anticuerpos específicos contra proteínas sinápticas. Anticuerpos como sinaptofisina y PSD95 sirven para evaluar densidad sináptica y GluR1 para el marcaje de AMPAR. Una de las dificultades que se presentó fue la obtención de hipocampos para cultivo, ya que la reproducción de animales de experimentación es un proceso que no podemos intervenir, por ende debíamos esperar el curso natural. Aunque este tipo de cultivo conlleva una alta complejidad, pude realizarlo de una buena manera gracias al apoyo de las personas del laboratorio.

VALENTINA CÁCERES GODOY
NeuroResLab, Servicio de Neurología. Hospital Carlos Van Buren
Profesores a cargo: Andrea Tapia Bustos y Julio Riquelme Alcázar.



Estoy desarrollando mi Unidad de Investigación II titulada «Evaluación de predictores de resultados clínicos adversos e interacciones farmacológicas (IFs) en pacientes sometidos a terapia antiplaquetaria dual para la prevención secundaria de ACV y TIA». Uno de mis logros con este trabajo, fue la adjudicación del proyecto PIEM-UV, mediante un trabajo colaborativo entre las Escuelas de Química y Farmacia y la Escuela de Medicina. Espero que los resultados de este trabajo generen un beneficio tanto para la población usuaria de los medicamentos, como para el equipo de salud. El principal obstáculo ha sido la habilitación de los campos clínicos para obtener los datos de los pacientes, pero el desarrollo del trabajo ha sido posible gracias a un equipo multidisciplinario.

MATÍAS CORDERO
NeuroResLab
Profesora a cargo:
Andrea Tapia Bustos



Trabajo en una revisión sistemática centrada en explicar cómo la disregulación generada por la asfixia perinatal afecta al eje microbiota-intestino-cerebro, y su impacto en el neurodesarrollo. Algunas de las complicaciones asociadas con la asfixia perinatal son la encefalopatía hipóxica isquémica y la enterocolitis necrosante, lo cual la convierte en una de las principales complicaciones obstétricas.

La finalidad de esta revisión sistemática es conocer posibles terapias para modular el eje, ya que aunque la hipotermia es considerada el tratamiento «*Gold Standard*», no se encuentra disponible en todos los recintos hospitalarios de Chile.

La limitación principal que he presentado es la escasa información publicada, relevando la novedad y la necesidad de realizar investigaciones preclínicas en modelos *in vivo*.

SUELEN TORRES FUENZALIDA
Laboratorio de LAFINEM, Laboratorio CINV, Laboratorio ALab
Profesora a cargo:
Arlek González Jamett



Trabajo en un estudio relacionado con la Enfermedad de Alzheimer (EA), en un modelo APP/PS1 murino de la patología. Uno de los eventos que se correlacionan con el inicio del deterioro cognitivo en la EA, es la pérdida de sinapsis funcionales, particularmente de espinas dendríticas. En el laboratorio trabajamos con cultivos primarios hipocampales, con el objetivo de evaluar BIST23, un fármaco que promueve la actividad GTPasa de las dinaminas siendo una potencial alternativa farmacológica que podría promover el remodelamiento de actina, revirtiendo la pérdida de espinas dendríticas en el contexto de la EA.

Se me hizo difícil el tratamiento a las neuronas porque es un proceso largo y de varios pasos, en donde hay que tratar el cultivo con mucho cuidado. Sin embargo, con el apoyo y consejos de los integrantes del laboratorio, he podido hacerlo de la mejor manera cada vez que se ha realizado este procedimiento.

ROCÍO ITURRIAGA GALLARDO
Laboratorio de Tecnología
Farmacéutica
Profesor a cargo:
Daniel Moraga



Realicé mi investigación en LATEFAR en base a los inhaladores de polvo seco (DPI). Los DPI son utilizados principalmente en enfermedades como el asma y la EPOC. Para este estudio utilicé dos inhaladores de polvo seco diferentes, el impactador de cascada Next Generation Impactor (NGI) y el puerto de inducción PIPE. Estos equipos permiten caracterizar polvos secos inhalables según su tamaño de partícula, lo que nos permitirá visualizar cómo se comportaría las formulaciones farmacéuticas para esta administración frente a diferentes variables, como serían los diferentes flujos y fuerza de inhalación. Hoy en día esta forma de administración está tomando una mayor importancia dentro del mercado, por lo que es necesario seguir investigando esta área.

GABRIELA CIFUENTES RIVEROS
Hospital Dr. Gustavo Fricke,
NeuroResLab
Profesores a cargo: Valeria
Gómez Saavedra (HGF), Víctor
Gómez Saavedra (UV), Andrea
Tapia Bustos (UV)



Durante el 2022 y 2023 he trabajado para desarrollar un modelo de atención farmacéutica basado en el perfil de riesgo de adherencia al tratamiento anti-retroviral de pacientes con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). La adherencia terapéutica es un proceso multi-dimensional determinado por variables que pueden ser útiles para estratificar a los pacientes según su probabilidad de sufrir deterioro de salud por falta de adherencia. Espero que los resultados de este trabajo beneficien a los pacientes con VIH. El principal obstáculo fue encontrar las variables que influyen en la adherencia, debido a la escasa evidencia científica disponible. Sin embargo, el trabajo en conjunto con profesionales de la salud que atienden a pacientes con VIH, ha permitido identificar variables para desarrollar este modelo.

ARACELI LÓPEZ ROJAS
Laboratorio de Química de Meta-
bolitos Bioactivos UV, Laborato-
rio de Productos Naturales, UCh
Profesoras a cargo: Waleska Vera
y Gabriela Valenzuela



He trabajado con lampayo (*L. medicinalis*), planta utilizada en la medicina tradicional para tratar diversas dolencias y enfermedades. En esta investigación se obtuvo extractos de polaridad creciente del lampayo para determinar la composición fitoquímica cualitativa mediante tamizaje fitoquímico y cromatografía en capa fina (TLC), además de evaluar su actividad antioxidante mediante la prueba DPPH. Con estos resultados se espera validar su uso tradicional y entregar información sobre los compuestos bioactivos que posee el lampayo. Lo más complejo ha sido cuantificar la actividad antioxidante, ya que debo usar equipos ubicados en Santiago, con una técnica que no había usado previamente, pero he recibido todo el apoyo de parte de los alumnos y profesoras a cargo.

VALESKA GUEVARA TORREJÓN
Laboratorio de Química de Meta-
bolitos Bioactivos, Laboratorio de
Toxicología
Profesoras a cargo:
Waleska Vera Quezada
y Carolina Campos Estrada



Soy bióloga marina y estudiante del Magíster en Bioactividad de Productos Naturales y de Síntesis. Desde mi formación en pregrado me han interesado las moléculas bioactivas que se obtienen desde algas marinas y sus potenciales aplicaciones, tanto en la agricultura como en la farmacología. Estoy trabajando en mi tesis con el polisacárido sulfatado ulvano que se obtiene desde algas verdes que no tienen valor comercial y son desechadas en el vertedero. El objetivo es evaluar las propiedades inmunomoduladoras del ulvano en un modelo celular de macrófagos humanos. Este tema ha sido un interesante desafío, ya que por mi formación, hay varias técnicas relacionadas con los cultivos celulares que no manejaba, pero me he encontrado con un equipo dispuesto a orientarme, lo cual me ha permitido disfrutar mucho del proceso y del «aprender haciendo».

NICOLÁS CORTÉS MERCADO
NeuroResLab
Profesora a cargo:
Andrea Tapia Bustos



Me encuentro realizando escalas Apgar a partir de datos obtenidos de un modelo experimental de asfixia perinatal en ratas. La escala Apgar es una prueba realizada para evaluar al recién nacido poco después del parto, calificando cinco parámetros fisiológicos simples: color de la piel, frecuencia cardíaca, reflejos, tono muscular y respiración.

Realizar estas tablas de escala Apgar es el primer paso para realizar estudios de asfixia perinatal y sus efectos en el neonato. El objetivo de estos estudios es valorar los efectos en la clínica, especialmente para sectores donde no es asequible el tratamiento de urgencias para los recién nacidos.

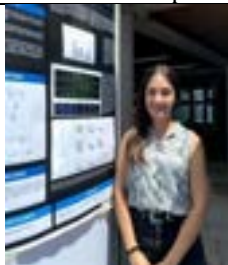
La principal dificultad ha sido familiarizarme con el tema, ya que la experimentación con animales siempre es un tema sensible.

CATALINA CABALLERO
Laboratorio de Química
de Metabolitos Bioactivos UV
Profesora a cargo: Waleska Vera



Desde 2022 formo parte del equipo LAQUIMEB como ayudante. Actualmente, estoy trabajando en el proyecto «Emprende UV Thymem» junto a Vicente Ruiz. Nuestro objetivo principal es investigar el uso del timol, un metabolito secundario presente en el tomillo, como nematocida en cultivos agrícolas. En nuestro estudio, hemos llevado a cabo extracciones utilizando diferentes solventes como el hexano, etanol y cloroformo. Además, hemos obtenido aceite esencial de tomillo, así como también evaluado su fase acuosa. Estos extractos y el aceite esencial han sido solubilizados y probados en nematodos para determinar su eficacia en el control de estas plagas. El proceso ha sido un poco lento debido a la maceración de los extractos, que requiere unas 3 semanas aproximadamente. Además, las pruebas en campo también han avanzado de forma pausada, ya que primero debemos evaluar los efectos en una población reducida de nematodos antes de probarlos en los cultivos, lo que implica una evaluación semanal de avances.

PAMELA ROJAS
Laboratorio de Toxicología
Profesora a cargo:
Carolina Campos



Trabajo en un proyecto en donde se estudia los efectos de mediadores lipídicos pro-resolutivos RvD2, MaR1 y RvE1, sobre la resolución de la inflamación en un modelo 3D de esferoides vasculares. El interés principal de resolver la inflamación es evitar el paso hacia una inflamación crónica, la cual juega un rol clave en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. En el laboratorio analizamos los efectos de estos mediadores en los procesos implicados en la inflamación como la adhesión e infiltración de leucocitos y proliferación de células musculares a través de inmunofluorescencia y cuantificamos citoquinas pro-inflamatorias. Trabajar con esferoides ha sido uno de los desafíos, ya que se destruyen fácilmente y se pueden perder con los pipeteos, pero la práctica me ha permitido mejorar.

CAROLINA DELGADO
Profesora a cargo:
Leticia Luna



La profesora Luna ha demostrado conocimiento en el campo de la fisiología y me ha podido transmitir la información de manera clara y concisa. Su paciencia y dedicación me han ayudado a superar mis dificultades iniciales y a comprender mejor los conceptos teóricos. Además, la profesora Luna ha sido una gran mentora para mí. Me ha brindado orientación sobre cómo abordar la investigación y ha compartido conmigo recursos bibliográficos y científicos. Estoy emocionada por la oportunidad de poner en práctica lo aprendido y contribuir activamente a la investigación en el campo de la fisiología. En resumen, mi experiencia con la profesora Luna ha sido muy positiva. Su disposición, conocimiento y apoyo han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo académico.

ROCÍO DÁVILA OYARZÚN
Laboratorio de Neurobiología
del Stress y Conducta
Profesor a cargo:
Alexies Dagnino



Me encuentro estudiando la resiliencia al estrés y su relación con las enfermedades neurodegenerativas.

En el laboratorio estudiamos los factores que afectan al equilibrio de los receptores glucocorticoides (GR) y mineralocorticoides (MR) en el cerebro. La investigación se centra en modelos de experimentación *in vivo* a los cuales les realizamos pruebas conductuales. Otras pruebas a realizar dentro de laboratorio es mediante la inmunohistoquímica (IHQ) para medir y cuantificar la presencia de los receptores de GR y MR.

El estudio sobre el estrés es un proceso largo debido a las diversas pruebas y líneas de investigación. Sin embargo, gracias a la ayuda del profesor Alexies Dagnino y a todos los integrantes del laboratorio, han sido una gran apoyo y guía durante mi investigación.

PARIS REYES CÁCERES
Profesores a cargo:
Yanneth Moya
y Víctor Gómez



Formo parte del TEAM Clínica. La farmacia clínica desempeña un papel fundamental en la comunidad al brindar servicios farmacéuticos directos y personalizados a los pacientes.

En mi estudio hemos descubierto las falencias que existen en la población sobre el consumo de su medicación, además que se ve afectada por la escasa comunicación entre los profesionales de la salud, es por esto que hemos decidido utilizar las sospechas de reacciones adversas a medicamentos (RAM) para formular un plan de gestión de riesgos donde el profesional encargado pueda obtener información de los medicamentos más frecuentes a presentar RAM, realizar seguimientos a pacientes y, como químicos farmacéuticos, mantener informado a nuestros colegas dentro del centro de salud.

FERNANDA OPAZO OVALLE
Farmacia Clínica, Jardín Conejito Blanco, UV
Profesoras a cargo: Yanneth Moya Olave y Corina Guajardo



Durante el año 2022 y 2023 he trabajado en el área clínica de la Facultad, específicamente en la alfabetización de medicamentos en conjunto con el Jardín Infantil Conejito Blanco.

En nuestro país no existe información cuantitativa del grado de alfabetización en salud, esto se traduce en variados errores en la medicación e intoxicaciones pediátricas, las cuales pudieran ser prevenidas con una correcta alfabetización en el uso de medicamentos. Diseñamos un estudio para evaluar el grado de alfabetización en medicamentos en cuidadores de preescolares relacionados con el Jardín Infantil Conejito Blanco. Para esto, se aplicó la herramienta MedLitxSE. Con sus resultados, se diseñó un taller orientado a los cuidadores de preescolares (padres y educadores de párvulo) que mejoró su grado de alfabetización, contribuyendo en el desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para el correcto uso de medicamentos de la población en estudio.

ALEJANDRA RIVERA
DANIELA MOLINA
Laboratorio de Bioprocesos
Profesora a cargo:
Jacqueline Concha

Nosotras hace poco tiempo iniciamos una ayudantía de investigación relacionada a los líquenes pertenecientes a la familia Parmeliaceae.

Inicialmente sentimos mucha curiosidad por estos organismos ya que son bioindicadores para valorar la calidad del aire, es decir, la medición de la contaminación atmosférica y, adicionalmente, tienen propiedades antibacterianas, antitumorales, entre otras.

En el laboratorio trabajamos con bioreactores para posteriormente detectar sus metabolitos mediante HPLC y NMR. De esta manera, obtenemos posibles sustancias químicas beneficiosas para la industria farmacéutica como resultado.

Hasta el momento, este proceso ha resultado sumamente interesante y educativo. Esta representa nuestra primera experiencia en investigación de laboratorio y, sin duda, seguiremos explorando este camino.

VALEZKA JORQUERA GONZÁLEZ

Profesora a cargo:
Yanneth Moya Olave



La investigación que se realiza, es en el marco del trabajo final para obtener el grado de Magíster en Gestión Farmacéutica y Farmacia Asistencial y se denomina «Área de conocimiento y uso de fármacos, por el equipo médico que atiende pacientes viviendo con VIH, en un Hospital de alta complejidad de Ñuble».

El Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es un problema de salud pública mundial. La inmunosupresión conlleva a infecciones oportunistas con altas tasas de morbimortalidad. Sin embargo, la terapia antirretroviral y los fármacos para estas infecciones cambiaron el pronóstico de esta enfermedad. Por ende, es crucial conocer su uso y farmacología para reducir la mortalidad.

La complejidad de la terapia antirretroviral, incluyendo interacciones, polifarmacia, farmacocinética compleja y efectos adversos, así como al alto número de consultas al químico farmacéutico, justifican la necesidad de generar una herramienta integral, accesible y fácil de usar. Para esto se aplicó una encuesta al equipo médico que atiende a personas viviendo con VIH, para averiguar su grado de información sobre el conocimiento de estos fármacos.

Con estos datos, considerando el consumo del 2022, se desarrolló una herramienta con el objetivo de facilitar el acceso a esta información y mejorar el manejo y uso adecuado de los medicamentos.

