



Revista Científica Estudiantil

# ELIXIR

TOMO V • marzo 2026



Universidad  
de Valparaíso  
CHILE



ISSN 2810-6717



# ELIXIR

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

TOMO V



## **COMITÉ EDITORIAL**

ALAN SAAVEDRA TAPIA  
ALEJANDRA RIVERA BARRAZA  
CONSUELO PIZARRO LÓPEZ  
MARTINA PALMA VEGA  
SOFÍA GALLARDO CALZADA  
VALENTINA CORTÉS FERNÁNDEZ

ISSN: 2810-6717 Versión Electrónica

© Ediciones SOCEQYF, marzo de 2026

Página Web Internet:

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

<https://soceqyfuv.webnode.cl/>

Contacto: [soceqyf@estudiantes.uv.cl](mailto:soceqyf@estudiantes.uv.cl)

Diseño: Inteligencia Artificial

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>

<https://soceqyfuv.webnode.cl/revista-elixir/>

HECHO EN CHILE / IMPRESSO EM CHILE / PRINTED IN CHILE

# Índice

<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>LA NUEVA FÓRMULA: IA + FARMACIA .....</b>	<b>9</b>
La Revolución De La Inteligencia Artificial En El Descubrimiento De Fármacos .....	11
MICHEL LAPIER	
Farmacia Clínica En La Era De La Inteligencia Artificial .....	13
ENTREVISTA A CARLOS TRONCOSO	
Cosmética Inteligente: Ciencia, Ética Y Personalización Con Inteligencia Artificial.....	17
ENTREVISTA A AYLEEN PLACENCIA	
FARMAFLASH: Aprender Jugando Con Inteligencia Artificial.....	23
ENTREVISTA A YARED GONZÁLEZ	
<b>LA LUPA CIENTÍFICA.....</b>	<b>27</b>
Islotes Eritroblásticos: La Proteína CD169 Del Macrófago Central Y Su Implicancia En La Anemia .....	29
FERNANDO ORMEÑO - LETICIA LUNA	
Sarcopenia Y Neurodegeneración: Amiloidosis Como Un Mecanismo Común Que Impacta En El Eje Músculo-Cerebro En La Enfermedad De Alzheimer .....	37
ALYSON MAC LEAN - ARLEK GONZÁLEZ-JAMETT	
Q1 Guía Maestra Para Usuario De Secado Por Atomización Para Formulaciones Inhalables .....	43
VINCENZO PARGAGLIONE - ALAN SAAVEDRA - DANIEL MORAGA	
<b>BITÁCORA ESTUDIANTIL .....</b>	<b>53</b>
Mi Viaje En La Neurociencia: Uniendo La Memoria Con La Obesidad.....	55
MELISSA SALAZAR CEA	
Proyecto FARMACOMIC-UV .....	57
ANDREA TAPIA BUSTOS	
<b>MEMORIA FARMACÉUTICA .....</b>	<b>59</b>
Relatos Para La Historia Del Laboratorio De Tecnología Farmacéutica De La Universidad De Valparaíso (LATEFAR -UV) – PARTE I .....	61
CLAUDIO BADILLA	

Relatos Para La Historia Del Laboratorio De Tecnología Farmacéutica De La Universidad De Valparaíso (LATEFAR -UV) – PARTE II .....	73
CLAUDIO BADILLA	
El Rol Del Colegio En La Profesión Farmacéutica .....	81
COLEGIO DE QUÍMICOS FARMACÉUTICOS Y BIOQUÍMICOS DE CHILE DIRECTIVA REGIONAL VALPARAÍSO	
<b>DOSIS DIGITAL.....</b>	<b>83</b>
Farmacia Digital: Un Arma De Doble Filo Para Divulgación .....	85
ALEJANDRA RIVERA BARRAZA	
<b>SOCEQYF .....</b>	<b>93</b>
Taller De Recetas: Acercando A Los Estudiantes A La Práctica Farmacéutica Comunitaria .....	95
Panel De Egresados: El Rol Del Químico Farmacéutico En Distintas Áreas .....	97
Tour Farmacéutico 2025: Experiencia Formativa En La Industria Farmacéutica .....	101
<b>QUERIDO MECHÓN .....</b>	<b>103</b>

## PRESENTACIÓN

ALEJANDRA RIVERA BARRAZA  
PRESIDENTA SOCEQYF 2025

El tiempo pasa rápido y también cambia la forma en que vivimos la universidad. Muchos de nuestros profesores recuerdan horas entre libros y bibliotecas, cuando buscar información requería paciencia y dedicación. Hoy, en cambio, basta un par de *clicks* para tener a la mano artículos, videos y herramientas que antes eran impensadas. Pero, entre tanta facilidad y rapidez, a veces se nos olvida algo importante: el encuentro cara a cara, el trabajo en conjunto y esa vida universitaria que se construye fuera de las pantallas.

Este año, como SOCEQYF, hemos tenido que adaptarnos y repensar muchas cosas. Ha sido un periodo con hartos desafíos, de prueba y error, donde hemos tratado de acercar de nuevo la ciencia a las y los estudiantes, recuperar las ganas de participar y mantener viva la identidad de nuestra comunidad. No siempre ha sido simple: actividades que antes llenaban salas ahora reúnen menos gente, y eso nos ha obligado a preguntarnos cómo queremos que sea la Facultad que estamos construyendo.

Al mismo tiempo, la inteligencia artificial empezó a aparecer en nuestras conversaciones, trabajos y clases. Nos guste o no, ya es parte de cómo estudiamos y cómo nos imaginamos la farmacia del futuro. En ese contexto, este nuevo volumen de **Revista ELIXIR** es una invitación a volver a conectar con la vocación, con la curiosidad y con el gusto por aprender. Queremos que cada página motive a las generaciones presentes y futuras a participar, a involucrarse, a vivir la universidad más allá del aula, a compartir lo que saben y a sentir que forman parte de algo común.

Quiero agradecer especialmente a las y los docentes que nos acompañaron este año. Sus palabras de apoyo, sus consejos y su paciencia fueron clave para seguir adelante cuando el cansancio o el desánimo aparecían. También a cada estudiante que se sumó de distintas maneras: asistiendo a actividades, ayudando en la organización o simplemente difundiendo y creyendo en el valor de la sociedad científica.

Los y las invitamos a seguir valorando SOCEQYF, a cuidar estos espacios de encuentro, de ciencia y de amistad. Que este tomo V de **ELIXIR** sea un pequeño recordatorio de que la ciencia no solo se hace en los laboratorios, sino también en las ideas que nacen en los pasillos, en las salas y en los proyectos estudiantiles.

VALPARAÍSO, MARZO 2026





*La nueva fórmula*  
**IA + FARMACIA**



# LA REVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DESCUBRIMIENTO DE FÁRMACOS

COLUMNA DE OPINIÓN

MICHEL LAPIER

QUÍMICO INDUSTRIAL

El diseño de fármacos ha entrado en una nueva era, una impulsada por el poder transformador de la inteligencia artificial (IA). El proceso tradicional de descubrimiento de fármacos es caracterizado por ser lento, costoso y a menudo ineficiente, en esta nueva era está siendo radicalmente redefinido por el aprendizaje automático y los algoritmos avanzados. Históricamente, el desarrollo de un nuevo medicamento podía tardar más de una década y costar miles de millones de dólares, con una tasa de éxito muy baja. La IA, sin embargo, está acelerando cada etapa, desde la identificación de las dianas moleculares hasta la optimización de los compuestos y la predicción de su toxicidad.

Uno de los campos donde la IA ha tenido un impacto más significativo es en la química teórica, particularmente a través de la evolución de los estudios de Relación Cuantitativa Estructura-Actividad (QSAR). Los estudios QSAR, en su forma original, se basaban en modelos estadísticos para establecer correlaciones entre la estructura química de una molécula y su actividad biológica. La premisa es simple, pero poderosa: si dos moléculas tienen estructuras similares, es probable que sus propiedades también lo sean. Sin embargo, estos modelos a menudo eran lineales y limitados en su capacidad para manejar la complejidad de las interacciones moleculares.

La IA ha llevado los estudios QSAR a un nuevo nivel, creando lo que se conoce como QSAR guiado por IA. En lugar de depender de modelos estadísticos simples, ahora se utilizan algoritmos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo. Estos modelos pueden analizar enormes conjuntos de datos de propiedades moleculares y predecir con una precisión sin precedentes cómo se comportará un nuevo compuesto. Por ejemplo, pueden predecir si una molécula será activa contra una proteína específica, si será tóxica para las células humanas, o incluso si tendrá una buena solubilidad. Esto permite a los investigadores filtrar virtualmente millones de compuestos, descartando aquellos que son inactivos o inseguros, y enfocándose solo en los candidatos más prometedores.

La integración de la IA no se detiene en los estudios QSAR. Está transformando la química generativa, una subdisciplina de la química teórica que utiliza la IA para diseñar y crear nuevas estructuras moleculares desde cero. En lugar de buscar en una biblioteca de compuestos ya existentes, los modelos generativos pueden inventar moléculas completamente nuevas con las propiedades deseadas. Es como tener un químico virtual que puede diseñar un compuesto para que encaje perfectamente en una diana biológica, como una llave en una cerradura. Esto no solo acelera el descubrimiento, sino que también abre la puerta a la exploración de espacios químicos que antes eran inalcanzables.

El impacto de la IA en la química teórica va más allá del diseño de fármacos. Está permitiendo simulaciones más precisas y rápidas de las interacciones moleculares. La dinámica molecular, que tradicionalmente requiere supercomputadoras para simular el movimiento de los átomos, ahora puede ser acelerada por algoritmos de IA, permitiendo a los investigadores estudiar procesos biológicos complejos en una escala de tiempo mucho mayor. Esto es crucial para entender cómo los fármacos interactúan con sus dianas, cómo se pliegan las proteínas o cómo se transportan los iones a través de las membranas celulares.

En el futuro, la sinergia entre la IA y la química teórica promete un cambio de paradigma total en la forma en que concebimos la química y la farmacia. Los modelos de IA no solo predecirán, sino que también optimizarán, permitiendo un diseño racional y personalizado de medicamentos. Por ejemplo, la medicina personalizada se beneficiará enormemente de la IA, ya que los modelos podrán diseñar tratamientos basados en el perfil genético de un individuo, maximizando la eficacia y minimizando los efectos secundarios. La IA también podría ser utilizada para predecir la resistencia a los antibióticos o para diseñar vacunas de manera más rápida en respuesta a nuevas pandemias. En resumen, la inteligencia artificial está transformando el proceso de descubrimiento de fármacos de prueba y error a un enfoque de diseño inteligente y eficiente, prometiendo un futuro donde las innovaciones médicas son más rápidas, seguras y personalizadas.

# FARMACIA CLÍNICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ENTREVISTA A:  
CARLOS TRONCOSO CASTRO  
QUÍMICO FARMACÉUTICO

El académico de la Universidad Andrés Bello reflexiona sobre cómo la inteligencia artificial está transformando la práctica clínica farmacéutica, los desafíos éticos asociados a su uso y las competencias digitales que el químico farmacéutico del futuro deberá incorporar en su quehacer profesional.

## **1. ¿En qué áreas de la farmacia clínica ya se está utilizando la inteligencia artificial y cómo está cambiando la forma de trabajar en esos espacios?**

En realidad, hoy la inteligencia artificial (IA) ha permeado muchas áreas dentro de nuestro quehacer como farmacéuticos. Ya no estamos ajenos a que otros rubros también estén utilizando esta herramienta. Sin duda, viene a agregar valor en la seguridad del paciente y en la eficiencia del proceso farmacoterapéutico.

En farmacia clínica, actualmente se emplean herramientas de inteligencia artificial para la conciliación y validación de tratamientos, analizando epicrisis, recetas u otros documentos clínicos. También permiten detectar duplicidades, interacciones u omisiones terapéuticas. La máquina puede realizar estas tareas de manera mucho más expedita, ya que es más rápida que la búsqueda manual en bases de datos.

Asimismo, la IA se usa en el apoyo a la decisión clínica, por ejemplo, para ajustes de dosis según función renal o hepática, cálculos de fármacos en sangre, estimaciones del área bajo la curva o aplicación de modelos bayesianos en algunos antibióticos.

En farmacovigilancia, aunque no parezca directamente relacionado, la inteligencia artificial también tiene un papel activo, sobre todo en la detección temprana de señales a partir de la combinación de notas clínicas, prescripción y análisis de laboratorio. En estos casos, la máquina puede identificar correlaciones de forma más rápida y precisa.

Por último, en la operación farmacéutica se utiliza para estimar demanda, gestionar stock crítico y automatizar tareas repetitivas. Los modelos predictivos permiten priorizar medicamentos y optimizar procesos logísticos dentro de los servicios farmacéuticos.

## **2. ¿Podría contarnos un caso o ejemplo concreto donde la IA haya sido útil para apoyar decisiones en tratamientos o conciliación de medicamentos?**

Por ejemplo, en un paciente que utiliza tres o más fármacos, la inteligencia artificial puede detectar duplicidades o riesgos, como una posible hiperpotasemia.

Imaginemos un adulto que consume varios medicamentos: algunos para la hipertensión y otros con fines analgésicos. La IA evalúa las interacciones entre ellos y, ante una descompensación, puede sugerir la suspensión temporal de un fármaco para evaluar la respuesta analgésica o bien ajustar la dosis de espirolactona,

además de solicitar controles de potasio y función renal. Todo esto lo entrega el sistema de manera automática.

El resultado de esta intervención es que se previenen efectos adversos, se optimiza la terapia y se documenta el proceso, ya que todo queda registrado en la base de datos.

Ese tipo de ejemplos me ha parecido muy interesante, porque son situaciones reales en pacientes con polifarmacia, donde muchas veces es difícil determinar la causa exacta de una descompensación. Para este tipo de tecnología, los patrones clínicos son fáciles de identificar y predecir, lo que permite una búsqueda exhaustiva y la detección de factores que, para un profesional, podrían pasar inadvertidos o requerir mucho más tiempo de análisis.

**3. Comentó que, por medio de una base de datos, se pueden detectar a tiempo los efectos adversos en el uso de medicamentos. Sin embargo, cuando se piensa en utilizar inteligencia artificial en salud surgen dudas importantes: ¿cómo cuidamos la privacidad de los pacientes?, ¿cómo evitamos sesgos en los datos?, y ¿cómo aseguramos que los sistemas sean claros y confiables? Desde su experiencia, ¿cuáles son los desafíos más relevantes en este ámbito?**

Esto avanza mucho más rápido que la regulación o la legislación. En este contexto, surgen desafíos éticos, de calidad y de seguridad, siendo uno de los principales la privacidad y la gobernanza de los datos.

Generalmente, al ingresar información en una base de datos, esta se anonimiza mediante pseudónimos para proteger la identidad del paciente. Es el método más efectivo, considerando que aún no existe una política sólida de gobernanza de datos que garantice su resguardo, especialmente cuando se trabaja con bases abiertas.

A menos que se implemente un sistema “in-house”, donde se diseñe una red neuronal propia —mucho más compleja que una plataforma preexistente o un modelo de lenguaje—, la información podría quedar expuesta. Por eso, la mejor forma de proteger la privacidad es evitar el uso de datos personales identificables.

También enfrentamos sesgos y problemas de equidad, ya que los datos no siempre son representativos. Esto puede generar recomendaciones no equitativas para ciertas subpoblaciones dentro de una misma población, lo que produce distorsiones en los resultados.

La trazabilidad es otro punto crítico. Desde la identificación del paciente hasta la obtención de los resultados, la información puede mezclarse si no se resguardan correctamente los registros. Por ello, es fundamental asegurar que los datos sean trazables y consistentes durante todo el proceso.

Lo más relevante en este aspecto es la validación clínica local. En cada centro u hospital donde se apliquen estos sistemas, los resultados deben ser validados por un profesional competente, idealmente un químico farmacéutico o un especialista en salud con conocimientos en inteligencia artificial.

Si se desea replicar el modelo en otros centros, los datos deben recalibrarse y reevaluarse, ya que el rendimiento puede variar según las características de cada institución o población.

Existen además riesgos de ciberseguridad, como se ha visto en casos recientes, por ejemplo, el incidente del ISP, donde la exposición de datos afectó la continuidad operacional. Este tipo de vulneraciones evidencia una brecha importante en materia de privacidad, gobernanza, sesgos, validación, responsabilidad y ciberseguridad.

Finalmente, existen marcos de referencia internacionales que pueden orientarnos. Destacan la GAMP 5, centrada en la validación de sistemas computarizados; la ISO 14971, relacionada con la gestión de riesgos; la IEC 62304, sobre el ciclo de vida del software clínico; y la 21 CFR Parte 11, que regula el registro electrónico y la trazabilidad de datos. A nivel nacional, aplican la Ley 19.628 sobre protección de datos personales y la Ley 20.584 sobre derechos y deberes de los pacientes. Ese es el marco en el que nos movemos actualmente, aunque aún persisten brechas importantes.

**4. Comentó que, en la práctica farmacéutica, debería haber una persona del área de salud con conocimientos en inteligencia artificial. ¿Qué otros requisitos considera indispensables para que estas herramientas puedan aplicarse de forma segura y regulada?**

Nosotros, por nuestra formación como químicos farmacéuticos, no recibimos preparación en procesos, ingeniería ni informática. Por lo tanto, hay muchas habilidades que debemos adquirir para alcanzar un nivel intermedio de comprensión y entender de qué se trata esta tecnología. No se trata solo de llegar y utilizarla.

Desde mi experiencia, se deben manejar algunas herramientas básicas. En lo práctico, es fundamental tener dominio de Excel avanzado, especialmente en el uso de fórmulas y manejo de bases de datos.

También es importante tener nociones de bases de datos SQL y, idealmente, aprender Python, que hoy en día es casi como aprender un nuevo idioma. Sin una base mínima en programación, no es recomendable adentrarse en temas de inteligencia artificial.

Además, sería ideal contar con conocimientos en estándares de comunicación entre sistemas y una comprensión general de ciberseguridad, o al menos noción de sus principios, para resguardar la información y los procesos.

**5. Pensando en nosotros como estudiantes de Química y Farmacia, ¿qué habilidades o competencias digitales cree que deberíamos desarrollar para el futuro, considerando que la IA será cada vez más utilizada en salud?**

El farmacéutico debe ser un líder clínico, no una persona retraída o acostumbrada a trabajar sola. Debe poseer sólidos conocimientos sobre los temas que aborda, ser capaz de resolver problemas y establecer las métricas que realmente importan al paciente.

Además, debe ser alguien capaz de resguardar los datos y mantener un criterio ético firme, asegurando la seguridad farmacoterapéutica, la confidencialidad de la información, la gestión de riesgos y la calidad en todos los procesos donde participe.

**6. Por último, ¿cómo imagina el rol del químico farmacéutico en un equipo de salud donde la inteligencia artificial tenga un papel protagonista?**

En realidad, es difícil prever hacia dónde se dirige todo esto, pero sin duda nos impulsa a especializarnos. Debemos adquirir nuevas herramientas y diferenciarnos del resto para entregar un valor agregado a nuestra labor; de lo contrario, corremos el riesgo de quedarnos atrás.

En ese sentido, el rol del químico farmacéutico seguirá siendo muy relevante, pero para integrarse plenamente en equipos de salud donde la inteligencia artificial tenga un papel central, será necesario incorporar las competencias tecnológicas y profesionales que permitan participar activamente en estos procesos.

*Entrevista realizada por Valentina Cortés, para Revista ELIXIR Vol. V.*

# COSMÉTICA INTELIGENTE: CIENCIA, ÉTICA Y PERSONALIZACIÓN CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

ENTREVISTA A:  
AYLEEN PLACENCIA  
LICENCIADA EN FARMACIA

Licenciada en Farmacia por la Universidad Andrés Bello, actualmente cursa un Máster en Ciencia Cosmética y Tecnología. Ayleen Placencia se ha especializado en el área de *Regulatory Affairs*. En esta conversación, reflexiona sobre cómo la inteligencia artificial está revolucionando el desarrollo cosmético, impulsando la innovación hacia una industria más personalizada, científica y ética.

## 1. ¿Qué la motivó a explorar la relación entre inteligencia artificial e industria cosmética?

Mi motivación nació de una combinación entre experiencia personal y curiosidad científica. Soy una usuaria constante de productos cosméticos y de cuidado de la piel, y al tener piel sensible y reactiva, elegir lo adecuado nunca ha sido un lujo, sino una necesidad diaria. Además, en mi familia existen distintos tipos de piel, lo que despertó en mí el interés por comprender sus diferencias y buscar soluciones efectivas.

Esa inquietud fue una de las razones que me llevó a estudiar Química y Farmacia, y actualmente curso un Máster en Ciencia Cosmética y Tecnología, donde he podido profundizar en estos temas desde una mirada más científica.

Buscando entender mejor la piel y tomar decisiones informadas, comencé a usar herramientas de inteligencia artificial para analizar tanto mi piel como la de otras personas, con el objetivo de orientar rutinas más personalizadas. Esta experiencia me permitió observar de primera mano el potencial de la IA, su rapidez, su capacidad para ofrecer métricas objetivas y apoyo en la personalización, pero también sus limitaciones, como la influencia de la iluminación, la calidad de la cámara o los sesgos en las bases de datos, que pueden afectar la precisión de los resultados.

Convertirme en usuaria activa de estas herramientas despertó en mí el interés por cómo podían perfeccionarse desde una perspectiva regulatoria, ética y científica. Esa inquietud dio origen a mi investigación *El poder de la IA: Innovación en la industria cosmética*, una revisión bibliográfica sobre la integración validada y sostenible de la inteligencia artificial en el desarrollo cosmético.

Gracias a este trabajo, tuve la oportunidad de representar a Chile en el Congreso Latinoamericano e Ibérico de Químicos Cosméticos (COLAMIQC 2025), realizado en Colombia, donde presenté mi póster y mostré que la inteligencia artificial no es una herramienta del futuro, sino una realidad presente en la innovación cosmética actual.

En esencia, mi motivación surge del deseo de fortalecer la mirada farmacéutica dentro de la industria cosmética, promoviendo un desarrollo más riguroso, personalizado y basado en evidencia, para que cada persona, incluyéndome a mí y

a mi entorno, pueda acceder a productos realmente seguros, eficaces y adecuados para su piel.

## **2. Según su investigación, ¿cuáles son los principales aportes que la inteligencia artificial puede ofrecer al desarrollo de productos cosméticos?**

De acuerdo con mi investigación *El poder de la IA: Innovación en la industria cosmética*, los principales aportes se agrupan en cuatro ejes: personalización, formulación, sostenibilidad y marketing.

La personalización permite analizar datos individuales, como tipo de piel, edad, hábitos, entorno y factores ambientales, para diseñar productos y rutinas ajustados a cada persona, impulsando una cosmética más inclusiva y basada en evidencia. Los modelos predictivos, por su parte, transforman la formulación al simular compatibilidad, estabilidad o comportamiento sensorial de ingredientes, reduciendo el tiempo y los costos de desarrollo.

En el ámbito del marketing, la IA facilita conocer mejor al consumidor, anticipar sus preferencias y ofrecerle recomendaciones más acertadas. Esto no solo fideliza al usuario, sino que también mejora su experiencia de elección, creando una conexión más directa entre ciencia, tecnología y bienestar personal.

Finalmente, en sostenibilidad, la IA ayuda a optimizar procesos productivos, minimizar residuos y elegir materias primas más seguras y ecológicas, contribuyendo a una cosmética más responsable con el medio ambiente.

La tendencia futura apunta hacia la hiperpersonalización: productos creados en tiempo real a partir de datos dinámicos del usuario, integrando biotecnología, análisis cutáneo e inteligencia artificial. En definitiva, la IA no solo acelera la innovación, sino que redefine la forma en que concebimos y desarrollamos la cosmética moderna.

## **3. ¿De qué manera cree que la inteligencia artificial podría acelerar los procesos de innovación en comparación con los métodos tradicionales?**

La inteligencia artificial acelera la innovación porque anticipa resultados antes de que los procesos ocurran. Mientras los métodos tradicionales dependen del ensayo y error y de múltiples etapas experimentales, la IA utiliza modelos predictivos capaces de simular comportamientos físicos-químicos, sensoriales y de eficacia en cuestión de horas.

Esto cambia completamente el paradigma del desarrollo cosmético. Gracias al aprendizaje automático, es posible analizar grandes volúmenes de datos sobre ingredientes, compatibilidades, estabilidad o preferencias de los consumidores, y usar esa información para diseñar productos de manera más rápida y precisa.

En el ámbito del marketing y la experiencia del usuario, la IA también impulsa la innovación al detectar tendencias de consumo en tiempo real, lo que permite adaptar formulaciones y estrategias a las necesidades emergentes del mercado.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad, optimiza el uso de recursos, reduce pruebas innecesarias y minimiza el impacto ambiental de la producción. En conjunto, estos factores convierten la innovación en un proceso más ágil, eficiente y consciente. En comparación con los métodos tradicionales, la IA no solo reduce

tiempos y costos, sino que eleva la calidad científica de las decisiones: la innovación deja de ser reactiva y se vuelve predictiva y respaldada por evidencia.

#### **4. En su opinión, ¿qué limitaciones o desafíos tiene la implementación de IA en la industria cosmética?**

Actualmente, las principales limitaciones no son tecnológicas, sino humanas y regulatorias. Uno de los mayores desafíos es el desconocimiento que aún existe entre los profesionales del área sobre cómo utilizar y validar correctamente las herramientas de inteligencia artificial. Esta brecha provoca que muchas veces se apliquen sistemas de IA sin comprender a fondo su funcionamiento, sus alcances ni sus limitaciones.

Esa falta de capacitación también repercute en la ausencia de una legislación clara y estricta que regule el uso de la IA en cosmética. Hoy, por ejemplo, se emplean bases de datos biométricos y análisis faciales sin que existan normas específicas que garanticen la protección de la información o la validez científica de los resultados.

Además, algunos algoritmos pueden ofrecer análisis poco precisos, influenciados por sesgos de datos o condiciones externas como la iluminación o el tipo de dispositivo utilizado. Esto podría llevar a interpretaciones erróneas y, en consecuencia, a rutinas cosméticas inadecuadas.

En definitiva, el gran desafío actual es formar a los profesionales y fortalecer la regulación, de modo que la implementación de la inteligencia artificial en la industria cosmética se realice con rigor científico, ético y en beneficio real del consumidor.

#### **5. ¿Cómo podría impactar la IA en la seguridad y eficacia de los productos cosméticos disponibles en el mercado?**

La inteligencia artificial puede impactar de forma muy positiva en la seguridad y eficacia de los productos cosméticos, principalmente porque permite predecir y prevenir riesgos antes de que los productos lleguen al consumidor.

A nivel de formulación, la IA puede analizar grandes volúmenes de datos sobre ingredientes, concentraciones y resultados clínicos para anticipar posibles incompatibilidades o reacciones adversas, evitando así formulaciones inestables o poco seguras. También ayuda a mejorar la eficacia al identificar combinaciones de activos que ofrecen mejores resultados para determinados tipos de piel, ajustando parámetros como pH, textura o liberación de los ingredientes.

En el ámbito de la cosmetovigilancia, la IA facilita la detección temprana de eventos adversos a través del análisis automático de reportes de usuarios, comentarios en redes o bases de datos regulatorias, permitiendo actuar de manera preventiva y no solo correctiva.

En conjunto, estas herramientas no solo optimizan la calidad del producto, sino que fortalecen la transparencia y la trazabilidad, generando mayor confianza entre el laboratorio y el consumidor. La IA puede convertirse en un aliado estratégico para garantizar que los productos cosméticos sean más seguros, eficaces y respaldados por evidencia científica, impulsando una industria más confiable y responsable.

**6. ¿Qué papel podría tener el químico farmacéutico en este tipo de innovaciones?**

El químico farmacéutico tiene un rol fundamental y transversal en la integración de la inteligencia artificial dentro de la industria cosmética. Gracias a su formación científica, técnica y regulatoria, puede participar en todas las etapas del proceso: desde la formulación y desarrollo, hasta el control de calidad, el aseguramiento de procesos, la regulación sanitaria y la educación.

La inteligencia artificial, en este contexto, funciona como una herramienta analítica y predictiva, a través de modelos como C-QSAR o simulaciones, que permite optimizar formulaciones y anticipar compatibilidades. Sin embargo, estas tecnologías no reemplazan el criterio humano: el juicio final siempre recae en el profesional farmacéutico, quien interpreta los resultados con una mirada científica, ética y regulatoria, asegurando que las decisiones se basen en evidencia y estén orientadas al bienestar del consumidor.

Por ello, la capacitación en inteligencia artificial será esencial para los farmacéuticos del futuro. Comprender y dominar estas herramientas permitirá aplicarlas de manera responsable, manteniendo el equilibrio entre innovación, seguridad y calidad, y fortaleciendo el rol del farmacéutico como un profesional clave en una industria cada vez más digitalizada y orientada a la innovación.

**7. ¿Cómo se imagina el futuro de la industria cosmética si la inteligencia artificial se convierte en una herramienta de uso cotidiano?**

Me imagino una industria cosmética profundamente transformada: más ágil, más personalizada y cercana a las personas. La inteligencia artificial permitirá desarrollar productos con una velocidad sin precedentes, gracias a modelos predictivos que optimizan formulaciones, reducen etapas de prueba y anticipan resultados con gran precisión.

Esto dará paso a una era de cosmética personalizada, donde cada usuario podrá acceder a productos diseñados específicamente para las necesidades de su piel, su entorno y sus hábitos. Además, la IA facilitará una comunicación más directa entre las marcas y los consumidores, ofreciendo experiencias únicas y recomendaciones adaptadas en tiempo real.

También imagino una industria más dinámica, capaz de responder rápidamente a las tendencias y demandas del mercado, integrando la innovación tecnológica con un enfoque más humano y consciente. En definitiva, el futuro de la cosmética con IA será un equilibrio entre ciencia, tecnología y cercanía, donde la innovación estará al servicio del bienestar y de una conexión más auténtica con las personas.

**8. Desde su perspectiva como estudiante, ¿qué tan importante es que los futuros profesionales de farmacia adquieran competencias digitales e inteligencia artificial? ¿Qué mensaje le daría a quienes desean integrar estas herramientas en sus proyectos académicos o de investigación?**

Considero que es absolutamente esencial. La inteligencia artificial no es una tecnología del futuro: ya forma parte del presente de la industria farmacéutica y cosmética. Hoy en día, muchas empresas la utilizan para el desarrollo, la formulación, el control de calidad y el análisis de datos, por lo que dominar estas herramientas se ha vuelto una necesidad más que una opción.

La capacitación en competencias digitales e inteligencia artificial permitirá que los futuros profesionales puedan adaptarse a esta nueva realidad tecnológica, comprender cómo funcionan los modelos predictivos, interpretar sus resultados y utilizarlos de forma responsable.

A quienes deseen vincular la IA con sus proyectos, les diría que se atrevan a explorar y a innovar. No es necesario ser experto en programación para comenzar; lo importante es tener curiosidad, pensamiento crítico y una base científica sólida que permita comprender cómo estas herramientas pueden aplicarse de manera responsable. La IA puede aportar valor a cualquier línea de investigación: desde el desarrollo de formulaciones más seguras, hasta la optimización de procesos o la personalización de tratamientos y productos.

Mi consejo es que no la vean como una amenaza ni como algo lejano, sino como una herramienta complementaria que potencia nuestras capacidades como profesionales de la salud. Aunque la IA pueda procesar millones de datos, el criterio, la interpretación y la decisión final siempre pertenecen al profesional. La innovación más valiosa surge cuando combinamos tecnología, ciencia y propósito humano. Por eso, si logramos vincular la inteligencia artificial con la vocación farmacéutica, estaremos contribuyendo a construir un futuro donde la tecnología esté verdaderamente al servicio de las personas.

*Texto revisado y editado por el Comité Editorial de Revista ELIXIR para fines de publicación.*



# FARMACLASH: APRENDER JUGANDO CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

ENTREVISTA A:  
YARED GONZÁLEZ PÉREZ  
FUNDADOR DE FARMACLASH ACADEMIA.

Desde España, el farmacéutico hospitalario Yared González Pérez es parte de FarmaClash Academia, una plataforma creada por estudiantes de la Universidad de La Laguna que integra inteligencia artificial y gamificación para transformar la enseñanza en farmacia. El proyecto busca impulsar una formación más dinámica, participativa y conectada con la innovación digital.

## **1. ¿Cómo surgió la iniciativa de FarmaClash Academia y la idea de enseñar medicamentos a través de juegos interactivos como herramienta de aprendizaje?**

Recuerdo a la perfección el día en que surgió esta idea. Estaba en el área de Farmacotecnia y los alumnos de prácticas tuteladas de quinto de Farmacia estaban realizando su estancia formativa en el hospital, dentro del programa del grado.

Era lunes. Manuel, Celia, Sara y Adrián comentaban aspectos del examen final de prácticas, un examen tipo test sobre los medicamentos que habían aprendido en el Servicio de Farmacia del hospital. Estaban tratando de diseñar algún tipo de recurso educativo que les sirviera como herramienta de estudio.

Al escucharlos, tuve claro que había una necesidad no resuelta y que ahora contábamos con recursos que antes no existían para diseñar nosotros mismas piezas interactivas como método de ayuda y asistencia al aprendizaje. Esa fue la primera piedra en el camino que nos llevó a FarmaClash.

## **2. ¿Qué beneficios considera que ofrecen estas metodologías interactivas frente a los métodos tradicionales de estudio de medicamentos, especialmente para estudiantes de farmacia y ciencias de la salud?**

En un contexto actual de lucha por la atención y el entretenimiento, las estrategias de gamificación en el aprendizaje fomentan que estudiar sea más entretenido y reducen la monotonía ante materiales y textos poco llamativos. Es una oportunidad para buscar la ansiada motivación intrínseca de los alumnos de ciencias de la salud.

Me parecen iniciativas interesantes como estrategias pedagógicas para mejorar la participación de los estudiantes y la retención de conocimiento. Además, el efecto de “presión de grupo” cuando comparten y comentan los resultados del juego fomenta la cooperación y el sentido de pertenencia hacia el aprendizaje basado en juegos.

De forma indirecta, estas metodologías también desarrollan habilidades sociales, sobre todo en escenarios donde se incorporan funcionalidades basadas en la competencia. Si debo apostar por un beneficio clave, sería el de fomentar el aprendizaje autodirigido.

Con el aprendizaje autodirigido, el estudiante de la salud navega en su propio aprendizaje, lo regula a su ritmo, lo personaliza, se autoevalúa y puede marcarse metas. Es decir, el alumno pasa a controlar el timón y a autogestionar su propio

aprendizaje.

Ahora bien, si no adaptamos el aprendizaje al individuo de forma personalizada o no modificamos elementos del juego para responder a las necesidades del alumnado, posiblemente no conseguiremos el *engagement* esperado y la motivación inicial terminará por diluirse en el tiempo.

**3. En el proceso de crear FarmaClash Academia, ¿cómo fue el camino para llevar la idea a la práctica? ¿Requirieron apoyo de expertos en informática, inteligencia artificial u otras áreas para hacerlo posible?**

El proceso fue, en realidad, un aprendizaje en sí mismo.

Durante semanas estuve explorando un fenómeno emergente popularizado por Andrej Karpathy, conocido como “*Vibecoding*”. Es una forma de programar que rompe el paradigma tradicional: en lugar de escribir código línea por línea, describes lo que quieres lograr en lenguaje natural y dejas que la inteligencia artificial genere el código. Tu papel pasa a ser el de guiar, validar e iterar el resultado.

Antes de FarmaClash, ya había experimentado con esta metodología al crear una herramienta interna para el Servicio de Farmacia llamada Frello, junto con la startup Lovable, que trabaja precisamente en este enfoque de desarrollo asistido por IA. Esa experiencia fue clave para atreverme a aplicar el mismo método a un proyecto educativo.

En FarmaClash iniciamos la hoja de ruta combinando la filosofía *agile* con un enfoque muy centrado en el usuario. Tuvimos la suerte de contar con los propios estudiantes como cocreadores. Desde el principio definimos los objetivos, la misión y la propuesta de valor, y después construimos un lienzo colaborativo donde analizamos qué tipos de juegos les resultaban más familiares y cómo podían alinearse con técnicas de estudio reales.

De esa dinámica nacieron ideas como FarmaCard, FarmaRosco o FarmaExamen: versiones contextualizadas de juegos populares. Una vez definidos los conceptos, trabajamos las funcionalidades de la aplicación: comenzamos organizando las preguntas en un archivo Excel, que luego convertimos en una base de datos conectada al sistema.

A partir de ahí entró en juego la IA, con la que diseñamos la interfaz, configuramos la lógica de juego y refinamos los prototipos mediante ciclos rápidos de prueba y error. Finalmente, incorporamos principios de diseño inspirados en interfaces de juegos reales y plataformas educativas, cuidando la experiencia visual y la fluidez. Cada iteración fue una oportunidad para equilibrar rigor, tecnología y motivación, tres pilares que definen lo que hoy es FarmaClash.

**4. Si hoy es posible aprender de esta forma, ¿cree que en un futuro estas dinámicas podrían usarse en clases más estructuradas, como el análisis de casos clínicos o incluso como apoyo en entornos laborales?**

Creo que estamos ante una transformación profunda en la forma de aprender y enseñar en ciencias de la salud. Herramientas como la gamificación, la simulación clínica o la realidad virtual son el preludio de una nueva etapa educativa basada en la experiencia inmersiva y el aprendizaje activo.

En los próximos años veremos cómo estas dinámicas se integran progresivamente en escenarios más estructurados, desde el análisis de casos clínicos hasta el entrenamiento en entornos laborales reales.

La tecnología nos permitirá crear experiencias que antes eran impensables: transformar una guía de práctica clínica en un *quiz* interactivo, convertir los apuntes en una web interactiva, equipos multidisciplinares resolviendo un caso clínico en tiempo real desde distintos hospitales, o estudiantes practicando la toma de decisiones terapéuticas en simuladores clínicos.

Creo firmemente que traspasaremos las paredes físicas de las aulas y hospitales para construir un aprendizaje más personalizado, continuo y “líquido”. Con la explosión de la inteligencia artificial se nos presentan formas nuevas de mejorar la forma en que procesamos la información o elaboramos apuntes.

En el fondo, el aprendizaje no pertenece a una institución, sino a la persona. En un ámbito como las ciencias de la salud, donde gestionamos conocimiento de forma constante, aprender a aprender será una competencia esencial. Las metodologías disruptivas y personalizables nos ayudarán a mantenernos en evolución permanente y a conectar el aprendizaje con el propósito profesional y educativo.

**5. ¿Cómo cree que experiencias como FarmaClash Academia pueden influir en la formación de competencias que serán útiles no solo en la universidad, sino también en la práctica profesional del químico farmacéutico?**

La esencia de FarmaClash nace de su propia propuesta de valor, no impuesta, sino definida por los propios estudiantes, los usuarios y cocreadores del proyecto.

Ellos querían acercar la farmacoterapia al estudiante mediante metodologías disruptivas y en un entorno digital más cercano a su manera actual de aprender.

Creo que la formación del futuro profesional farmacéutico debe comenzar por consolidar las competencias técnicas básicas: conocimiento de dosis, vías de administración, efectos adversos, mecanismos de acción e indicaciones terapéuticas, que constituyen los pilares del razonamiento farmacológico.

Estas competencias básicas son el primer paso en una carrera formativa y de desarrollo profesional apasionante. Una vez dominadas, es necesario avanzar hacia competencias más integradoras, como la capacidad de adaptar la farmacoterapia a situaciones clínicas concretas y a las características individuales del paciente.

En ese sentido, FarmaClash actúa en un primer nivel, el del conocimiento teórico, asentando las bases y los contenidos. El siguiente paso, que ya estamos explorando, es integrar la farmacología aplicada y la farmacoterapia con casos clínicos y simulaciones de toma de decisiones.

Así, el aprendizaje deja de ser un fin en sí mismo para convertirse en una herramienta que disminuye la incertidumbre y fortalece el juicio clínico,

competencias clave en la práctica del químico farmacéutico moderno.

**6. ¿Qué mensaje le daría a los estudiantes de farmacia en Chile y Latinoamérica sobre la importancia de abrirse a nuevas formas de aprender y aprovechar estas herramientas digitales?**

Les diría que el verdadero cambio comienza en uno mismo y en la forma en que pensamos.

Necesitamos reconfigurar nuestro “*mindset*”, atrevernos a desaprender lo aprendido y mirar el conocimiento desde nuevas perspectivas. No se trata de seguir una tendencia o sumarse a la ola de la innovación por moda, sino de hacerlo con criterio, entendiendo cómo cada herramienta puede potenciar nuestro crecimiento personal y profesional.

En el siglo XXI, aprender ya no es solo acumular información: es saber gestionarla, filtrarla, almacenarla, recuperarla y aplicarla en el momento justo.

Cultivar competencias en gestión del conocimiento será tan importante como dominar las bases farmacológicas. El químico farmacéutico del futuro no será solo un experto en medicamentos, sino también un consultor, analista y generador de conocimiento útil para la sociedad.

Les invito, desde el cariño, a que se reten, se arriesguen, exploren y descubran. Fuera de las aulas hay un mundo enorme de herramientas y oportunidades esperando ser aprovechadas.

No tengan miedo a experimentar, porque cada intento —acertado o no— los acercará a una versión más autónoma, creativa y transformadora de ustedes mismos como futuros profesionales de la salud.

**Explora FarmaClash Academia**

Escanea el siguiente código QR para conocer la plataforma y probar sus juegos educativos.

También puedes visitarla en: <https://farma-clash-academia.lovable.app/>



**SCAN ME**

*Texto revisado y editado por el Comité Editorial de Revista ELIXIR para fines de publicación.*

# *Lupa Científica*



INVESTIGACIONES



# ISLOTES ERITROBLÁSTICOS: LA PROTEÍNA CD169 DEL MACRÓFAGO CENTRAL Y SU IMPLICANCIA EN LA ANEMIA

FERNANDO ORMEÑO<sup>1</sup>

LETICIA LUNA<sup>1</sup>

ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA, FACULTAD DE FARMACIA, UNIVERSIDAD VALPARAÍSO, CHILE<sup>1</sup>

## 1. Introducción

La eritropoyesis es un proceso que ocurre en la médula ósea por el cual las células rojas son formadas, este proceso es altamente regulado por citoquinas, hormonas y factores de crecimiento (Tang & Wang, 2023). El proceso es llevado a cabo en los islotes eritroblásticos (Bessis M., 1958) y es importante comprender el proceso y sus mecanismos regulatorios, ya que cobra importancia clínica para explicar y tratar las anemias.

La anemia es un signo que se presenta de diferentes formas, es descrita en general como la reducción de la proporción de glóbulos rojos en el hematocrito (Turner et al., 2023). Las anemias pueden ser de diversos orígenes, pudiendo ser carencial como cuando el aporte de hierro es insuficiente; por trastornos hereditarios que generan alteraciones en la membrana del eritrocito, en la hemoglobina, en sus enzimas, o procesos que aceleran la destrucción de los eritrocitos. Para definir el tipo de anemia se suele aplicar un algoritmo que incorpora la revisión de varios parámetros del hemograma que describen a los glóbulos rojos del paciente (Sociedad Argentina de Hematología, 2023), siendo una prueba inicial para poder discernir el problema que está generando la anemia.

El laboratorio clínico es fundamental en el correcto diagnóstico de la anemia, además aporta en la selección del mejor tratamiento y el seguimiento de la efectividad para la patología que posee el paciente.

La anemia puede provenir de la reducción de la producción de glóbulos rojos, por lo que resulta importante entender el proceso de generación de estas células diferenciadas y los mecanismos que controlan la eritropoyesis (National Heart, Lung and Blood Institute, 2021). El proceso está regulado por hormonas, donde la principal es la eritropoyetina, la cual es liberada desde los riñones (Jacobson et al., 1957). El control de la eritropoyesis no ocurre únicamente bajo acción de esta hormona, también participan citoquinas, incluso siendo capaces de generar un tipo de anemia (Dai et al., 1998).

Otro punto que es importante en la regulación de la eritropoyesis son las moléculas de adhesión. Para que el islote mantenga su estructura y funcionamiento correcto los eritroblastos en sus distintas etapas se encuentran unidos al macrófago central por medio de diversas proteínas (Hanspal & Hanspal, 1994). El interés de la presente revisión se centra en el estudio de CD169, esta es una proteína de superficie de los macrófagos que forma parte de la familia de proteínas Siglec (O'Neill et al., 2012). Se sabe que la proteína CD169 cumple un rol en el correcto desarrollo de la eritropoyesis, basado en un estudio que utilizó ratones transgénicos carentes de esta proteína de superficie, los que presentan una menor cantidad de islotes y por tanto una menor eritropoyesis (Chow et al., 2013).

Entonces, si CD169 está comprometida en anemias, y su potencial uso como un biomarcador con utilidad clínica son preguntas que se abordarán en esta revisión narrativa.

## **2. Objetivo general**

Proponer la proteína de superficie CD169 como un parámetro a verificar en el proceso del diagnóstico de anemia.

## **3. Metodología de búsqueda**

Para comenzar a elegir el tema se escogieron las palabras clave: “Islote eritroblástico” y “Anemia” con el objetivo de encontrar estudios que hablaran de la relación entre la estructura de la médula ósea y la condición.

## **4. Desarrollo**

### **Función de macrófagos en diferentes tejidos**

La célula central es un tipo de macrófago, el cual está encargado de la defensa ante agentes extraños, son capaces de producir citoquinas y quimioquinas (J. Delves et al., 2017), también realizan endocitosis, pudiendo fagocitar partículas grandes. Es así como los macrófagos realizan funciones de limpieza, por ejemplo, eliminando células muertas. Este proceso no ocurre aleatoriamente, requiere la interacción la superficie del macrófago mediante una gran cantidad de receptores (Alberts et al., 2010). Otra de las funciones del macrófago es la secreción de citoquinas proinflamatorias (J. Delves et al., 2017). Algunas de las citoquinas que producen son el TNF- $\alpha$  que atrae los neutrófilos (Griffin et al., 2012), otra citoquina producida es la IL-1 que posee varias formas (Duque & Descoteaux, 2014).

Los macrófagos con función inmune no serían iguales a los que componen el islote eritropoyético, pero en la médula ósea también se pueden reconocer su rol inmunológico. El macrófago del islote es igual de capaz de realizar fagocitosis, por ejemplo, cuando los reticulocitos extruyen su núcleo en forma de pirenocito, el macrófago se encarga de fagocitarlo (Palis, 2008).

### **Rol sustentacular del macrófago en la eritropoyesis**

Para comenzar a hablar del rol que posee el macrófago en el islote, se podría utilizar la definición de célula sustentacular, la cual es un tipo de célula que entrega soporte y alimentación a otras células, como en el ejemplo de las células de Sertoli que sostiene a la línea germinal espermatozoaria (G. Dox et al., 2001).

El macrófago, como célula central del islote, también tiene un rol de soporte, ya que posee una superficie irregular con prolongaciones (S Leeson et al., 1990) esto le permite interactuar con la línea eritroide por medio de proteínas de adhesión lo cual es relevante ya que si se bloquean cualquiera de las dos proteínas involucradas se genera una disrupción del islote (Sadahira et al., 1995).

El macrófago central, en su función nutricia entrega el hierro para formar hemoglobina (Sukhbaatar & Weichhart, 2018). El mecanismo de cómo ocurre esto, no está completamente dilucidado (Leimberg et al., 2007), pero es un proceso esencial para poder sintetizar el grupo hemo y luego la hemoglobina.

### **Características de las principales etapas durante la formación del eritrocito**

El proceso de eritropoyesis se compone de varias etapas que son reconocidas por la morfología de las distintas células eritroides (Hu et al., 2013). La eritropoyesis comienza por la diferenciación desde una célula multipotente hacia una que está destinada a formar un eritrocito. (Gregory et al., 1973; C. Gregory & Eaves, 1977; Wertheim & Bagg, 2014). Estas, a medida que se diferencian disminuyen su capacidad proliferativa y aumentan su sensibilidad por la hormona eritropoyetina (C. J. Gregory & Eaves, 1978).

A partir del proeritroblasto las sucesivas divisiones mitóticas generan cambios morfológicos notorios: reducción del tamaño celular, condensación de la cromatina, producción de proteínas específicas, especialmente, hemoglobina. Recibiendo secuencialmente el nombre de eritroblasto basófilo, policromático y ortocromático y una vez que pierde el núcleo se denomina reticulocito (Moras et al., 2017).

### **Mediadores químicos en la regulación del islote eritropoyético (mediadores solubles y no solubles)**

En la eritropoyesis, ya se mencionó que la correcta estructuración del islote es parte de los requisitos para que el proceso se lleve a cabo de forma normal, pero no es el único mecanismo regulatorio involucrado. El ambiente que hay en el islote se compone de mediadores solubles donde el más preponderante es la eritropoyetina (Erslev, 1953; Lacombe, 1999), al igual que esta hormona existen otros mediadores que tienen afectan la eritropoyesis, incluso produciendo una regulación negativa como el TNF- $\alpha$  (Parameswaran & Patial, 2010).

En cuanto a los mediadores no solubles que participan en la regulación de la eritropoyesis, se describen los siguientes puntos:

- La fibronectina, una molécula presente en la matriz extracelular que aporta en el desarrollo de los eritrocitos por medio de la interacción física (Hynes, 1990).
- Las proteínas de adhesión participan también por interacción física entre el macrófago y la línea eritroide, por ejemplo: VLA-4, presente en las primeras etapas de la línea eritroide pero no en las finales como los reticulocitos (Sadahira et al., 1995).
- Las proteínas de superficie, clasificadas bajo la nomenclatura de "CD" acompañado de un número. Comenzando por el CD71 conocido como receptor de transferrina (Elahi et al., 2013; Chen et al., 2009) también se ha reconocido a CD36 que comienza a disminuir durante la maduración de las células (Mao et al., 2016), esta proteína es conocida como un receptor *scavenger* (Silverstein & Febbraio, 2009). Y entre estos marcadores está CD169, el foco de este trabajo.

### **CD169 como posible biomarcador de la eritropoyesis**

El CD169 es una proteína de adhesión presente en la superficie de los macrófagos y se ha estudiado que permite diferenciar aquellos que residen en un tejido versus su forma de monocito que continúa circulando (O'Neill et al., 2012). Los macrófagos CD169+ no son únicos de la médula ósea, se han encontrado en estudios previos que están presentes en más de 27 órganos, su expresión es diferente en cada uno de ellos (Liu et al., 2020).

Se cree que posee una fuerte implicancia en la eritropoyesis, aunque su rol no es completamente claro. Ha sido demostrada su necesidad en el proceso, ya que de estar

ausentes se generan eritropoyesis inefectivas: en estadios patológicos como una anemia hemolítica genera deficiencia en la recuperación eritropoyética (Chow et al., 2013).

En los islotes los eritroblastos presentan CD43 (su ligando), disminuyendo su expresión a medida que maduran. En el mismo estudio se confirma que CD169 no es una proteína esencial en el proceso de eritropoyesis normal, pero es mucho más relevante durante un proceso patológico (Bai et al., 2023).

Otro ejemplo en que la proteína CD169 demuestra ser una proteína de adhesión relevante para la eritropoyesis durante un proceso patológico es durante la malaria (Mayo Clinic, 2023), donde ocurre una diseritropoyesis en la cual la proteína CD169 se ve directamente afectada reduciendo su expresión en la superficie de los macrófagos (Tumas et al., 2023).

### **Proyección hacia el tratamiento de anemias**

Una anemia puede ser provocada por la ausencia de proteínas de adhesión, que junto a los mediadores solubles como la eritropoyetina, se encargan de regular la producción de glóbulos rojos (Erslev, 1953; Sadahira et al., 1995). Una de las proteínas de adhesión presentes en el islote es CD169, la cual posee un rol en estados patogénicos (Bai et al., 2023), en base a esto se pueden proponer nuevas terapias cuyo enfoque sea aumentar su expresión con el fin de combatir las anemias que puedan generarse. Algunas propuestas pueden ser por medio del uso de ARN, por medio de terapias que regulan la transcripción y traducción (Khorkova et al., 2023). Bajo esto, un ejemplo de propuesta podría ser utilizar arnm que codifique directamente para CD169.

Posteriormente, se debe monitorizar el proceso para corroborar si la terapia ha sido efectiva. Considerando que CD169 es una proteína que se presenta en la superficie, es apropiado utilizar métodos que permitan identificarla, por ejemplo, por medio de una citometría de flujo (Burtis & Bruns, 2015).

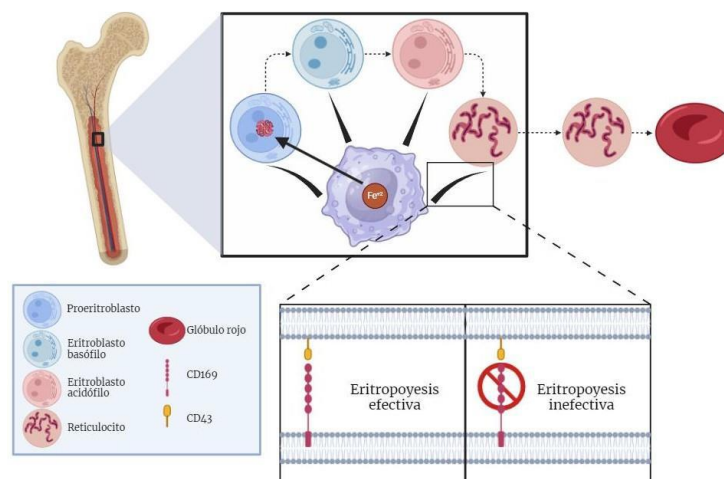
## **5. Conclusión**

Los islotes eritroblásticos son estructuras esenciales para llevar a cabo el proceso de eritropoyesis. La Anemia es una condición que puede generarse por diversos factores, siendo un signo que afecta la vida del paciente, con varias posibles causas, por lo que es necesario encontrar terapias con el fin de mejorar la condición y que el paciente pueda volver a estadios fisiológicos, pero para esto es necesario entender el proceso en su totalidad para encontrar posibles objetivos.

La formación de glóbulos rojos es un proceso esencial para la vida y está altamente regulado por mediadores solubles e insolubles, las células involucradas expresan distintas proteínas de adhesión las cuales son partes esenciales del proceso, CD169 cumple un rol relevante en la eritropoyesis solo durante periodos de estrés tales como procesos patológicos.

Se buscaba presentar a CD169 como un biomarcador para medir anemias de forma general, pero después del análisis realizado y su rol condicional sobre eritropoyesis surge la necesidad de especificar que este podría aportar en el laboratorio clínico, pero en condiciones más específicas que solo una anemia, por lo que de ser utilizable debiese venir acompañado del conocimiento que el paciente cursa con una patología que genera estrés sobre su organismo.

Bajo esto, resulta interesante la propuesta de utilizarlo para ayudar en la recuperación del estado anémico aumentando su expresión por medio de terapias que la potencien.



**Figura 1.** El macrófago del islote eritroblástico posee conexión con diferentes células de la línea eritroide. La sostiene por medio de proteínas de adhesión y lo nutre entregando hierro para la síntesis del grupo hemo, entre las proteínas se encuentra CD169 cuyo correceptor es CD43. Si CD169 falla durante un proceso patológico existirá una eritropoyesis inefectiva.

## 6. Referencias

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2010). *Biología molecular de la célula* (5.a ed.) [Digital]. Omega.

Bai, J., Fan, F., Gao, C., Li, S., Li, W., Wei, T., Cheng, S., Yu, J., Zheng, C., Zhao, J., Zou, L., Feng, L., Yi, J., & Qin, H. (2023). CD169-CD43 interaction is involved in erythroblastic island formation and erythroid differentiation. *Haematologica*, 108(8), 2205-2217. <https://doi.org/10.3324/haematol.2022.282192>

Bessis M. (1958). L'îlot érythroblastique, unité fonctionnelle de la moelle osseuse [Erythroblastic island, functional unity of bone marrow]. *Revue d'hematologie*, 13(1), 8-11.

Burtis, C. A., & Brunz, D. E. (2015). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* [Digital]. En *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* (7.a ed., pp. 129-150). Elsevier.

Chen, K., Liu, J., Heck, S., Chasis, J. A., An, X., & Mohandas, N. (2009). Resolving the distinct stages in erythroid differentiation based on dynamic changes in membrane protein expression during erythropoiesis. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 106(41), 17413-17418. <https://doi.org/10.1073/pnas.0909296106>

Chow, A., Huggins, M., Ahmed, J., Hashimoto, D., Lucas, D., Kunisaki, Y., Pinho, S., Leboeuf, M., Noizat, C., Van Rooijen, N., Tanaka, M., Zhao, Z. J., Bergman, A., Merad, M., & Frenette, P. S. (2013). CD169+ macrophages provide a niche promoting erythropoiesis under homeostasis and stress. *Nature Medicine*, 19(4), 429-436. <https://doi.org/10.1038/nm.3057>

Dai, C., Price, J. O., Brunner, T., & Krantz, S. B. (1998). Fas Ligand Is Present in Human Erythroid Colony-Forming Cells and Interacts With Fas Induced by Interferon  $\gamma$  to Produce Erythroid Cell Apoptosis. *Blood*, 91(4), 1235-1242.

<https://doi.org/10.1182/blood.v91.4.1235>

Duque, G. A., & Descoteaux, A. (2014). Macrophage Cytokines: Involvement in Immunity and Infectious Diseases. *Frontiers In Immunology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00491>

Elahi, S., Ertelt, J. M., Kinder, J. M., Jiang, T. T., Zhang, X., Xin, L., Chaturvedi, V., Strong, B. S., Qualls, J. E., Steinbrecher, K. A., Kalfa, T. A., Shaaban, A. F., & Way, S. S. (2013). Immunosuppressive CD71+ erythroid cells compromise neonatal host defence against infection. *Nature*, 504(7478), 158-162. <https://doi.org/10.1038/nature12675>

Erslev, A. (1953). Humoral Regulation of Red Cell Production. *Blood*, 8(4), 349-357. <https://doi.org/10.1182/blood.v8.4.349.349>

G. Dox, I., Melloni, J., M. Eisner, G., & L. Melloni, J. (2001). *Melloni's Illustrated Medical Dictionary* (4.a ed.). CRC Press.

Gregory, C., & Eaves, A. (1977). Human marrow cells capable of erythropoietic differentiation in vitro: definition of three erythroid colony responses. *Blood*, 49(6), 855-864. <https://doi.org/10.1182/blood.v49.6.855.85>

Gregory, C. J., & Eaves, A. C. (1978). Three stages of erythropoietic progenitor cell differentiation distinguished by a number of physical and biologic properties. *Blood*, 51(3), 527-537. <https://doi.org/10.1182/blood.v51.3.527.527>

Gregory, C. J., McCulloch, E. A., & Till, J. K. (1973). Erythropoietic progenitors capable of colony formation in culture: State of differentiation. *Journal Of Cellular Physiology*, 81(3), 411-420. <https://doi.org/10.1002/jcp.1040810313>

Griffin, G. K., Newton, G., Tarrío, M. L., Bu, D., Maganto-Garcia, E., Azcutia, V., Alcaide, P., Gräbie, N., Luscinskas, F. W., Croce, K. J., & Lichtman, A. H. (2012). IL-17 and TNF- $\alpha$  Sustain Neutrophil Recruitment during Inflammation through Synergistic Effects on Endothelial Activation. *The Journal Of Immunology*, 188(12), 6287-6299. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1200385>

Hanspal, M., & Hanspal, J. (1994). The association of erythroblasts with macrophages promotes erythroid proliferation and maturation: a 30-kd heparin-binding protein is involved in this contact. *Blood*, 84(10), 3494-3504. <https://doi.org/10.1182/blood.v84.10.3494.3494>

Hu, J., Liu, J., Xue, F., Halverson, G., Reid, M., Guo, A., Chen, L., Raza, A., Galili, N., Jaffray, J., Lane, J., Chasis, J. A., Taylor, N., Mohandas, N., & An, X. (2013). Isolation and functional characterization of human erythroblasts at distinct stages: implications for understanding of normal and disordered erythropoiesis in vivo. *Blood*, 121(16), 3246-3253. <https://doi.org/10.1182/blood-2013-01-476390>

Hynes, R. O. (1990). *Fibronectins*. En Springer series in molecular biology. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3264-3>

Jacobson, L. O., Goldwasser, E., Fried, W., & Plzak, L. (1957). Role of the Kidney in Erythropoiesis. *Nature*, 179(4560), 633-634. <https://doi.org/10.1038/179633a0>

J. Delves, P., J. Martin, S., R. Burton, D., & M. Roitt, I. (2017). *Innate immunity* [Digital]. En *Roitt's Essential Immunology* (13.a ed., pp. 3-51). Wiley-Blackwell.

Khorkova, O., Stahl, J., Joji, A., Volmar, C., & Wahlestedt, C. (2023). Amplifying gene expression with RNA-targeted therapeutics. *Nature Reviews Drug Discovery*, 22(7), 539-561. <https://doi.org/10.1038/s41573-023-00704-7>

Lacombe, C. (1999). Plenary lecture. The molecular biology erythropoietin. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 14(90002), 22-28.

[https://doi.org/10.1093/ndt/14.suppl\\_2.22](https://doi.org/10.1093/ndt/14.suppl_2.22)

Leimberg, M. J., Prus, E., Konijn, A. M., & Fibach, E. (2007). Macrophages function as a ferritin iron source for cultured human erythroid precursors. *Journal Of Cellular Biochemistry*, 103(4), 1211-1218. <https://doi.org/10.1002/jcb.21499>

Liu, Y., Xia, Y., & Qiu, C. (2020). Functions of CD169 positive macrophages in human diseases (Review). *Biomedical Reports*, 14(2). <https://doi.org/10.3892/br.2020.1402>

Mao, B., Huang, S., Lu, X., Sun, W., Zhou, Y., Pan, X., Yu, J., Lai, M., Chen, B., Zhou, Q., Mao, S., Bian, G., Zhou, J., Nakahata, T., & Ma, F. (2016). Early Development of Definitive Erythroblasts from Human Pluripotent Stem Cells Defined by Expression of Glycophorin A/CD235a, CD34, and CD36. *Stem Cell Reports*, 7(5), 869-883. <https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2016.09.002>

Mayo Clinic. (2023, 9 febrero). Malaria - Síntomas y causas. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/malaria/symptoms-causes/syc-20351184>

Moras, M., Lefevre, S. D., & Ostuni, M. A. (2017). From Erythroblasts to Mature Red Blood Cells: Organelle Clearance in Mammals. *Frontiers In Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01076>

National Heart, Lung and Blood Institute. (2021). Your guide to anemia [Digital].

O'Neill, A. S. G., Van Den Berg, T. K., & Mullen, G. E. D. (2012). Sialoadhesin – a macrophage-restricted marker of immunoregulation and inflammation. *Immunology*, 138(3), 198-207. <https://doi.org/10.1111/imm.12042>

Palis, J. (2008). Ontogeny of erythropoiesis. *Current Opinion In Hematology*, 15(3), 155-161. <https://doi.org/10.1097/moh.0b013e3282f97ae1>

Sadahira, Y., Yoshino, T., & Monobe, Y. (1995). Very late activation antigen 4-vascular cell adhesion molecule 1 interaction is involved in the formation of erythroblastic islands. *The Journal Of Experimental Medicine*, 181(1), 411-415. <https://doi.org/10.1084/jem.181.1.411>

S Leeson, T., Leeson, R., & A Paparo, A. (1990). Tejido conectivo. En *Texto/Atlas de Histología* (pp. 127-158). McGraw-Hill.

Silverstein, R. L., & Febbraio, M. (2009). CD36, a Scavenger Receptor Involved in Immunity, Metabolism, Angiogenesis, and Behavior. *Science Signaling*, 2(72). <https://doi.org/10.1126/scisignal.272re3>

Sociedad Argentina de Hematología. (2023). Eritropatías [Digital]. En *Guías de diagnóstico y tratamiento* (2023.a ed., pp. 9-163). [https://sah.org.ar/docs/guias/2023/Guia\\_SAH\\_2023.pdf](https://sah.org.ar/docs/guias/2023/Guia_SAH_2023.pdf)

Sukhbaatar, N., & Weichhart, T. (2018). Iron Regulation: Macrophages in Control. *Pharmaceuticals*, 11(4), 137. <https://doi.org/10.3390/ph11040137>

Tang, P., & Wang, H. (2023). Regulation of erythropoiesis: emerging concepts and therapeutic implications. *Hematology*, 28(1). <https://doi.org/10.1080/16078454.2023.2250645>

Tumas, K. C., Xu, F., Wu, J., Hernandez, M., Pattaradilokrat, S., Xia, L., Peng, Y., Lavali, A. M., He, X., Singh, B. K., Zhang, C., Percopo, C., Qi, C., Huang, S., Long, C. A., & Su, X. (2023). Dysfunction of CD169 + macrophages and blockage of erythrocyte maturation as a mechanism of anemia in *Plasmodium yoelii* infection. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 120(40).

<https://doi.org/10.1073/pnas.2311557120>

Turner, J., Badireddy, M., & Parsi, M. (2023, 8 agosto). Anemia. Treatment & Management | Point Of Care. <https://www.statpearls.com/point-of-care/17527>

Wertheim, G., & Bagg, A. (2014). Normal hematopoiesis. En Elsevier ebooks (pp. 1628-1643). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-386456-7.04101-0>

# **SARCOPENIA Y NEURODEGENERACIÓN: AMILOIDOSIS COMO UN MECANISMO COMÚN QUE IMPACTA EN EL EJE MÚSCULO-CEREBRO EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER**

ALYSON MAC LEAN<sup>1</sup>

ARLEK GONZÁLEZ-JAMETT<sup>1,2</sup>

ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA, FACULTAD DE FARMACIA, UNIVERSIDAD VALPARAÍSO, CHILE<sup>1</sup>  
CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL EN NEUROFARMACOLOGÍA (CITNE), UNIVERSIDAD VALPARAÍSO, CHILE<sup>2</sup>

## **1. Introducción**

### **1.1. Envejecimiento**

El envejecimiento es un proceso fisiológico que conlleva una serie de cambios, el cual se ve influenciado por el ambiente de cada individuo. También es un factor de riesgo para el desarrollo de diversas enfermedades al haber un declive en la función celular y tisular. Por esta razón, el aumento en la esperanza de vida de la población trae como consecuencia el aumento en la prevalencia de enfermedades asociadas al envejecimiento. Dentro del espectro de patologías asociadas al envejecimiento, destacan aquellas que se asocian con defectos en la función de la musculatura esquelética y en las funciones cognitivas (Melo dos Santos et al., 2024).

### **1.2. Sarcopenia**

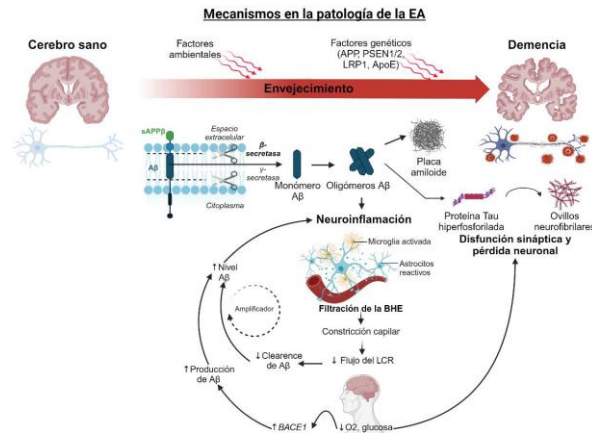
La sarcopenia corresponde a un proceso fisiopatológico en el que se presenta una pérdida progresiva de la función y masa muscular esquelética, conduciendo a una mayor fragilidad en los adultos mayores, además de un aumento de la probabilidad de sufrir caídas y fracturas conduciendo, incluso, a la muerte (Cho et al., 2022).

La pérdida de masa y función muscular durante el envejecimiento se ha correlacionado con una mayor probabilidad de padecer trastornos neurodegenerativos (Beeri et al., 2021), donde la Enfermedad de Alzheimer es la más prevalente en la actualidad.

### **1.3. Enfermedad de Alzheimer (EA)**

La enfermedad de Alzheimer (EA) es una de las patologías neurodegenerativas más prevalentes, clasificándose como un tipo de demencia que afecta a más de 55 millones de personas a nivel mundial. De estos casos, un 60 a 70% corresponde a EA (OMS, 2023). Se caracteriza por el depósito extracelular del péptido amiloide beta ( $A\beta$ ) y la acumulación intracelular de proteína tau hiperfosforilada, lo que conduce a neurodegeneración progresiva (Ávila-Villanueva et al., 2022).

La acumulación del  $A\beta$  puede iniciarse décadas antes de los síntomas clínicos, y estudios recientes sugieren su presencia en tejidos periféricos como el músculo esquelético, abriendo nuevas hipótesis sobre su rol sistémico (Zhang et al., 2022) (Xu et al., 2022).



**Figura 1. Mecanismos para la acumulación de Aβ en Alzheimer.** El péptido Aβ se forma a partir de las proteínas precursoras amiloides (APP) por la vía amiloidogénica, la cual es influenciada por factores ambientales y genéticos, donde se obtienen los monómeros de Aβ a partir de β-secretasa (codificada por BACE1) y γ-secretasa. Tras esto, los monómeros se reordenan como oligómeros, induciendo neuroinflamación, disfunción sináptica y pérdida neuronal conduciendo al declive cognitivo. En este contexto se produce además pérdida de la integridad de la barrera hematoencefálica (BHE) y eventualmente los oligómeros de Aβ pueden entrar en circulación diseminándose hacia otros tejidos.

Figura original realizada en plataforma Biorender. Fuente: Adaptado de Korte et al., 2020.

## 2. Pregunta de investigación

¿El péptido Aβ42 es un elemento de señalización que conecta el eje cerebro-músculo en un contexto de envejecimiento patológico como la enfermedad de Alzheimer?

## 3. Metodología

Se realizó una revisión narrativa en PubMed (2019–2024), aplicando filtros de acceso libre y excluyendo revisiones. Las palabras clave incluyeron: Alzheimer, amyloid, aging, skeletal muscle y sarcopenia. Se utilizó un diagrama de flujo tipo PRISMA para la selección.

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1. Evidencia preclínica

Modelos animales y celulares han permitido explorar cómo el péptido Aβ impacta en la función muscular. En cultivos primarios de neuronas hipocámpales de rata, la mioquina FNDC5/irisina demostró un efecto neuroprotector ante el daño inducido por Aβ42, aumentando la expresión de BDNF y reduciendo el estrés oxidativo (Lourenco et al., 2022). Esto sugiere un potencial de la irisina como mediador del eje músculo-cerebro en contextos de neurodegeneración.

Por otra parte, el modelo murino 3xTgAD mostró acumulación de Aβ42 no solo en el cerebro, sino también en tejidos periféricos como músculo esquelético, asociándose con reducción de masa muscular, disfunción en la unión neuromuscular y activación de rutas proatróficas (TGF-β/Smad2/3/MuRF1) (Xu et al., 2022). Esta evidencia sugiere que el Aβ podría tener un efecto directo sobre el músculo esquelético, contribuyendo a la progresión de la sarcopenia en paralelo al deterioro cognitivo.

## 4.2. Evidencia clínica

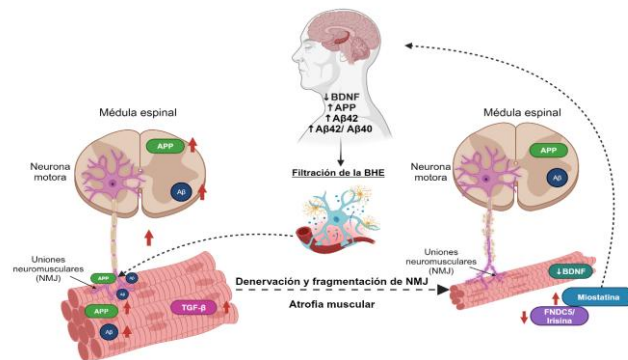
Estudios en adultos mayores han correlacionado parámetros físicos (índice de masa muscular, fuerza de agarre, velocidad de movimiento) con la presencia de biomarcadores de EA. Legdeur et al. (2020) evaluaron a 288 adultos mayores cognitivamente sanos y concluyeron que, si bien la atrofia del hipocampo es común con el envejecimiento, la agregación amiloide no lo es ya que, sólo un grupo presentó dicha anomalía y por ello, se cree que existen factores protectores, como la ausencia del alelo APO $\epsilon$ 4.

Kim et al. (2024) observaron que una menor masa muscular se correlaciona con mayor retención cerebral de A $\beta$ , mientras que Beerli et al. (2021) identificaron una mayor incidencia de Alzheimer en personas con sarcopenia severa al inicio del estudio.

Tian et al. (2023) mostraron que una mejor función mitocondrial del músculo esquelético se asocia con menores niveles de biomarcadores de EA y un menor riesgo de deterioro cognitivo. Estos hallazgos fortalecen la hipótesis de que el estado del músculo puede influir en la progresión de la EA.

Por último, se identificó una posible relación entre la mioquina miostatina y los niveles plasmáticos de A $\beta$ 2/A $\beta$ 40, aunque este vínculo mostró variaciones significativas según el origen étnico de los participantes (McNeish et al., 2023).

Basándose en la evidencia de los modelos preclínicos y clínicos revisados, se propone un modelo del eje músculo-cerebro que considera cómo la señalización se ve alterada en el contexto de la EA y la sarcopenia, dos de las condiciones más prevalentes asociadas al envejecimiento patológico.



**Figura 2. Posible señalización del eje cerebro-músculo en el contexto del envejecimiento patológico tipo Alzheimer.** Niveles elevados de la expresión de APP, un mal procesamiento del APP y alteraciones de la permeabilidad de la BHE podrían conducir a una acumulación y defectos en la eliminación de A $\beta$  extracelular en el SNC y en el músculo esquelético. Esto causaría disfunción mitocondrial en las células musculares y la pérdida progresiva de la capacidad contráctil, gatillando la atrofia muscular y la disminución de la liberación de mioquinas neuroprotectoras como la irisina, lo que facilitaría la acumulación anómala de A $\beta$  y la formación de las placas amiloides a nivel central y periférico. Figura original realizada en plataforma Biorender.

Fuente: Adaptado de Xu et al., 2022.

## 5. Conclusión

Los antecedentes expuestos, tanto en modelos preclínicos como en estudios en humanos indican una correlación entre los péptidos amiloides neurotóxicos A $\beta$ 40 y A $\beta$ 42 sugiriendo su rol como “mensajeros” en la comunicación aberrante entre el músculo y el cerebro durante el envejecimiento patológico.

Dada la evidencia que sugiere un estado avanzado de sarcopenia como factor de riesgo significativo para desarrollar Alzheimer, la disfunción muscular se convierte en un potencial biomarcador temprano de neurodegeneración. Por lo tanto, es crucial que futuras investigaciones se centren en comprender desde etapas tempranas cómo ocurre el mal procesamiento del péptido A $\beta$  a nivel periférico, ya que no existe claridad de si este pudiese acumularse en las uniones neuromusculares incluso antes de que se manifiesten los defectos ocasionados por A $\beta$  a nivel central. Comprender el inicio de este mal procesamiento amiloide a nivel musculoesquelético podría facilitar el desarrollo de intervenciones oportunas, en comparación con la acumulación del péptido amiloide cerebral que suele detectarse en etapas avanzadas de la enfermedad.

## 6. Referencias

Ávila-Villanueva, M., Marcos Dolado, A., Gómez-Ramírez, J., & Fernández-Blázquez, M. (2022). Brain Structural and Functional Changes in Cognitive Impairment Due to Alzheimer’s Disease. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.886619>

Beeri, M. S., Leugrants, S. E., Delbono, O., Bennett, D. A., & Buchman, A. S. (2021). Sarcopenia is associated with incident Alzheimer’s dementia, mild cognitive impairment, and cognitive decline. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(7), 1826–1835. <https://doi.org/10.1111/jgs.17206>

Cho, M.-R., Lee, S., & Song, S.-K. (2022). A Review of Sarcopenia Pathophysiology, Diagnosis, Treatment and Future Direction. *Journal of Korean Medical Science*, 37(18), 1–10. <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e146>

Kim, S., Wang, S., Kang, D. W., Um, Y. H., Yoon, H. M., Lee, S., Choe, Y. S., Kim, R. E., Kim, D., Lee, C. U., & Lim, H. K. (2024). Development of a prediction model for cognitive impairment of sarcopenia using multimodal neuroimaging in non-demented older adults. *Alzheimer’s & Dementia*, 20(7), 4868–4878. <https://doi.org/10.1002/alz.14054>

Legdeur, N., Tijms, B. M., Konijnenberg, E., den Braber, A., ten Kate, M., Sudre, C. H., Tomassen, J., Badissi, M., Yaqub, M., Barkhof, F., van Berckel, B. N., Boomsma, D. I., Scheltens, P., Holstege, H., Maier, A. B., & Visser, P. J. (2020). Associations of Brain Pathology Cognitive and Physical Markers With Age in Cognitively Normal Individuals Aged 60–102 Years. *The Journals of Gerontology: Series A*, 75(9), 1609–1617. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz180>

Lourenco, M. V., de Freitas, G. B., Raony, Í., Ferreira, S. T., & De Felice, F. G. (2022). Irisin stimulates protective signaling pathways in rat hippocampal neurons. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 16. <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.953991>

McNeish, B. L., Miljkovic, I., Zhu, X., Cawthon, P. M., Newman, A. B., Goodpaster, B., Yaffe, K., & Rosano, C. (2023). Associations Between Circulating Levels of Myostatin and Plasma  $\beta$ -Amyloid 42/40 in a Biracial Cohort of Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, 78(11), 2077–2082. <https://doi.org/10.1093/gerona/glad132>

Melo dos Santos, L., Trombetta-Lima, M., Eggen, B., & Demaria, M. (2024). Cellular senescence in brain aging and neurodegeneration. *Ageing Research Reviews*, 93, 102141. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102141>

Organización Mundial de la Salud. (2023, marzo 15). Demencia. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>

Tian, Q., Bilgel, M., Walker, K. A., Moghekar, A. R., Fishbein, K. W., Spencer, R. G., Resnick, S. M., & Ferrucci, L. (2023). Skeletal muscle mitochondrial function predicts cognitive impairment and is associated with biomarkers of Alzheimer's disease and neurodegeneration. *Alzheimer's & Dementia*, 19(10), 4436–4445. <https://doi.org/10.1002/alz.13388>

Xu, H., Bhaskaran, S., Piekarcz, K. M., Ranjit, R., Bian, J., Kneis, P., Ellis, A., Bhandari, S., Rice, H. C., & Van Remmen, H. (2022). Age Related Changes in Muscle Mass and Force Generation in the Triple Transgenic (3xTgAD) Mouse Model of Alzheimer's Disease. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.876816>

Zhang, T., Shang, R., & Miao, J. (2022). The role of amyloid  $\beta$  in the pathological mechanism of GNE myopathy. *Neurological Sciences*, 43(11), 6309–6321. <https://doi.org/10.1007/s10072-022-06301-7>



# Q1 GUÍA MAESTRA PARA USUARIO DE SECADO POR ATOMIZACIÓN PARA FORMULACIONES INHALABLES

VINCENZO PARPAGLIONE SCHIAPPACASSE<sup>1</sup>

ALAN SAAVEDRA TAPIA<sup>1</sup>

DANIEL MORAGA ESPINOZA<sup>1,2</sup>

ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA, FACULTAD DE FARMACIA, UNIVERSIDAD VALPARAÍSO, CHILE<sup>1</sup>

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA (LATEFAR), UNIVERSIDAD VALPARAÍSO, CHILE<sup>2</sup>

## 1. Introducción

El secado por atomización es un proceso ampliamente utilizado en la industria farmacéutica debido a su capacidad de transformar soluciones, suspensiones y emulsiones en polvos secos con características controladas (1,2). En el ámbito de la terapia inhalatoria, esta técnica permite obtener partículas con propiedades aerodinámicas adecuadas para alcanzar la región profunda del pulmón, un órgano altamente irrigado y con un área superficial extensa (3). Para que un fármaco administrado por vía inhalatoria sea eficaz, debe alcanzar un diámetro aerodinámico menor a 5  $\mu\text{m}$  (11). Sin embargo, la cohesión entre partículas micronizadas y su tendencia a formar agregados representan un desafío tecnológico que exige la incorporación de excipientes y la optimización de parámetros operativos del proceso (13).

La relevancia de este enfoque radica en su aplicabilidad a patologías respiratorias como enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (6), asma e infecciones pulmonares, donde los fármacos administrados oralmente suelen presentar baja biodisponibilidad, efectos sistémicos no deseados y problemas de tolerancia (9). La vía inhalatoria permite reducir drásticamente las dosis necesarias, con menor riesgo de efectos adversos y mejor adherencia terapéutica (15).

Pese a las ventajas del spray drying, la literatura carece de una guía sistemática que consolide las condiciones de operación óptimas para formular polvos inhalables. Usualmente, los parámetros de operación se seleccionan con base en estudios individuales o en la experiencia previa de los investigadores, lo que limita la reproducibilidad. Este trabajo aborda dicha brecha mediante una revisión sistemática, cuyo objetivo fue identificar los parámetros más utilizados y efectivos, así como el rol de los excipientes, para la obtención de partículas inhalables de antibióticos, antiinflamatorios y agentes reparadores de tejido.

## 2. Objetivo

Proporcionar una guía práctica basada en la literatura científica que establezca las condiciones óptimas de operación del spray dryer para formular polvos inhalables de uso farmacéutico.

## 3. Métodos

Se realizó una revisión sistemática siguiendo los lineamientos PRISMA. La búsqueda se efectuó en las bases de datos que proporciona la Universidad de Valparaíso (como ScienceDirect, Ebsco y Wos) y Google Scholar entre agosto y noviembre de 2024, utilizando las palabras clave “inhalable” y “spray drying”, combinadas con nombres de

principios activos (ej. doxycycline, ciprofloxacin, gentamicin, anti-inflammatory).

Criterios de inclusión: artículos publicados desde 2013, en inglés, que describieran formulaciones inhalables de micro o nanopartículas (<5  $\mu\text{m}$ ) obtenidas por spray drying, reportando al menos temperatura de entrada y velocidad de alimentación.

Criterios de exclusión: revisiones sistemáticas, estudios sin datos de tamaño de partícula o sin condiciones completas de secado, formulaciones con microcápsulas (>5  $\mu\text{m}$ ).

Tras la selección, se incluyeron 31 artículos que cumplieron con los criterios. Los datos fueron tabulados considerando tipo de fármaco, excipientes, parámetros de operación y desempeño aerodinámico (fracción de partícula fina, MMAD, recuperación de polvo).

#### **4. Resultados y Discusión**

##### **Rol de los excipientes**

Los excipientes desempeñan un papel crítico en la estabilidad y dispersión de las partículas. La leucina se reporta consistentemente como un mejorador del desempeño aerodinámico, con fracciones de partícula fina superiores al 50% en la mayoría de los estudios. Su carácter hidrofóbico reduce la cohesión entre partículas y la adhesión al dispositivo de inhalación. El manitol y la trehalosa actúan como estabilizantes frente a degradación térmica, mientras que el DPPC aporta tanto a la formación de liposomas como a la liberación controlada de fármacos (16, 53). Estas combinaciones permiten modular el tamaño, la solubilidad y la biodisponibilidad.

##### **Parámetros de operación**

- Temperatura de entrada: varía según el tipo de fármaco. Antibióticos como ciprofloxacin presentan mejor desempeño a temperaturas  $\leq 110$  °C, mientras que antiinflamatorios como meloxicam requieren temperaturas mayores a 130 °C para alcanzar fracciones finas >75% (65). Los compuestos biológicos demandan temperaturas bajas (<80 °C) para preservar su actividad (37, 55).
- Flujo de alimentación: valores bajos (2–3 mL/min) se asocian a partículas más pequeñas y mejor dispersión (38).
- Tasa de aspiración: en la mayoría de los casos, trabajar en valores entre el 80 y el 100% asegura, generalmente, un recuperado superior al 60% (30, 33, y 34), aunque debe equilibrarse con la temperatura para evitar aglomeración.
- Flujo de gas atomizador: generalmente >500 L/h. Flujos bajos generan partículas mayores a 5  $\mu\text{m}$ , mientras que flujos excesivos favorecen pérdidas por depósito en la cámara (67).
- Boquillas: el diámetro más utilizado es 0,7 mm, que balancea el riesgo de obstrucción y la eficiencia en la atomización (63).

### Comparación entre principios activos

Las diferencias intrínsecas de los fármacos influyen notablemente en el desempeño. La vancomicina mostró mejores parámetros aerodinámicos que la claritromicina bajo condiciones idénticas, lo que se atribuye a sus propiedades fisicoquímicas. En contraste, la incorporación de DPPC en formulaciones con claritromicina mejoró significativamente su fracción de partículas finas (18). Reparadores de tejido y antiinflamatorios, como simvastatina y meloxicam, respectivamente, evidenciaron que la adición de leucina y manitol mejora la dispersión y estabilidad.

### La Guía Maestra

Droga	Excipientes	Panel de control	Referencia
Ciprofloxacino	Leucina	<ul style="list-style-type: none"><li>• T° de entrada: no mayor a 110 °C</li><li>• Flujo de alimentación: 3 mL/min</li><li>• Tasa de aspiración: 100%</li><li>• Flujo de atomización: 600 L/h</li></ul>	(20, 24, 25, 27, 28, 39 y 42)
Simvastatina	Polivinil alcohol Leucina	<ul style="list-style-type: none"><li>• T° de entrada: 90 °C</li><li>• Flujo de alimentación: 2,5 mL/min</li><li>• Tasa de aspiración: 90%</li><li>• Flujo de atomización: 600 L/h</li></ul>	(29 y 45)
Meloxicam	Polivinil alcohol	<ul style="list-style-type: none"><li>• T° de entrada: no mayor a 150 °C</li><li>• Flujo de alimentación: 3 mL/min</li><li>• Tasa de aspiración: 85%</li><li>• Flujo de atomización: 450 L/h</li></ul>	(34, 44 y 46)
Roflumilast	B-ciclodextrinas	<ul style="list-style-type: none"><li>• T° de entrada: no mayor a 80°C</li><li>• Flujo de alimentación: 2 mL/min</li><li>• Tasa de aspiración: 100%</li><li>• Flujo de atomización: 600 L/h</li></ul>	(30, 32 y 33)
Claritromicina	DPPC	<ul style="list-style-type: none"><li>• T° de entrada: 130 °C</li><li>• Flujo de alimentación: 5 mL/min</li><li>• Tasa de aspiración: 100%</li><li>• Flujo de atomización: 600 L/h</li></ul>	(18, 23 y 47)
Vancomicina	DPPC	<ul style="list-style-type: none"><li>• T° de entrada: no mayor a 130 °C</li><li>• Flujo de alimentación: 5 mL/min</li><li>• Tasa de aspiración: 100%</li><li>• Flujo de atomización: 600 L/h</li></ul>	(18 y 23)

### 5. Conclusión

El secado por atomización es una herramienta versátil para el desarrollo de formulaciones inhalables, siempre que los parámetros operativos se ajusten al tipo de principio activo y excipiente. La revisión evidencia que el ajuste adecuado de todos los parámetros operacionales permite obtener polvos con adecuado desempeño aerodinámico para su administración por vía inhalatoria.

La “guía maestra” propuesta constituye un aporte novedoso, ya que reúne y sintetiza parámetros operativos dispersos en la literatura, facilitando la replicación y

optimización de futuros estudios. Se recomienda avanzar hacia la estandarización del reporte de parámetros críticos que suelen omitirse frecuentemente en los resultados de las investigaciones, estos suelen ser la tasa de aspiración y el flujo de gas atomizador, esto con la finalidad de aumentar la reproducibilidad de los experimentos.

## 6. Referencias

1. Santos D, Maurício AC, Sencadas V, Santos JD, Fernandes MH, Gomes PS. Spray Drying: An Overview. In: Biomaterials - Physics and Chemistry - New Edition. InTech; 2018.
2. Yurani M, Peña V. Metodología de Diseño Simultáneo de Proceso y Control aplicada a un secado por atomización multiproducto para sustancias químicas naturales. 2012.
3. Sosnik A, Seremeta KP. Advantages and challenges of the spray-drying technology for the production of pure drug particles and drug-loaded polymeric carriers. Vol. 223, *Advances in Colloid and Interface Science*. Elsevier B.V.; 2015. p. 40–54.
4. Singh A, Van den Mooter G. Spray drying formulation of amorphous solid dispersions. Vol. 100, *Advanced Drug Delivery Reviews*. Elsevier B.V.; 2016. p. 27–50.
5. Zhang GGZ, Zhou D. Chapter 2 - Crystalline and Amorphous Solids. In: Qiu Y, Chen Y, Zhang GGZ, Yu L, Mantri R V, editors. *Developing Solid Oral Dosage Forms (Second Edition)* [Internet]. Second Edition. Boston: Academic Press; 2017. p. 23–57. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128024478000029>
6. Chen kk, schmidt cp, curry jj, fuchs je, leard se, gunthner w. Bronchodilators and corticosteroids in chronic bronchitis and emphysema. Vol. 24, *new engl. Med. Centre bull*. 1910.
7. File TM, Hadley JA. Rational Use of Antibiotics to Treat Respiratory Tract Infections. Vol. 8, *THE AMERICAN JOURNAL OF MANAGED CARE*.
8. Lu W, Rades T, Rantanen J, Chan HK, Yang M. Amino acids as stabilizers for spray-dried simvastatin powder for inhalation. *Int J Pharm*. 2019 Dec 15;572.
9. Rosario Menéndez, Rafael Cantón, Andrea García-Caballero, José Barberán. Tres claves para seleccionar el antibiótico oral adecuado en las infecciones respiratorias. *Official journal of the Spanish Society of Chemotherapy* [Internet]. 2019 Nov 25 [cited 2024 Nov 21]; Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6913073/>
10. Park SH, Kwon JH, Lim SH, Park HW, Kim CW. Characterization of human insulin microcrystals and their absorption enhancement by protease inhibitors in rat lungs. *Int J Pharm*. 2007 Jul 18;339(1–2):205–12.
11. Miller FJ, Gardner DE, Graham JA, Lee RE, Wilson WE, Bachmann JD. Size Considerations for Establishing a Standard for Inhalable Particles. *J Air Pollut Control Assoc*. 1979;29(6):610–5.
12. Keim BB. Designing lipid-based respirable particles: A tool kit for spray dryer users pursuing pulmonary drug delivery.
13. Wang S, Lu H, Shen Z, Liu H, Bouillard J. Prediction of flow behavior of micro-particles in risers in the presence of van der Waals forces. *Chemical Engineering Journal*. 2007 Aug 1;132(1–3):137–49.

14. Rathbone M. *Advances in Delivery Science and Technology Series Editor* [Internet]. Available from: <http://www.springer.com/series/8875>
15. Rau JL, Faarc R. 2004 Philip Kittredge Memorial Lecture The Inhalation of Drugs: Advantages and Problems Introduction: The Inhalation of Drugs for Respiratory Disease. 2005.
16. Kamburoff PL, Prime FJ. *Oral and Inhaled Salbutamol as a Bronchodilator*. London; 1970.
17. Groneberg DA, Witt C, Wagner U, Chung KF, Fischer A. Fundamentals of pulmonary drug delivery. *Respir Med*. 2003 Apr 1;97(4):382–7.
18. Park CW, Li X, Vogt FG, Hayes D, Zwischenberger JB, Park ES, et al. Advanced spray-dried design, physicochemical characterization, and aerosol dispersion performance of vancomycin and clarithromycin multifunctional controlled release particles for targeted respiratory delivery as dry powder inhalation aerosols. *Int J Pharm*. 2013;455(1–2):374–92.
19. MISHRA M, MISHRA B. Formulation Optimization and Characterization of Spray Dried Microparticles for Inhalation Delivery of Doxycycline Hyclate. *YAKUGAKU ZASSHI* [Internet]. 2011 Dec 1;131(12):1813–25. Available from: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/yakushi/131/12/131\\_12\\_1813/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/yakushi/131/12/131_12_1813/_article)
20. Adi H, Young PM, Chan HK, Salama R, Traini D. Controlled release antibiotics for dry powder lung delivery. *Drug Dev Ind Pharm* [Internet]. 2010 Jan [cited 2024 Sep 22];36(1):119–26. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/03639040903099769>
21. Zhu M, Zhang D, Zhang L, Zhao L, Xu L, Wang B, et al. Spray-Dried Inhalable Powder Formulations of Gentamicin Designed for Pneumonic Plague Therapy in a Mouse Model. *Pharmaceutics* 2022, Vol 14, Page 2646 [Internet]. 2022 Nov 29 [cited 2024 Sep 22];14(12):2646. Available from: <https://www.mdpi.com/1999-4923/14/12/2646/htm>
22. Yildiz Türkyilmaz G, Özdokur KV, Alparslan L, Karasulu E. Sodium hyaluronate dry powder inhalation in combination with sodium cromoglycate prepared using optimized spray drying conditions. *Pharm Dev Technol*. 2023;28(2):240–7.
23. Park CW, Li X, Vogt FG, Hayes D, Zwischenberger JB, Park ES, et al. Advanced spray-dried design, physicochemical characterization, and aerosol dispersion performance of vancomycin and clarithromycin multifunctional controlled release particles for targeted respiratory delivery as dry powder inhalation aerosols. *Int J Pharm* [Internet]. 2013 Oct 15 [cited 2024 Sep 22];455(1–2):374–92. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378517313005565>
24. Xu Z, Bera H, Wang H, Wang J, Cun D, Feng Y, et al. Inhalable ciprofloxacin/polymyxin B dry powders in respiratory infection therapy. *Acta Materia Medica* [Internet]. 2023 Apr 29 [cited 2024 Sep 22];2(2):142–56. Available from: <https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.15212/AMM-2022-0050>
25. Farhangi M, Mahboubi A, Kobarfard F, Vatanara A, Mortazavi SA. Optimization of a dry powder inhaler of ciprofloxacin-loaded polymeric nanomicelles by spray drying process. *Pharm Dev Technol* [Internet]. 2019 May 28 [cited 2024 Sep 22];24(5):584–92. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10837450.2018.1545237>

26. Seto Y, Suzuki G, Leung SSY, Chan HK, Onoue S. Development of an Improved Inhalable Powder Formulation of Pirfenidone by Spray-Drying: In Vitro Characterization and Pharmacokinetic Profiling. *Pharm Res.* 2016 Jun 1;33(6):1447–55.
27. Silva DM, Paleco R, Traini D, Sencadas V. Development of ciprofloxacin-loaded poly(vinyl alcohol) dry powder formulations for lung delivery. *Int J Pharm* [Internet]. 2018 Aug 25 [cited 2024 Sep 22];547(1–2):114–21. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378517318303685>
28. Liu C, Lin L, Huang Z, Wu Q, Jiang J, Lv L, et al. Novel Inhalable Ciprofloxacin Dry Powders for Bronchiectasis Therapy: Mannitol–Silk Fibroin Binary Microparticles with High-Payload and Improved Aerosolized Properties. *AAPS PharmSciTech.* 2019 Feb 1;20(2).
29. Lu W, Rades T, Rantanen J, Chan HK, Yang M. Amino acids as stabilizers for spray-dried simvastatin powder for inhalation. *Int J Pharm.* 2019 Dec 15;572.
30. Suzuki ÉY, Amaro MI, de Almeida GS, Cabral LM, Healy AM, de Sousa VP. Development of a new formulation of roflumilast for pulmonary drug delivery to treat inflammatory lung conditions. *Int J Pharm.* 2018 Oct 25;550(1–2):89–99.
31. Guan J, Yuan H, Yu S, Mao S, Tony Zhou Q. Spray dried inhalable ivacaftor co-amorphous microparticle formulations with leucine achieved enhanced in vitro dissolution and superior aerosol performance. *Int J Pharm.* 2022 Jun 25;622.
32. Momin MAM, Adhikari BR, Sinha S, Larson I, Das SC. Roflumilast powders for chronic obstructive pulmonary disease: Formulation design and the influence of device, inhalation flow rate, and storage relative humidity on aerosolization. *Pharmaceutics.* 2021 Aug 1;13(8).
33. Suzuki ÉY, Simon A, da Silva AL, Amaro MI, de Almeida GS, Agra LC, et al. Effects of a novel roflumilast and formoterol fumarate dry powder inhaler formulation in experimental allergic asthma. *Int J Pharm.* 2020 Oct 15;588.
34. Party P, Bartos C, Farkas Á, Szabó-Révész P, Ambrus R. Formulation and in vitro and in silico characterization of “nano-in-micro” dry powder inhalers containing meloxicam. *Pharmaceutics.* 2021 Feb 1;13(2):1–18.
35. Duret C, Wauthoz N, Sebti T, Vanderbist F, Amighi K. New inhalation-optimized itraconazole nanoparticle-based dry powders for the treatment of invasive pulmonary aspergillosis. *Int J Nanomedicine.* 2012;7:5475–89.
36. Pathak V, Park H, Zemlyanov D, Bhujbal S V., Ahmed MU, Azad MAK, et al. Improved Aerosolization Stability of Inhalable Tobramycin Powder Formulation by Co-Spray Drying with Colistin. *Pharm Res.* 2022 Nov 1;39(11):2781–99.
37. Kwok PCL, Grabarek A, Chow MYT, Lan Y, Li JCW, Casettari L, et al. Inhalable spray-dried formulation of D-LAK antimicrobial peptides targeting tuberculosis. *Int J Pharm.* 2015 Jul 13;491(1–2):367–74.
38. Yang XF, Xu Y, Qu DS, Li HY. The influence of amino acids on aztreonam spray-dried powders for inhalation. *Asian J Pharm Sci.* 2015 Dec 1;10(6):541–8.
39. Alhadj N, O’Reilly NJ, Cathcart H. Development and characterization of a spray-dried inhalable ciprofloxacin-quercetin co-amorphous system. *Int J Pharm.* 2022 Apr 25;618.
40. Leslie MN, Marasini N, Sheikh Z, Young PM, Traini D, Ong HX. Development of Inhalable Spray Dried Nitrofurantoin Formulations for the Treatment of Emphysema.

Pharmaceutics. 2023 Jan 1;15(1).

41. Tse JY, Kadota K, Hirata Y, Taniguchi M, Uchiyama H, Tozuka Y. Characterization of matrix embedded formulations for combination spray-dried particles comprising pyrazinamide and rifampicin. *J Drug Deliv Sci Technol*. 2018 Dec 1;48:137–44.

42. Yagmur Akdag Cayli Selma Sahin FBAGBSMIV, Oner L. Dry powders for the inhalation of ciprofloxacin or levofloxacin combined with a mucolytic agent for cystic fibrosis patients. *Drug Dev Ind Pharm* [Internet]. 2017;43(8):1378–89. Available from: <https://doi.org/10.1080/03639045.2017.1318902>

43. Preis E, Baghdan E, Agel MR, Anders T, Pourasghar M, Schneider M, et al. Spray dried curcumin loaded nanoparticles for antimicrobial photodynamic therapy. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 2019 Sep 1;142:531–9.

44. Chvatal A, Ambrus R, Party P, Katona G, Jójárt-Laczkovich O, Szabó-Révész P, et al. Formulation and comparison of spray dried non-porous and large porous particles containing meloxicam for pulmonary drug delivery. *Int J Pharm*. 2019 Mar 25;559:68–75.

45. Zendeheel Baher S, Yaqoubi S, Asare-Addo K, Hamishehkar H, Nokhodchi A. Dry Powder Formulation of Simvastatin Nanoparticles for Potential Application in Pulmonary Arterial Hypertension. *Pharmaceutics*. 2022 May 1;14(5).

46. Pomázi A, Buttini F, Ambrus R, Colombo P, Szabó-Révész P. Effect of polymers for aerolization properties of mannitol-based microcomposites containing meloxicam. *Eur Polym J*. 2013 Sep;49(9):2518–27.

47. Manniello MD, Del Gaudio P, Aquino RP, Russo P. Clarithromycin and N-acetylcysteine co-spray-dried powders for pulmonary drug delivery: A focus on drug solubility. *Int J Pharm* [Internet]. 2017;533(2):463–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378517317302661>

48. Malamataris M, Somavarapu S, Kachrimanis K, Bloxham M, Taylor KMG, Buckton G. Preparation of theophylline inhalable microcomposite particles by wet milling and spray drying: The influence of mannitol as a co-milling agent. *Int J Pharm*. 2016 Nov 30;514(1):200–11.

49. Hydrogen bonding in the ethanol&#x2013;water dimer | Enhanced Reader.

50. Eedara BB, Alabsi W, Encinas-Basurto D, Polt R, Mansour HM. Spray-Dried Inhalable Powder Formulations of Therapeutic Proteins and Peptides. *AAPS PharmSciTech* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2024 Nov 15];22(5):1–12. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1208/s12249-021-02043-5>

51. Tse JY, Kadota K, Hirata Y, Taniguchi M, Uchiyama H, Tozuka Y. Characterization of matrix embedded formulations for combination spray-dried particles comprising pyrazinamide and rifampicin. *J Drug Deliv Sci Technol*. 2018 Dec 1;48:137–44.

52. Rybak MJ. The pharmacokinetic and pharmacodynamic properties of vancomycin. *Clinical Infectious Diseases*. 2006 Jan 1;42(SUPPL. 1).

53. Encinas-Basurto D, Acosta MF, Eedara BB, Fineman JR, Black SM, Mansour HM. Design and comprehensive characterization of dry powder inhalation aerosols of simvastatin DPPC/DPPG lung surfactant-mimic nanoparticles/microparticles for pulmonary nanomedicine. *RSC Adv* [Internet]. 2024 Sep 16 [cited 2024 Nov 14];14(40):29413–27. Available from:

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2024/ra/d4ra04947k>

54. Sou T, Orlando L, McIntosh MP, Kaminskas LM, Morton DAV. Investigating the interactions of amino acid components on a mannitol-based spray-dried powder formulation for pulmonary delivery: A design of experiment approach. *Int J Pharm.* 2011 Dec 15;421(2):220–9.

55. Lin Y, Chang RYK, Britton WJ, Morales S, Kutter E, Li J, et al. Inhalable combination powder formulations of phage and ciprofloxacin for *P. aeruginosa* respiratory infections. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics.* 2019 Sep 1;142:543–52.

56. Sou T, Kaminskas LM, Nguyen TH, Carlberg R, McIntosh MP, Morton DAV. The effect of amino acid excipients on morphology and solid-state properties of multi-component spray-dried formulations for pulmonary delivery of biomacromolecules. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics.* 2013 Feb 1;83(2):234–43.

57. Malamataris M, Somavarapu S, Kachrimanis K, Bloxham M, Taylor KMG, Buckton G. Preparation of theophylline inhalable microcomposite particles by wet milling and spray drying: The influence of mannitol as a co-milling agent. *Int J Pharm.* 2016 Nov 30;514(1):200–11.

58. Karas J, Pavloková S, Hořavová H, Gajdziok J. Optimization of Spray Drying Process Parameters for the Preparation of Inhalable Mannitol-Based Microparticles Using a Box-Behnken Experimental Design. *Pharmaceutics.* 2023 Feb 1;15(2).

59. Patel RP, Patel MP, Suthar AM. Spray drying technology: an overview. *Indian J Sci Technol* [Internet]. 2009;2(10). Available from: <http://www.indjst.org/IndianJ.Sci.Technol>.

60. Romero Romero S, Fernández Velasco DA, Costas M. Estabilidad termodinámica de proteínas. *Educación Química.* 2018 Aug 7;29(3):3.

61. Alhaji N, O'Reilly NJ, Cathcart H. Development and characterization of a spray-dried inhalable ciprofloxacin-quercetin co-amorphous system. *Int J Pharm.* 2022 Apr 25;618.

62. Yagmur Akdag Cayli Selma Sahin FBAGBSMIV, Oner L. Dry powders for the inhalation of ciprofloxacin or levofloxacin combined with a mucolytic agent for cystic fibrosis patients. *Drug Dev Ind Pharm* [Internet]. 2017;43(8):1378–89. Available from: <https://doi.org/10.1080/03639045.2017.1318902>

63. Cotabarren IM, Bertín D, Razuc M, Ramírez-Rigo MV, Piña J. Modelling of the spray drying process for particle design. *Chemical Engineering Research and Design.* 2018 Apr 1;132:1091–104.

64. Freddi G, Tsukada M, Beretta S. Structure and physical properties of silk fibroin/polyacrylamide blend films. *J Appl Polym Sci* [Internet]. 1999;71(10):1563–71. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291097-4628%2819990307%2971%3A10%3C1563%3A%3AAID-APP4%3E3.0.CO%3B2-E>

65. Chvatal A, Ambrus R, Party P, Katona G, Jójárt-Laczkovich O, Szabó-Révész P, et al. Formulation and comparison of spray dried non-porous and large porous particles containing meloxicam for pulmonary drug delivery. *Int J Pharm.* 2019 Mar 25;559:68–75.

66. Yokote K, Niwa K, Hakoda T, Oh F, Kajimoto Y, Fukui T, et al. Short-term efficacy (at 12 weeks) and long-term safety (up to 52 weeks) of omega-3 free fatty acids (AZD0585) for the treatment of Japanese patients with dyslipidemia — a randomized,

double-blind, placebo-controlled, phase III study —. *Circulation Journal*. 2020;84(6):994–1003.

67. Cal K, Sollohub K. Spray Drying Technique. I: Hardware and Process Parameters. *J Pharm Sci* [Internet]. 2010;99(2):575–86. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022354916303926>

68. Straatsma J, Van Houwelingen G, Steenbergen AE, De Jong P. Spray drying of food products: 1. Simulation model. *J Food Eng* [Internet]. 1999;42(2):67–72. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877499001077>



*Bităcora*  
ESTUDIANTIL





# MI VIAJE EN LA NEUROCIENCIA: UNIENDO LA MEMORIA CON LA OBESIDAD

ENSAYO  
MELISSA SALAZAR CEA

La curiosidad científica es una fuerza impulsora que nos lleva a explorar los límites del conocimiento. En mi caso, esta fuerza me ha guiado a través de la fascinante intersección entre la neurobiología de la obesidad y los procesos cognitivos de la memoria. Bajo la tutela del Dr. Ramón Sotomayor, tuve la invaluable oportunidad de fusionar mi interés particular en la memoria y la enfermedad de Alzheimer con la línea de investigación de su laboratorio, un campo que ha revelado conexiones sorprendentes y cruciales para la salud pública. Esta experiencia no solo ha enriquecido mi formación académica, sino que también ha reafirmado mi compromiso con la ciencia como una herramienta para el bienestar social.

Mi incursión en el laboratorio del Dr. Sotomayor fue una experiencia de aprendizaje fundamental, marcada por la libertad intelectual para combinar áreas de estudio aparentemente dispares. El Dr. Sotomayor me alentó a trazar un puente entre mi pasión por la neurofisiología de la memoria y su experticia en la neurobiología de la obesidad. Este enfoque me permitió investigar una hipótesis innovadora y de gran relevancia: ¿cómo la obesidad, particularmente si se desarrolla en etapas tempranas de la vida, puede influir en la memoria y el aprendizaje? Esta pregunta nos llevó a explorar un terreno inexplorado, centrado en los mecanismos subyacentes de la plasticidad sináptica, el proceso fundamental a través del cual el cerebro se adapta y cambia.

Nuestra investigación se centró en la plasticidad sináptica, el mecanismo molecular y celular que está detrás del aprendizaje y la memoria. La hipótesis era que, la obesidad temprana no solo alteraba el metabolismo del cuerpo, sino que también generaba un ambiente neurobiológico que comprometía la capacidad del cerebro para formar y consolidar recuerdos. A través de una serie de experimentos, exploramos cómo los factores relacionados con la obesidad, como la inflamación sistémica y los desequilibrios metabólicos, afectaban las sinapsis neuronales. Los resultados preliminares sugirieron que la obesidad temprana puede, efectivamente, modular la estructura y función de estas conexiones, afectando la comunicación entre las neuronas. Estos hallazgos abren una nueva perspectiva sobre los riesgos a largo plazo de la obesidad, lo que trasciende las preocupaciones tradicionales sobre la salud cardiovascular y metabólica, para incluir la salud cognitiva.

Sin embargo, el verdadero impacto de esta investigación no se limita al ámbito del laboratorio. Un logro significativo de esta etapa fue la adjudicación del proyecto UV2495. Este proyecto nos proporcionó la plataforma necesaria para trascender el mundo académico y llevar nuestros hallazgos a la comunidad. Reconociendo la complejidad del lenguaje científico, buscamos maneras innovadoras de hacer que la información sobre la neurobiología de la obesidad y sus efectos en la cognición fuera accesible para todos. Fue aquí donde la inteligencia artificial se convirtió en nuestra herramienta más poderosa.

Utilizando la tecnología de la IA, desarrollamos herramientas que traducen los complejos hallazgos de nuestra investigación en un lenguaje claro, conciso y fácil de

entender. Esta iniciativa nos permitió llegar a diversos públicos, incluyendo adolescentes, personal de la salud y cuidadores, con un mensaje vital sobre los efectos de la obesidad temprana en la salud cerebral. A través de presentaciones interactivas y materiales educativos, pudimos demostrar cómo un estilo de vida saludable desde una edad temprana puede proteger la función cognitiva a largo plazo. El proyecto UV2495 no solo difundió el conocimiento, sino que también creó un espacio para el diálogo y la colaboración, empoderando a las personas para tomar decisiones informadas sobre su salud.

En retrospectiva, mi experiencia en el laboratorio del Dr. Sotomayor ha sido una odisea de descubrimiento, no solo de los misterios del cerebro, sino también del potencial de la ciencia para el servicio público. La fusión de mis intereses personales con la investigación del laboratorio no solo generó resultados científicos valiosos, sino que también me enseñó la importancia de la comunicación científica. La ciencia, por su propia naturaleza, debe ser un esfuerzo colaborativo y accesible. Al unir la investigación de vanguardia con la divulgación comunitaria a través de herramientas de inteligencia artificial, hemos demostrado que el conocimiento más profundo puede y debe ser compartido de una manera que inspire y eduque a todos. Este viaje ha consolidado mi vocación como científico y mi compromiso de seguir buscando respuestas, y lo que es más importante, de compartir esas respuestas con el mundo.

## PROYECTO FARMACOMIC-UV

DRA. ANDREA TAPIA BUSTOS

El proyecto FARMACOMIC-UV es una iniciativa que surge como una estrategia orientada a responder a resultados de aprendizaje que tributan al perfil de egreso del/la Químico Farmacéutico de la Universidad de Valparaíso, con el propósito de que las y los estudiantes puedan vivenciar, aunque sea preliminarmente, el significado de que su conocimiento y su futura práctica profesional tengan un impacto real en el territorio, respondiendo a necesidades farmacéuticas concretas de nuestra población.



FARMACOMIC nace, además, como una respuesta pedagógica al concepto de “profesionalismo médico” propuesto por David Stern en 2006, marco que ha inspirado mi quehacer docente. Stern modela el concepto del profesionalismo, extrapolable a las distintas carreras del área de la salud, mediante una estructura que se sustenta en una base de competencias clínicas, habilidades comunicacionales y una sólida comprensión de los aspectos éticos y legales. Sobre esta base emergen atributos como la excelencia, el humanismo, la confiabilidad y el altruismo, que, en conjunto, permiten actuar con profesionalismo. Para esta edición de ELIXIR, me interesa profundizar en particular en el humanismo. En la definición de Stern, el humanismo corresponde a los valores internos del profesional, entre ellos la empatía, el respeto, el altruismo y la compasión, que fundamentan una práctica centrada en la persona y orientada a la dignidad humana. Surge entonces una pregunta clave: ¿cómo es posible enseñar este tipo de competencias, que con frecuencia relegamos al denominado currículum oculto?

Desde nuestras prácticas docentes, resulta fundamental intencionar la visibilización de este currículum y alinearlo con el currículum declarado en los programas de la asignatura. En este contexto, más allá del impacto educativo que ha tenido FARMACOMIC como producto de vinculación con el medio y de articulación interdisciplinaria, deseo relevar su valor como instrumento formativo para estudiantes del área de la salud. FARMACOMIC permite, por ejemplo, reflexionar sobre la empatía al momento de desternologizar conceptos científicos o farmacéuticos, traduciéndolos a un lenguaje cercano, respetuoso y comprensible. Asimismo, favorece la reflexión sobre la compasión al crear personajes seres sintientes, con necesidades, que experimentan enfermedad, incomodidad o inequidad. A través de estas narrativas, se abren espacios para expresar vivencias que hemos experimentado tanto como usuarios del sistema de salud como desde nuestro rol de proveedores de cuidado. De

este modo, podrían enumerarse múltiples atributos que contribuyen a una educación explícita en humanismo.

Lo que este proceso ha significado para mí como académica se explica, en gran medida, porque FARMACOMIC ha abierto en el aula un espacio para reconocer grandes talentos y un compromiso genuino por parte del estudiantado. Ha posibilitado vivenciar cómo el trabajo conjunto con otras disciplinas enriquece profundamente la formación y cómo la equidad en la educación también es alcanzable cuando ampliamos las formas de evaluación, lo que permite llegar a quienes se expresan mejor, por ejemplo, a través de la creación artística. He sido testigo de cómo estudiantes que inicialmente no lograban motivarse comienzan a participar activamente y a desplegar todo su potencial creativo. Este proyecto también me ha permitido observar el crecimiento y el liderazgo de estudiantes capaces de impulsar iniciativas orientadas a profesionalizar FARMACOMIC, fortaleciendo así la vinculación con el medio de calidad. Finalmente, quiero destacar de manera especial el compromiso del estudiantado, que, aun enfrentando una alta carga académica, contextos de incertidumbre y fluctuaciones en la motivación, ha decidido sumarse al desafío colectivo. Quizás sin preverlo plenamente, han incorporado en su

“mochila” herramientas que van mucho más allá de la creación de un cómic, un espacio de reflexión, de reconexión, de creación y de expresión, que han sabido aprovechar y desarrollar con profundidad y compromiso.



# MEMORIA *farmacéutica*





# RELATOS PARA LA HISTORIA DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO (LATEFAR -UV) – PARTE I

Periodo 1974 a 1989

CLAUDIO BADILLA MORALES  
QUÍMICO FARMACÉUTICO

## I.- Laboratorio Munier:

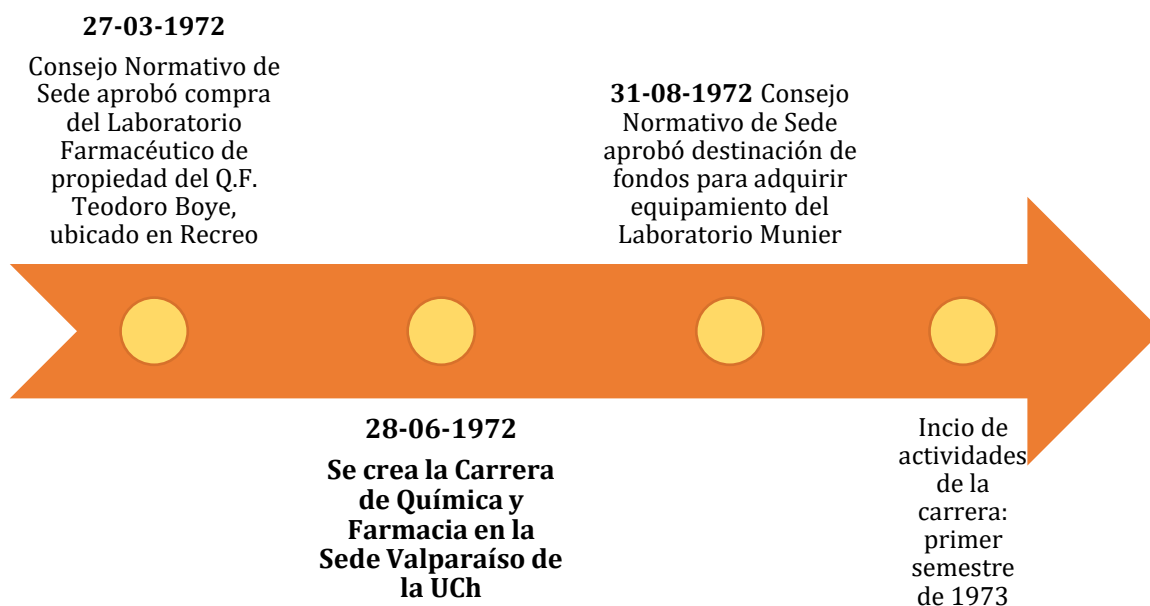
A fines de 1937, el funcionario de la **ex casa Daube de Antofagasta, Sr. Teodoro Boye Ramírez**, se convirtió en el propietario y Director Técnico del **Laboratorio Munier**. En los inicios el Sr. Boye entró en conversaciones con el **QF. Juan Alvarado Muñoz** propietario de la **Farmacia Iberia** ubicada en el **barrio El Almendral de Valparaíso**, con quien firmó un contrato y estableció una sociedad. En febrero de 1938 el laboratorio inicia sus actividades en un antiguo local con dos pequeñas secciones, una destinada a la preparación de productos líquidos (jarabes), emulsiones; y la otra acondicionada para producir medicamentos inyectables. Hacia 1942 se disuelve la sociedad y el Sr. Alvarado queda a cargo de la Farmacia Iberia, y el Sr. Boye a cargo del naciente Laboratorio Munier. Para esa fecha el laboratorio contaba con 7 productos de nombre registrado, o especialidades farmacéuticas autorizadas por la Dirección General de Sanidad, y varios productos de Farmacopea para entrega “a granel”, como Leche de Magnesia, emulsiones y una serie bastante completa de inyectables, de fórmula estándar, en ampolletas esterilizadas de diverso tamaño. **En 1944 el laboratorio se trasladó a su local propio, ubicado en Pedro Montt N° 500, Recreo, Viña del Mar, un local ocupado anteriormente por el Laboratorio Stanley, el cual fue totalmente refaccionado y adaptado en 1945, iniciándose ese año la fabricación de tabletas comprimidas (1).**



Imagen 1. Almanaque 18, año 1945.

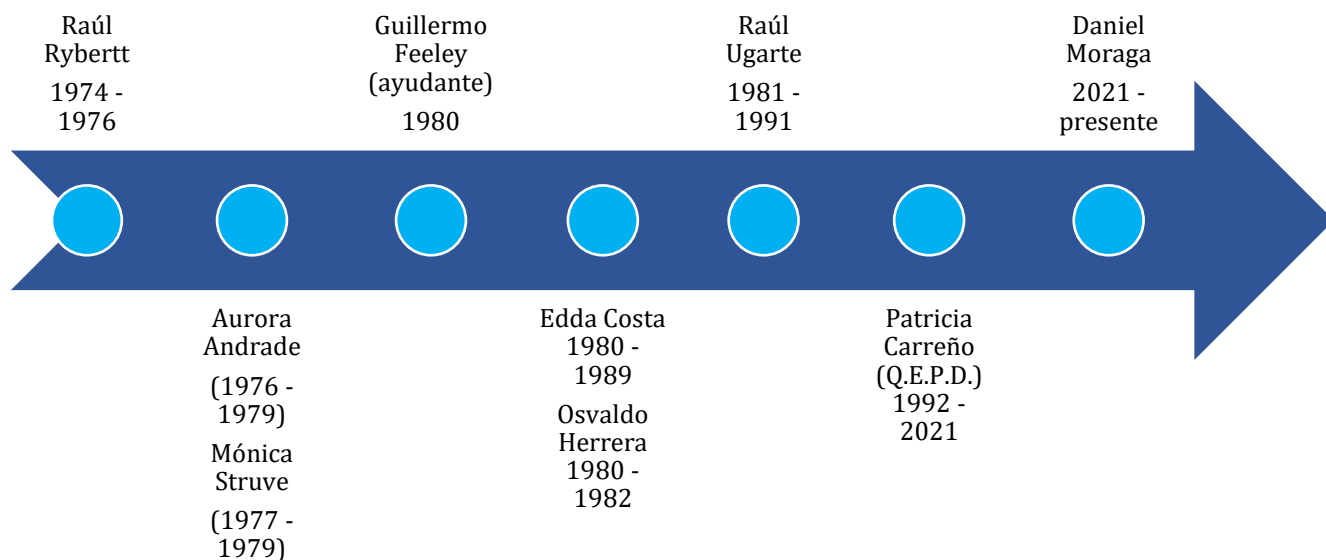
Hacia 1963 el laboratorio contaba con 32 productos registrados en envases unitarios (especialidades) y unos 20 productos a granel o de Farmacopea entre los que se encuentran diversas clases de comprimidos, grageas, extractos, soluciones inyectables y varios otros productos especializados y materiales semielaborados para uso interno del laboratorio, como materias primas en su línea de especialidades registradas (1).

## II.- Origen del LATEFAR dentro de la creación de la Carrera de Química y Farmacia de la Sede Valparaíso de la Universidad de Chile (UCh) (2):



Respecto de la compra del Laboratorio Munier, la idea era que la Junta Directiva de la Sede y la Oficina de Construcciones Universitarias programaran su adquisición. La profesora **Q.F. Patricia Acuña Johnson** señala: *“No sé qué pasó después, porque yo recuerdo que, como alumna, nos llevaron a conocerlo. Seguramente, una vez que sobrevino el 11 de septiembre de 1973, eso quedó en nada. Don Teodoro Boye tuvo después un nombramiento por media jornada (1 de agosto de 1972) que después sería llamado a concurso”*. La idea de esta adquisición era que el futuro LATEFAR funcionara en las instalaciones del laboratorio en Recreo. *“Con la compra del laboratorio se quería contar con un laboratorio farmacéutico que cumplía las normas de la época”* (comunicación personal 02-06-2025).

## Profesores a cargo del LATEFAR:

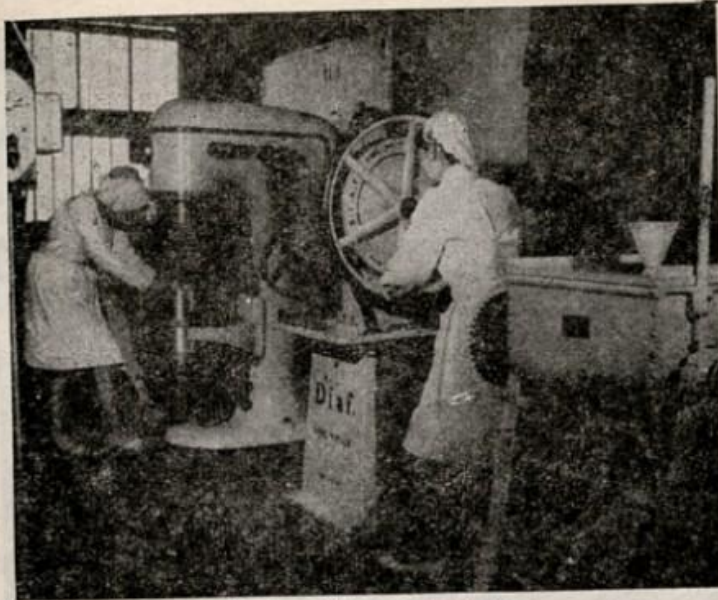


### III.- Relatos

#### a. Q.F. Raúl Rybertt Maldonado (comunicación personal 20-08-2025)

Químico Farmacéutico de la UCh, estuvo dos años en Panamá donde realizó clases y estudió Físicoquímica aplicada a farmacia y Farmacia Industrial. Llegó en 1973 a la carrera de química y farmacia de la Sede Valparaíso de la UCh donde estuvo a cargo de la asignatura *"Introducción al Laboratorio"*.

Recuerda cuando visitó el laboratorio Munier, era un laboratorio con antigua configuración para el funcionamiento de las máquinas, *"un entuerto de poleas unidas a un motor principal por el techo"*. En ese entonces Munier fabricaba: un producto analgésico y otro para levantar el ánimo.



9. La sala de máquinas.

En este Departamento, completamente separado del resto de las instalaciones, se encuentran funcionando 15 equipos modernos de gran rendimiento, como los que ilustran estas fotografías. La máquina situada al fondo es capaz de efectuar 6 operaciones distintas, operando en tres volúmenes diferentes.



10. Otra perspectiva en la sala de máquinas.

Este equipo triple produce Granulados (máquina al centro), Comprimidos (derecha) y Grageas (izquierda). La máquina de la izquierda realiza dos operaciones: grageado y pulido. Fue construida totalmente en el taller mecánico del propio Laboratorio. Después de 12 años de trabajo continuado, se encuentra en perfectas condiciones prestando valiosos servicios.

Imagen 2. Laboratorio Munier: equipos y operarios (1).

**“La UCh compró un terreno en Playa Ancha un poco más abajo del Instituto de Química” (Av. El Parque frente a la Facultad de Arquitectura), es ahí donde en el segundo semestre de 1974 instalaron un galpón con tabiquería cerrado que sería el naciente LATEFAR.**



**Imagen 3.** Barrio universitario Playa Ancha, en círculo el LATEFAR (Marco Muñoz del Campo, comunicación personal 16-07-2025).

Lo más pesado fue el traslado de las máquinas desde Recreo a Playa Ancha, tales como: compresora excéntrica Diaf, grageadora, granulador oscilante Diaf, mezclador planetario Hobart, y grandes estanques para jarabes, de hecho, la plataforma de dichos estanques se tuvo que partir en dos para poder trasladarla. Hoy aún están en LATEFAR: granulador oscilante, mezclador planetario. La compresora Diaf que por casi 40 años se usó en los prácticos, hoy está dada de baja.

**En la organización del LATEFAR participaron también el Q.F. Ernesto Fernández (Q.E.P.D.) y el Q.F. Renzo Picasso del Laboratorio Farmacéutico Ciba-Geigy (2).** Este último estuvo a cargo de diseñar los espacios y la ubicación de las máquinas, oficinas y el laboratorio de control de calidad. Se contrató a una persona de la marina, quien instaló los motores eléctricos trifásicos para cada máquina (red de 380 V).

**En el segundo semestre de 1974 comenzó la fabricación en LATEFAR con tabletas de formaldehído para el Hospital Carlos Van Buren,** estas se utilizaban para todo lo que no se podía esterilizar por calor, las tabletas generaban una atmósfera de formaldehído dentro de la cámara del autoclave. Al respecto recuerda que durante el proceso cubrían la compresora para que no saliera al ambiente el polvillo de formaldehído. El hospital entregaba las materias primas, los excipientes también se usaron para fabricar comprimidos de muestra para los alumnos durante 1975, había que lavar muy bien la máquina para que no quedaran restos de formaldehído. También se pedía elaborar comprimidos de Aspirina. Se formularon líquidos, pero no a gran escala.

Recuerda que los sueldos de la Universidad no daban para vivir, de hecho, una vez terminada la jornada en el laboratorio se iba a trabajar en la farmacia Iris del barrio puerto.

Estuvo en LATEFAR hasta 1976, año en que llega la colega Aurora Andrade a trabajar en la parte industrial y de análisis.

#### **b. Q.F. Aurora Andrade Leiva (comunicación personal 04-08-2025)**

*“Estudié Química y Farmacia en la UCh y me recibí el año 1976. El mismo año, aunque siendo oriunda de Santiago, me fui como Directora Técnica de una Farmacia en Viña del Mar donde duré muy poco porque me ofrecieron hacer docencia en la entonces incipiente Carrera de Química y Farmacia de la Sede Valparaíso de la UCh”.*

*“Trabajé en la Carrera de Química y Farmacia de la UCh Sede Valparaíso entre los años 1976 y 1979 como docente de la asignatura de Tecnología Farmacéutica, haciendo clases a la primera promoción de alumnos de dicha carrera. Cabe hacer notar que yo había recibido mi título pocos meses antes y mi única relación con ese ramo era haber hecho la tesis de grado en dicha asignatura. La juventud hace a uno no tener barreras, además que siempre me gustó la docencia y me anime a asumir el desafío. En el primer curso que me tocó eran entre 8 a 10 alumnos y tenían unos pocos años menos que yo como dato curioso. En esos comienzos tuve el apoyo muy importante del director de la carrera **Q.F. Ernesto Fernández** como jefe mío y de **Q.F. Edison Cid**, **Q.F. Igor Lemus**, eminentes docentes de Tecnología Farmacéutica, profesores míos que me apoyaron en la elaboración del programa de la asignatura”.*



**Imagen 4.** Docentes y técnicos en el acceso al LATEFAR. Arriba izquierda: Ana María Cáceres (ayudante técnico laboratorio). Abajo izquierda a derecha: Sra. Ana (operaria envasado-externa), Sra. Rosa Machuca (auxiliar). Al centro: Don Pedro Mascareña (operario y encargado de mantenimiento), Srta. Aurora Andrade. Arriba derecha: Mónica Struve.

*“En 1977 se unió al LATEFAR la **Q.F. Mónica Struve Weisser**, compañera de promoción con quien compartimos la docencia, dirigimos tesis de grado de nuestros alumnos. Yo fui profesora guía de tesis de Guillermo Feeley en un estudio de biodisponibilidad. También realizamos control de calidad de cosméticos que se importaban en ese tiempo (control físico químico a Jabones de marca Camay)”.*



**Imagen 5.** Izquierda a derecha: Aurora Andrade, Mariane Lutz y Mónica Struve.

*“Los prácticos los hacíamos utilizando la infraestructura que tenía el LATEFAR, hacíamos comprimidos, grageas, supositorios, jarabes, cremas, ungüentos, etc. Conseguimos con los Laboratorios Farmacéuticos donaciones para los materiales, la Universidad no tenía muchos recursos”.*

*“Para mí fue una linda experiencia, en 1979 dejé la Universidad y seguí otros rumbos. Mónica Struve hizo un Doctorado en Alemania y se quedó en Múnich”.*

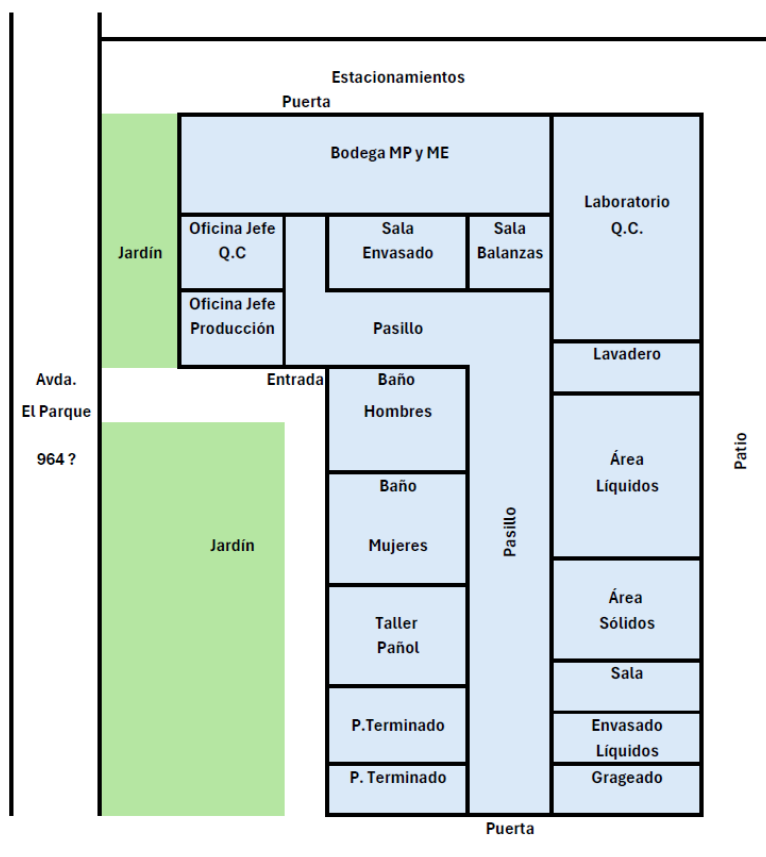
**c. Q.F. Osvaldo Herrera (promoción 1975) (comunicación personal julio 2025):**

*“LATEFAR tenía varios equipos que permitían tener una idea preliminar de lo que podría ser un laboratorio de producción farmacéutica. Grageadoras marca KAISER alemanas, creo; una tableteadora mono punzón automático, una mezcladora a contrapresión (creo). Para control de calidad de tabletas teníamos un durómetro manual Stokes® y balanzas analíticas. Además del material para preparación de soluciones (matraces, pipetas, probetas, buretas), molindas (morteros, pistilos, balanzas granatarias)”.*

*Sobre los docentes: “Recuerdo a Aurora Andrade, Mónica Struve, Edda Costa, profesionales estudiosas y comprometidas con la universidad y la carrera. Con muchas ganas y con mínimos recursos”.*

**d. Q.F. Raúl Ugarte Moreno (promoción 1975) (comunicación personal agosto de 2025):**

*“En la bajada de la Avenida El Parque (la continuación de Gran Bretaña hacia la Caleta El Membrillo), a mano derecha se emplazaba LATEFAR. Era absolutamente independiente de los otros edificios de docencia”.*



**Imagen 6.** Croquis planta piloto LATEFAR (Raúl Ugarte).

LATEFAR era una construcción de un piso, hecha con láminas de fibrocemento y techo zinc acanalado, muy similar a los módulos de arquitectura.

Para la fabricación se usaba agua destilada. No había sistema de climatización. ***“45 años atrás no existía casi nada de la tecnología existente hoy para laboratorios de fabricación farmacéutica, las máquinas fueron transferidas desde un laboratorio que pasó a desuso por tanto todo era “ya antiguo””.***

*“LATEFAR tenía un área de proceso de líquidos, un área de procesos de sólidos con 2 máquinas tableteadora alternantes. Solo una trabajaba. Un mezclador planetario de unos 40 kilos de capacidad, un granulador oscilante y unos improvisados secadores de bandeja. Funcionaban bastante bien. Había un Autoclave, quizás anterior a Pasteur y unos mecheros para sellar ampollas. También había una inmensa grageadora de acero inoxidable. Tenía también un laboratorio de análisis bien básico. Había unas balanzas antiguas maravillosas, hermosas”.*

*“En una “Semana del Farmacéutico” se fabricaron Jarabes de Noscapina los cuales fueron donados a un consultorio de Playa Ancha parece, casi ilegal diría... Era para los niñitos pobres con tos crónica”.*

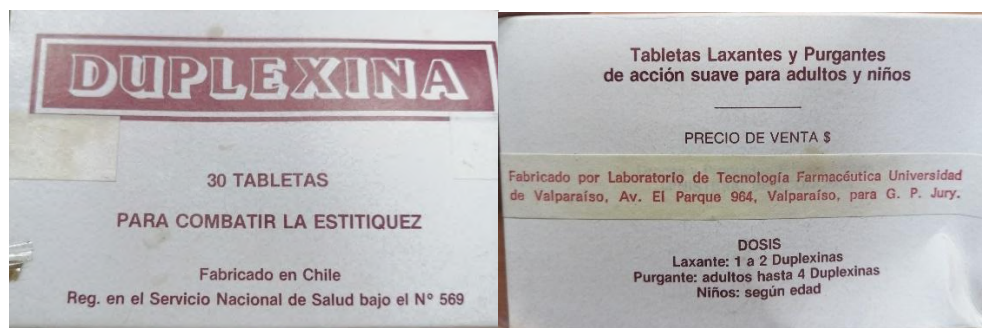
*“Yo hice docencia teórica y práctica en ese laboratorio. En el caso de comprimidos trataba de hacer “lotes de producción grandes de 20 kilos”. Así la compresora podía elaborar bastantes comprimidos los cuales luego los usábamos para fabricar grageas”.*

*Sobre el grageado comenta: “No recuerdo bien, pero creo que solo hacíamos una Demo. Sellábamos, engrosábamos con polvo de Almidón+CaCO<sub>3</sub>+Jarabe. Alisábamos con más Jarabe y satinábamos con solución de Cera de Carnauba en algún solvente (tetracloruro de carbono???, qué horror!!!) Y pasábamos al Bombo con la tela para el abrillantado. El secado lo hacíamos con un ventilador que aún funcionaba. Algunas partidas quedaron “re-lindas”.*

***Siempre traté de inculcar en los alumnos la rigurosidad que toda planta de producción debe cumplir. Como verás, tarea titánica, a la antigua, con cero recursos. Si parece que un laboratorio de Santiago me regaló 2 o más sacos de lactosa que usamos para algunas fabricaciones”. “Las materias primas para los prácticos las comprábamos en alguna droguería de Valparaíso”.***

*Respecto de si LATEFAR fue inspeccionado por el Instituto de Salud Pública de Chile (ISPCh), señala: “El laboratorio estaba “medianamente aprobado por el ISPCh””.*

*“Se fabricaban unas tabletas de una “combinación de hierbas laxantes”. **Duplexina**<sup>®</sup>. Las enviaba a hacer el “Señor Jury”, un hombre de bastante edad, de origen árabe, con el cual siempre tuve diálogos entretenidos. Duplexina ni aparece en Google”.*



**Imagen 7.** Duplexina Anterior

**Imagen 8.** Duplexina Posterior

*“Los comprimidos de Duplexina se fabricaban a partir de una mezcla en polvo de hierbas laxantes (Aloe, Cáscara Sagrada, Boldo). Con la dextrina se preparaba la solución aglutinante. Se granulaba húmedo en el oscilante y se secaba en los hornos de bandeja”. “La producción estaba a cargo de la Q.F. Edda Costa y el control de calidad por la Q.F. Mariane Lutz”.*

*“La Universidad de aquella época no estaba interesada en generar ninguna relación comercial con el medio. En los años’90 quizás ya empezó a visualizar “algo”. A mirar el mercado y a prepararse para desarrollar “algo” en proyectos del tipo FONDEF. No sé si explotaron esa veta. No es fácil, ya que se debe coordinar la actividad docente con la comercial.”*

Respecto de si es que LATEFAR tuvo convenios con empresas para desarrollar formulaciones, señala: *“No se hacían contrato con las empresas por prestación de servicio. Los servicios eran solicitados y se solicitaban las facturas y boletas para los clientes”*.

Sobre el patrocinio de trabajos de tesis con la industria farmacéutica, señala: *“Respecto a las tesis, Yo inicié ese proceso debido a mi interés que mis alumnos “vieran la oportunidad de desarrollo profesional” más allá de la Farmacia Privada”*.

***“La finalidad del LATEFAR fue siempre académica”***.

**e. Técnico de Laboratorio Sr. Juan Luis Herrera Molina (comunicación personal agosto de 2025):**

Llegó como auxiliar en 1972, y como Técnico de Laboratorio a la carrera de Química y Farmacia en 1973, **siendo Decano el Dr. Francisco Abarca, y Jefa de Carrera la Sra. Q.F. Tatiana Alviña Walker (Q.E.P.D.)**.

Recuerda el traslado de los equipos desde el laboratorio Munier: El Dr. Q.F. Ernesto Fernández designó a 6 personas, entre ellas Juan Luis, para ir a buscar las máquinas al laboratorio en Recreo, las instalaciones eran un galpón. El flete se hizo en una antigua micro amarilla de la Facultad de Arquitectura.

**En 1980 ingresó al LATEFAR reemplazando al Sr. Mascareña. Fue el Q.F. Guillermo Feeley quien le enseñó a Juan Luis a trabajar en las máquinas. Lo primero que le tocó realizar fueron unos comprimidos placebo para el Hospital Dr. Gustavo Fricke de Viña del Mar.**

Uno de sus primeros trabajos fue la elaboración de una estufa de secado de bandejas, dentro de un gran cajón a través de un agujero se introducía un motor con resistencia eléctrica que permitía insertar aire para el secado.

Recuerda el envasado de aceite de lobo marino en cápsulas. Inicialmente, las cápsulas se llenaban pipeteando con la boca lo que era bastante desagradable. Para optimizarlo, Juan Luis mandó a fabricar una tabla de madera cuadrada con mapa de dibujo técnico para colocar cápsulas, y construyó un sifón para el llenado, y gracias al **Sr. Juan Ávila (Q.E.P.D.)** quien realizaba el trabajo de inflado de vidrios (pipetas), se modificó la punta de la pipeta Pasteur, optimizando así el proceso, pasando de 30 cápsulas/15 minutos, a 25.000 cápsulas/día. Raúl Ugarte complementa: *“Poníamos los cuerpos de las cápsulas en unos capsularios de acrílico que mandé a hacer y los llenábamos desde una manguera de 5 mm con una llave. Luego se tapaba. Nunca se abrieron. Pagábamos 1 dólar por cápsula. “Con una pequeña parte de lo recaudado, la Universidad “me compró mi primer computador, marca Vector” el cual usaron mis alumnos de tesis”*”.

Otras formulaciones que recuerda: gel dental con flúor sabor frutilla, Sulfato Ferroso comprimidos; y pruebas de núcleos de chocolate para Ambrosoli donde la mezcla venía lista para comprimir, para mejor compresión se adicionaba talco y estearato. Sobre Duplexina, recuerda la importancia de la calibración del granulado para una adecuada compresión. La materia prima Aloe, venía en piedra, y se pasaba por molinillo.

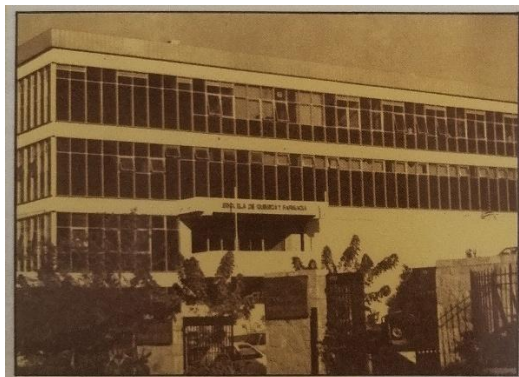
Realizó un cursillo de mecánica en la Universidad Técnica Federico Santa María, así pudo involucrarse en el armado, desarmado, limpieza y mantenimiento de las máquinas.

Del LATEFAR de Av. El Parque, recuerda: los estanques de cobre de 600 L, 1.000 L y 1.500 L de capacidad para jarabes, las compresoras Diaf y Manesty, las pailas de recubrimiento (una de acero inoxidable, y otra de cobre donada por Bayer), una sala pequeña de investigación, y una sala para revisión de ampollas.

#### **IV. El edificio A**

En 1983, la Srta. Cristina Agüero, realizó su tesis de pregrado en un estudio de remodelación de los laboratorios de docencia químico y de tecnología farmacéutica con enfoque en prevención de riesgos.

Hasta 1985 las actividades académicas se realizaban tanto en el edificio de ciencias como en los módulos de arquitectura, y sobre estos últimos, se señalaba que presentaban problemas de seguridad para los estudiantes, especialmente en asignaturas donde se trabajaba con sustancias tóxicas e inflamables. **En una nota de la Revista del Colegio Químico Farmacéutico (1985) titulada: “En julio entregarán nuevo edificio para la Escuela de Química y Farmacia de la UV”, se indica: “En el primer piso se ubicarán las oficinas de la Dirección y oficinas administrativas, así como el laboratorio de Tecnología Farmacéutica, el cual se habilitará en una próxima etapa”.**



**Imagen 9.** Edificio A

En 1989, Doña Tatiana Alviña señalaba: *“El Laboratorio de Tecnología Farmacéutica, en el que teníamos muchas esperanzas, si bien es cierto ha fabricado algunos productos farmacéuticos a petición de algunos particulares y hospitales de la zona, no ha tenido un desarrollo como lo habíamos programado. Esperamos que más adelante pueda trasladarse al nuevo edificio; sus planos están aprobados por el ISPCh e inicie un despegue de acuerdo con las expectativas puestas en él”* (2).

En 1989, la Srta. Karem Kruberg, realizó su tesis de pregrado de ingeniería comercial sobre la evaluación de prefactibilidad del proyecto para la implementación de un nuevo laboratorio de tecnología farmacéutica.

## **V.- Referencias:**

1. Veinticinco años Laboratorio Munier. Año 1963.
2. Alviña, T. CRÓNICA DE LA ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA, UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO 1972-1989. Academia de Ciencias Farmacéuticas de Chile, 1990.

# RELATOS PARA LA HISTORIA DEL LABORATORIO DE TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO

## (LATEFAR -UV) – PARTE II

Periodo 1983 a 1996

CLAUDIO BADILLA MORALES  
QUÍMICO FARMACÉUTICO

### 1. Q.F. Miguel Badilla M. (1979 - 1985) (comunicación personal junio - julio 2025):

*“Recuerdo que LATEFAR estaba ubicado físicamente al frente del gimnasio de la Universidad. Recuerdo un tambor de recubrimiento de grageas, una máquina tableteadora, y unos capsuleros bien básicos. En cosméticos podíamos realizar formulaciones de champú, desodorantes, y algunas cremas como la “Cold Cream”, pero sin máquinas envasadoras ni tampoco envases. La gran mayoría de las clases eran teóricas, y fuimos al laboratorio no más de 3 o 4 veces en el semestre. Estaba a cargo en ese entonces de Edda Costa y Raúl Ugarte”.*

Recuerda la fabricación de Duplexina que se realizó entre fines de los años 70 y mediados de los años 80.

### 2. Q.F. Héctor Rojas C. (1983 - 1988) (comunicación personal 04-07-2025):

*“Latefar era un lugar muy acogedor, para mí como alumno, me sentía grande, como un profesional que ya estaba fabricando medicamentos. Las instalaciones incluían un sitio distante a las aulas, era un mundo distinto. Contaba con ingreso diferente, equipos de fabricación, áreas de fabricación y un ambiente de fábrica”.*

*“Recuerdo que me tocó fabricar un medicamento ficticio en forma de comprimidos. Debía trabajar en grupo, junto a 2 compañeros más. El resultado fatal nos resultó un comprimido que no se desintegraba, un comprimido a prueba de golpes, un comprimido indestructible. Al finalizar el trabajo práctico llegó la hora de la prueba. Era una interrogación presencial, el profe nos interrogaba a mí y mis compañeros y ninguno de nosotros sabíamos las respuestas. Nos fue mal, pero aprendimos mucho”.*

*“Recuerdo a Raúl Ugarte, como un profesor exigente y estricto. Sin duda realizaba una gran labor y con un alto sentido de responsabilidad académica. De otros docentes, no los recuerdo tanto, pero sí con una influencia en mi formación tecnológica y debo incluir a Patricia Carreño, como una mención muy especial”.*



**Imagen 1.** Docentes y técnicos en el patio del LATEFAR hacia fines de los años 80. Arriba izquierda a derecha: Dr. Jaime Chiang (Q.E.P.D.), Srta. Edda Costa, Sra. Esmeralda Díaz, Sra. Ana, Juan Luis Herrera. Abajo izquierda a derecha: Raúl Ugarte, Sra. Mariane Lutz, Srta. Montino, Sra. Ilda Vargas.

### **3. Q.F. Hernán Correa B (1992 - 1997) (comunicación personal junio - agosto 2025):**

Recuerda prácticos donde se trabajaba en grupo y otros que eran demostrativos como el de granulación. Recuerda el práctico de comprimidos de ácido acetilsalicílico. Al respecto, Juan Luis Herrera señala que para este práctico en sus inicios se trabajaba haciendo doble compresión, ya que la materia prima era polvo, por ende, costaba comprimir; posteriormente se realizó en una sola compresión, ya que se adquirió una materia prima con mejor compresibilidad.

#### **El mezclador en V del LATEFAR: iniciativa y compromiso de un alumno.**

Construido en 1996 por Hernán Correa B, motivado por el diseño industrial y una fotografía de un mezclador en V o de pantalón (que sólo había visto en una visita a Bagó); y porque sintió la necesidad de dejar un regalo a los alumnos.

Hernán cuenta que el mezclador lo hizo con materiales accesibles, gracias al taller de mecánica automotriz de su Padre. Para el cuerpo del mezclador utilizó un metro de tubería de alta presión para agua, de PVC pulido interior, para construir un mezclador de 1 a 2 Kg de capacidad, adecuado para prácticos del LATEFAR. El ángulo convenido entre cilindros fue de 90°. Las tapas de acrílico transparente para ver la mezcla, los broches para cierre de las tapas, así como los rodamientos o cojinetes obtenidos de ferretería, para la descarga de la mezcla tiene una tapa plástica de un bidón de aceite para autos. El corte y ensamble de los componentes, la hechura de las tapas, es obra de Hernán. El pegado de los componentes se realizó con Poxilina®, y se utilizó pintura para autos. El soporte del mezclador es de fierro con suficiente espacio

para la descarga de la mezcla. Para el impulso se incorporó una manivela, como una tómbola. Se construyó en dos meses, y se probó con un kilo de harina. De esta prueba surgió la necesidad fijar el mezclador para dar estabilidad y asegurar un buen mezclado (comunicación personal 19-06-2025). El mezclador aún está en LATEFAR, esto habla de la buena calidad de la construcción y materiales.

Recuerda lo feliz que estaba la profesora Patricia Carreño cuando se enteró del mezclador. También recuerda: *“Y pasaron unos meses y la directora la colega QF Patricia Acuña Johnson me mando una cartita agradeciéndome”*.



**Imagen 2.** Mezclador en V LATEFAR

## II. LATEFAR actual (1997).

El edificio A se entregó a la comunidad de la Escuela en 1985, sin embargo, el traslado del LATEFAR desde Av. El Parque al edificio A no fue inmediato, de hecho, por casi 12 años el espacio que hoy ocupa LATEFAR era una gran planta libre.

La profesora **Q.F. Silvia Bonilla Puccini** señala: ***“LATEFAR como lo conocemos hoy fue un proyecto realizado y liderado por la profesora Q.F. Patricia Carreño, con participación de profesora Q.F. Virginia Sánchez en los años 90. Y sus planos fueron en su momento aprobados por ISPCh y fue la primera planta piloto de todas las escuelas de farmacia de Chile”***. En la ubicación actual de la facultad, el LATEFAR fue construido en 1997 como planta piloto para producción de medicamentos y cosméticos con fondos de un proyecto MINEDUC con objetivo docente (comunicación personal 02-06-2025). La profesora **Q.F. Virginia Sánchez** señala: ***“el LATEFAR fue diseñado como laboratorio simulado de una planta de producción de medicamentos y cosméticos, considerando las características de infraestructura establecidas en la normativa de ese tiempo, en cuanto a planos, distribución de sus áreas, ingeniería de detalles y la materialidad de sus terminaciones”*** (comunicación personal 15-07-2025).

Por otro lado, el laboratorio de Control de Calidad del antiguo LATEFAR se trasladó al cuarto piso del edificio A.

### III. Período 1998 – 2004.

#### 4. Q.F. Rodrigo Peñaloza (1995 – 2000) (comunicación personal julio – agosto 2025):

*“Egresé el año 2000, a partir de ahí empecé a hacer la tesis en Tecnología Farmacéutica, trabajé con la profesora Patricia Carreño, ella era la directora de tesis de un trabajo que sobre estudios de liberación y permeación utilizando las Celdas de Franz, utilizábamos unos geles de Metilcelulosa con Ketoprofeno, lo que probábamos era como permeaba primero a través de una membrana sintética y después utilizábamos piel de rata para simular el traspaso a través de una membrana biológica, ese trabajo era una continuación de otros que se habían realizado años anteriores, o sea era una de las partes que la profe quería documentar en las tesis, varios compañeros antes que yo trabajaron con las celdas y en esos geles, a mí me tocó una parte del estudio completo que estaba haciendo la profe. Recuerdo que ella comentaba que las celdas las había traído de Europa, no me acuerdo la cantidad, las cuidaba mucho, ya que decía que conseguir una de esa era súper difícil”.*

*“En esa oportunidad venía de vuelta de su doctorado el profesor Alexis Aceituno, él había estado varios años en EE. UU. haciendo sus estudios de postgrado, también la mejor impresión del profe, no lo tuve como profesor en las cátedras, pero tenía todo ese conocimiento que implica el haber estudiado en EE. UU. y en una cosa bien específica, él es un profesor que también me prestó ayuda en la parte final de la tesis, alcancé a compartir con él en el laboratorio”.*

*“El ramo de Tecnología Farmacéutica estaba dividido en dos partes, la primera la de sólidos (comprimidos y cápsulas), y la segunda parte que tenía que ver con las soluciones y semisólidos (cremas, emulsiones, supositorios, óvulos, etc.). Una vez terminado el ramo tecnología farmacéutica trabajé dos años en quinto y sexto como ayudante de la profesora Patricia. Trabajé mucho con la profe, tengo los mejores recuerdos, porque ella tenía una característica bien especial para trabajar con los alumnos, era bien exigente, pero te entregaba todos los elementos y todas las indicaciones para poder trabajar con ella como alumno tesista, y que es totalmente distinto que, de alumno de pregrado, porque la profe tenía su línea de investigación y lo tenía bien estructurado”.*

*“Como ayudante, el trabajo básicamente era estar en los prácticos, resolver dudas de los alumnos, preparábamos los prácticos el día anterior con Juan Luis, probábamos antes todo, por ejemplo en los prácticos de comprimidos hacíamos unos comprimidos de prueba para estar bien seguros de que al día siguiente la máquina compresora no fuera a fallar, esa máquina creo que era alternante, la cámara donde se llenaba con la mezcla se llenaba con una zapata (que tenía la forma de un zapatito), la zapata llenaba el compartimento, una vez que la zapata se retira baja el punzón superior, se produce el comprimido, y la zapata cuando viene de vuelta lo bota. Esa máquina al ser tan antigua a veces se trababa, si no ajustabas bien la altura de los punzones se pegaba, después costaba un montón despegarla, ya que el punzón la fuerza o la cantidad de kilos que hacía presión sobre la mezcla del polvo era inmensa, entonces cuando no estaba bien ajustado eso los comprimidos se pegaban, y eso no le gustaba a la profe, que los prácticos fallaran, por eso probaba antes”.*

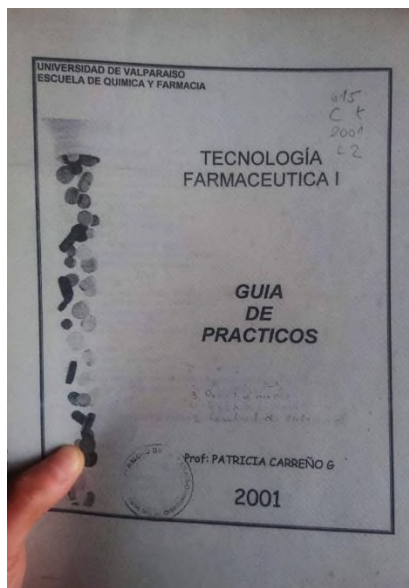
Los supositorios y óvulos de gelatina se hacían en moldes de plomo macizo. También había una antigua waflera para hacer obleas chinas.

*“Tengo súper lindos recuerdos de la Escuela de Farmacia, tengo mucho cariño con la profe, su cátedra tenía un especial cuidado de que el alumno aprendiera, eso era lo más importante. La profe yo creo que no dejaba pasar ningún detalle y era muy didáctica para explicar. Hay muchas cosas que yo aprendí en Tecnología Farmacéutica que hasta el día de hoy las utilizo y muchas veces con las mismas palabras de la profe yo explico ciertas cosas que me puedan preguntar en el desarrollo profesional. Cuando estaba haciendo el ramo le encontraba mucho sentido a que en nuestra profesión aparte de conocer las moléculas, las estructuras, y un montón de otros detalles, los cálculos matemáticos, y tantas cosas que aprendemos, yo creo que la parte de tecnología farmacéutica es fundamental, porque si tú no sabes formular, si no sabes bien por qué el principio activo está formulado de cierta manera, por qué se utilizan ciertos excipientes, o tal o cual cosa, te da una visión distinta acerca de los medicamentos, y esas cosas prácticas de la tecnología que uno cuando está afuera o una persona que no tiene conocimientos de farmacia no lo entiende y la profe se preocupaba mucho de que cada uno de sus alumnos tuviera una formación sólida para poder dar a conocer y poder explicar a una persona que te está haciendo una consulta por ejemplo en la farmacia se vaya con toda gratitud. Esa es una de las cosas que yo más atesoro respecto a cómo nosotros tuvimos la visión de la Tecnología farmacéutica, de hecho, era uno de mis ramos favoritos, a pesar de que trabajé en otras áreas como farmacia química, química analítica que eran cosas más técnicas y teóricas también, la tecnología farmacéutica para mí tenía una cosa especial”.*

Rodrigo fue de los primeros en utilizar las nuevas instalaciones del LATEFAR en el edificio A. Recuerda lo que comentaba la profesora Patricia sobre el nuevo LATEFAR: *“una planta piloto diseñada simulando una planta farmacéutica, incluso las paredes y esquinas todas estaban redondeadas, estaba todo dividido en secciones, una parte al lado de la otra, y en cada una estaba el proceso que se realizaba y se pasaba a la siguiente y así”.*

#### **5. Mi relato (2000 – 2006):**

Tuve Tecnología Farmacéutica I (año 2003) con la profesora Patricia Carreño sobre formas farmacéuticas sólidas, luego Tecnología Farmacéutica II sobre formas farmacéuticas líquidas y semisólidas, con el profesor Alexis Aceituno. **Del profesor Alexis destaco que para los prácticos él hacía que nosotros mismos averiguáramos como hacer una formulación**, me tocó formular: Paracetamol solución para gotas orales, base de absorción con Lanolina, suspensión de hidróxido de magnesio, entre otras. **Justamente, todas esas formulaciones que recuerdo son en las que fracasé, ya que aprendí el por qué dichas formulaciones no resultaron, algo que agradezco hasta el día de hoy, y que es un buen consejo para los alumnos, no se frustren si algo no resulta, lo importante es aprender y perseverar.**



**Imagen 3.** Guía de prácticos LATEFAR-UV 2001

De los prácticos de Tecnología Farmacéutica I, recuerdo la elaboración de papelillos (cloruro de sodio), comprimidos (Paracetamol) y cápsulas de gelatina dura (Ácido acetilsalicílico).

Recuerdo que, en el práctico de cápsulas, a alguien le tocó hacer cápsulas de cloruro de sodio. Yo decía, ¿cápsulas de sal?, ¿para qué?, y aún recuerdo a la profesora Patricia decir que los marineros las llevaban en los barcos, ya que a bordo sólo había provisión de agua destilada para consumo, entonces para no deshidratarse, los marineros consumían estas cápsulas de sal.

Hicimos el práctico de comprimidos de Paracetamol en grupo, la profesora Patricia nos instaba al trabajo en equipo, cada uno con tareas definidas.



**Imagen 4.** Comprimidos de Paracetamol obtenidos en compresora Diaf (2003).

El 2004 fui ayudante de la profesora Patricia Carreño en Tecnología Farmacéutica, me tocó preparar soluciones (fenol, cloruro de benzalconio, etc.) para ver la incompatibilidad con los geles; también preparé agua de rosas. Me tocó revisar pruebas y apoyar a los alumnos en los prácticos, una excelente experiencia. Además, junto a Juan

Luis Herrera nos tocó preparar comprimidos placebos para el Hospital Psiquiátrico del Salvador de Playa Ancha, recuerdo que la profesora quería que fuesen lo más parecido en aspecto al Valium®, por ende, hizo varias pruebas con colorante azul para la mezcla. Realicé el proceso de compresión junto a Juan Luis, donde aprendí la importancia de los controles en proceso.

Respecto de la profesora Patricia, ella no olvidaba el esfuerzo, dedicación y las capacidades de sus alumnos.

*Dedicado a la memoria de la profesora **Q.F. Patricia Carreño González (Q.E.P.D.)**, mis eternos agradecimientos por sus valiosos consejos, no sólo en aspectos técnicos y profesionales, sino que también sus consejos para la vida.*

### **Agradecimientos:**

A mi familia.

A todos quienes compartieron sus recuerdos para construir la historia del LATEFAR.

El apoyo y orientación de: Nutr. Marcela Alviña W; de los Q.F.: Yanneth Moya O, Marcela Escobar P, Mariane Lutz, Caroline Weinstein, Cristian Ramírez, Mónica Struve, Edda Costa, Alexis Aceituno, Susana Valenzuela Rybertt, Daniel Moraga.

Verónica Cárcamo, Bibliotecóloga UV.

Alberto López Martínez, Arquitecto UV.

Marco Muñoz del Campo, Arquitecto UPLA.



# EL ROL DEL COLEGIO EN LA PROFESIÓN FARMACÉUTICA

COLEGIO DE QUÍMICOS FARMACÉUTICOS Y BIOQUÍMICOS DE CHILE  
DIRECTIVA REGIONAL VALPARAÍSO

El Colegio representa la evolución institucional de la farmacia chilena, velando por ética, defensa gremial y estándares profesionales desde sus orígenes. Estas respuestas documentan su trayectoria como pilar en salud pública.

## **¿Qué significa colegiarse?**

Colegiarse es afiliarse voluntariamente al Colegio Profesional que representa a las y los Químicos Farmacéuticos y Bioquímicos de Chile. Este acto expresa el compromiso con el ejercicio ético, el desarrollo profesional continuo y la defensa colectiva de la profesión. No es solo un trámite administrativo, sino una forma de participar activamente en la vida gremial y contribuir al fortalecimiento del rol farmacéutico en el sistema de salud y en la sociedad.

## **¿Cuál es el rol del Colegio en el ejercicio profesional?**

El Colegio cumple un rol clave como referente técnico, ético y gremial. Entre sus principales funciones se encuentran:

- Representar a la profesión ante autoridades sanitarias, legislativas y otras instituciones públicas y privadas.
- Velar por el correcto ejercicio profesional, promoviendo estándares éticos y buenas prácticas.
- Pronunciarse técnicamente frente a políticas públicas, leyes, reglamentos y temas sanitarios que impactan a la profesión y a la salud de la población.
- Defender el campo laboral y las competencias profesionales del químico farmacéutico y bioquímico.

## **¿Qué beneficios y responsabilidades conlleva colegiarse?**

Beneficios:

- Acceso a asesoría ética, técnica y gremial.
- Participación en instancias de formación, actualización y discusión profesional.
- Respaldo institucional frente a conflictos laborales o situaciones que involucren el ejercicio profesional.
- Derecho a participar, votar y ser parte activa de la vida del Colegio.
- Pertenecer a una comunidad profesional organizada y reconocida.

Responsabilidades:

- Cumplir con los estatutos y códigos de ética del Colegio.
- Ejercer la profesión con responsabilidad, probidad y compromiso con la salud pública.
- Contribuir, mediante la participación oportuna, al fortalecimiento del gremio.

### **Importancia del Colegio como espacio de representación, apoyo y pertenencia**

El Colegio Profesional es mucho más que una estructura administrativa: es un espacio de identidad y pertenencia. Permite que las y los profesionales no enfrenten solos los desafíos del ejercicio laboral, sino que lo hagan desde una voz colectiva, con respaldo técnico y legitimidad social.

En un escenario sanitario cada vez más complejo, colegiarse fortalece la profesión, visibiliza su aporte estratégico y consolida un espacio de encuentro, apoyo mutuo y proyección futura para quienes ejercen la farmacia en todos sus ámbitos: asistencial, industrial, académico, regulatorio y comunitario.



*Dosis*  
DIGITAL



# FARMACIA DIGITAL: UN ARMA DE DOBLE FILO PARA LA DIVULGACIÓN

ALEJANDRA RIVERA BARRAZA  
LICENCIADA EN FARMACIA

*Las redes sociales han transformado la forma en que la población se informa sobre temas de salud y medicamentos. Desde SOCEQYF-UV hasta creadores como Tolovescience, Mr. Farma y Vanessa Correa, este artículo explora cómo la farmacia digital se mueve entre la educación responsable y el riesgo de la desinformación.*

Desde la irrupción de la era digital, las redes sociales se han consolidado como una fuente de información en salud y medicamentos. Este cambio se hizo aún más evidente durante la pandemia de COVID-19, cuando muchas personas comenzaron a buscar respuestas rápidas sobre tratamientos, vacunas y autocuidado directamente en sus pantallas.

## **El contexto digital de la farmacia del siglo XXI**

En ese escenario, SOCEQYF-UV, primera sociedad científica de estudiantes de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso, decidió aprovechar Instagram como su principal vitrina para la divulgación. A través de @soceqyf, desde 2017 se comparte contenido veraz, cercano y visualmente atractivo, pensado para responder dudas frecuentes, derribar mitos y ofrecer herramientas útiles tanto a estudiantes como a la comunidad. Con la pandemia, esa labor alcanzó su punto más alto de alcance e interacción.

La pandemia no hizo más que acelerar una tendencia que ya venía gestándose: el desplazamiento constante en Instagram, TikTok o Facebook ha reemplazado, en gran medida, las consultas tradicionales o las búsquedas más exhaustivas en fuentes confiables. Entre tanto *scroll*, encuentras datos útiles, pero también promesas dudosas tipo “hierba X cura todo” o “este fármaco te hace perder 7 kilos en días”, que desorientan totalmente.

Como futuros químicos farmacéuticos, esto nos interpela directamente. Nuestra formación ya no puede limitarse al laboratorio, la dispensación o la industria: esta nueva era nos exige también ser comunicadores éticos, capaces de contrarrestar la desinformación con contenido riguroso pero comprensible. SOCEQYF responde a este desafío con publicaciones que no solo informan, sino que se adaptan a las necesidades reales de las personas, tanto en momentos cotidianos como en contextos de crisis.

### **@SOCEQYF: una plataforma de información y ayuda**

Antes de 2020, SOCEQYF ya venía subiendo contenido constante sobre temas farmacéuticos cotidianos, ganando seguidores poco a poco. Pero el verdadero despegue llegó con la pandemia: transmisiones en vivo, post explicando vacunas, desmintiendo mitos y resolviendo dudas reales que llegaban, incluso preguntas que fueron surgiendo como: "¿Los anticonceptivos se compran con o sin receta?".



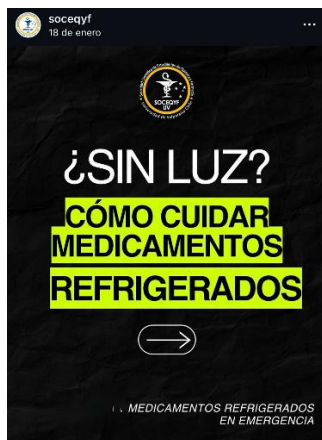
**Imagen 1.** Portada del post "¿Anticonceptivos con receta?" (1.1 M de alcance).

Los megaincendios de Valparaíso (febrero 2024) marcaron otro antes y después. Mientras miles de hectáreas se quemaban y las consultas respiratorias se disparaban, nuestros posts se viralizaron con consejos prácticos: uso de lágrimas artificiales frente al humo, guantes para prevenir tétanos, manejo de medicamentos expuestos al calor.



**Imagen 2.** Portada del post "Medicamentos y exposición al calor PT. 1".

Este 2026, con nuevos incendios, rescatamos esa información vital y resolvimos nuevas dudas:



**Imagen 3.** Portada del post “¿Sin luz? Cómo cuidar medicamentos refrigerados (65k de alcance)”.

Y no solo en periodos de crisis. También en momentos donde las dudas y la desinformación abundan, como Fiestas Patrias. Es muy común escuchar: “¿Puedo tomar alcohol si estoy con antibiótico?”; “¿Omeprazol me sirve para la acidez de la empanada?”. Nosotros tomamos todas esas preguntas y elaboramos un post con consejos farmacéuticos para estas fechas.



**Imagen 4.** Portada del post “Consejos farmacéuticos” (426 k de alcance y 4.7 k interacciones).

Esta experiencia no es aislada. En distintos espacios digitales, profesionales y estudiantes de las ciencias farmacéuticas han comenzado a ocupar las redes como plataformas de educación y reflexión, buscando aportar información basada en evidencia en medio de un entorno saturado de contenidos.

## **Creadores de contenido farmacéutico en redes**

Para comprender un poco mejor este fenómeno, ELIXIR entrevistó a tres creadores de contenido que, al igual que SOCEQYF, utilizan las redes sociales para educar. Sus experiencias revelan motivaciones, desafíos y proyecciones para la farmacia digital.

### **¿Por qué comenzar a divulgar en redes?**

Los tres coinciden en un vacío en común que los impulsó: la farmacia y la ciencia llegan poco al público en general, quedando muchas veces confinadas a laboratorios o *papers* inaccesibles.

**Lisbeth Ulloa, (“Tolovescience”), estudiante de Química y Farmacia, Universidad San Sebastián (Instagram: @tolovescience)**, comenzó a divulgar porque veía que casi no se hablara de ciencia de manera entretenida y didáctica. “Pasa mucho que las personas creen que la ciencia es aburrida, para “superdotados”, pero se les olvida que absolutamente todo es ciencia y todos sabemos algo” explica. Frente a los videos demasiados resumidos que dejan más dudas que respuestas, prefiere ir al grano: “Explicar lo más complejo primero, definir conceptos difíciles para quien no estudió ciencia”. La frase de un docente la marcó: “Los científicos se enseñan entre ellos”. A partir de esa idea, Lisbeth reflexiona que los *papers* no están hechos para artistas, músicos o arquitectos, y que ahí entran los divulgadores, quienes acercan la ciencia a quienes no forman parte del mundo académico.

**Juan Balmaceda, (“Mr. Farma”), químico farmacéutico (Instagram: @soymisterfarma y @farmaciasmisterfarma)**, resume su motivación en dos ejes. Primero, “Aportar valor real a las personas”, visibilizando a un profesional que maneja información clave para la salud, pero que históricamente ha tenido baja valoración social. Segundo, aprovechar las redes como herramienta de “Construcción de marca personal a bajo costo, supliendo marketing tradicional, aunque no exenta de desafíos.”

**Para Vanessa Correa Alfaro, química farmacéutica, (TikTok: @vanessa\_correa)**, el punto de partida fue la invisibilidad del rol profesional. “Mi principal motivación fue contribuir a dar mayor visibilidad al rol del químico farmacéutico, ya que gran parte de la población desconoce el alcance de nuestra formación, competencias y responsabilidad en el sistema de salud”. En las redes ve una “oportunidad para acercar conocimiento claro, accesible y basado en evidencia, fortaleciendo el vínculo profesión-sociedad”.

Pero visibilizar la farmacia en redes abiertas trae un peso enorme, hablar de medicamentos o salud implica responsabilidad y ética.

### **Desde su experiencia, ¿qué responsabilidad implica hablar de medicamentos, cosmética, salud o ciencia en plataformas digitales abiertas al público?**

Lisbeth Ulloa lo plantea con crudeza: “Muchísima responsabilidad. Estamos en un momento en que pareciera pesar más lo que se dice en redes sociales (RRSS) que en noticias o medios oficiales”. Los temas que más le preocupan, cosméticos y medicamentos, circulan muchas veces sin fundamento: “No hay base científica en lo que se habla en RRSS y las personas creen todo lo que se dice en ellas, lamentablemente”.

Su método es meticuloso: “Cuando decido crear contenido científico busco *papers*, reviso apuntes de clases, libros. Me pregunto “¿Cómo resumirlo sencillo sin perder el sentido científico?”. Incluso en campañas pagadas de cosméticos, exige rigor: “Pido a la marca poder hablar la parte científica detrás. Voy a mis apuntes de Tecnología Cosmética y corroboro que tenga fundamento”. Como estudiante de 4º año, conoce sus límites: “La presión de que esté correcto y no confunda es mayor. Cuando dudo, me apoyo en docentes”. Nombra con gratitud a quienes la respaldan y revisan contenidos de distintos posts: QF Javier Campanini (fentanilo y resistencia antibiótica), QF Rodrigo Pérez (Amanita muscaria), QF Juan Andrades y QF Celeste Vega (resistencia antibiótica, cosmética). “Si bien soy yo la que aparece en el video, son ellos los que están detrás asegurando que esté correcto”.

Juan Balmaceda enfatiza la ética profesional: “Implica una responsabilidad ética enorme. Cada contenido puede influir directamente en conductas reales de las personas, por lo que es fundamental comunicar siempre con evidencia, seriedad y respeto por los límites profesionales”. Marca una línea roja clara: “Divulgar en salud no puede confundirse con prescribir, ni generar expectativas terapéuticas infundadas”.

Vanessa Correa resume el deber central: “Comunicar sobre medicamentos, cosmética, salud o ciencia implica una alta responsabilidad ética y profesional. Quien divulga tiene el deber de basarse en información confiable, actualizada y respaldada por evidencia científica”, sabiendo que “muchas personas toman decisiones de salud a partir de lo que consumen en redes”. Su meta trasciende la información: “Promover pensamiento crítico y prevenir la difusión de información errónea o potencialmente dañina”.

Ese rigor ético los protege, pero la desinformación ya viral es el desafío mayor.

### **Desde su rol profesional o formativo, ¿Cómo observas el impacto de la desinformación sobre fármacos, cosméticos y salud en redes sociales? ¿Crees que estas plataformas contribuyen a la automedicación o pueden transformarse en herramienta para combatirla?**

Para Lisbeth Ulloa, el problema parte por la fuente de información: “Las personas lamentablemente creen lo que ven en RRSS. Esa es la fuente de conocimiento hoy en día, no un *paper*, no un medio oficial o revista científica”. Le pasa seguido que, al

preguntar por la fuente, la respuesta es “Lo vi en TikTok”. Por eso no culpa a la gente, sino a la falta de formación: “Muchos no saben buscar en *papers*, no estudiaron ciencia. Ahí entra el divulgador”. Su pregunta clave es: “Si nadie enseña a corroborar información de RRSS, si nadie desmiente videos virales con bases científicas, ¿cómo sabrán qué es verdad sobre salud?”. Aun así reconoce el potencial: las redes pueden informar a miles, pero también generar miedo con relatos personales sobre anticonceptivos, y ahí los creadores científicos tienen la plataforma “para derribar mitos y realidades”.

Juan Balmaceda pone el foco en las consecuencias prácticas: “El impacto de la desinformación es astronómico, especialmente en automedicación, uso incorrecto de fármacos y expectativas irreales sobre cosmética”. Lo ve en el sinnúmero de mensajes internos que recibe a diario. Su diagnóstico es directo: “hoy el problema no es la falta de información, sino discernir si es confiable; las redes no son el problema, sino su uso y la escasa regulación”. Aun así subraya que “bien utilizadas, pueden educar, orientar y contrarrestar desinformación con múltiples miradas basadas en evidencia”.

Vanessa Correa aterriza el fenómeno en ejemplos conocidos: “La desinformación fortalece movimientos antivacunas y favorece automedicación, abandono de tratamientos, desconfianza hacia profesionales de la salud”. Sin embargo, comparte una visión optimista: “Las redes pueden convertirse en una herramienta poderosa para combatir estos problemas, siempre que quienes las ocupen sean profesionales que generen contenido educativo, comprensible y basado en evidencia, estableciendo una relación de confianza con la comunidad”.

## **Farmacia y redes: el desafío del ejercicio profesional en la era digital**

**Con desinformación ya diagnosticada, surge la pregunta final: ¿Qué rol tendrán las redes en el futuro del ejercicio farmacéutico? ¿Cómo transforman estas plataformas la divulgación científica y el rol profesional del químico farmacéutico?**

Para Lisbeth Ulloa, “Las redes sociales son ante todo una herramienta, de acceso universal, donde se puede llegar a más personas de las que se llegaría hablando con pacientes en una farmacia, CESFAM u hospital”. Pero igualar ese alcance exige mantener el mismo estándar ético que en la práctica asistencial: “El único ‘pero’ es que se debe tener la misma responsabilidad que al ejercer como farmacéutico, y en mi caso, como futura farmacéutica”. Su mayor desafío es lograr que alguien modifique una opinión ya arraigada al escuchar a un profesional: “No es fácil, pero se puede lograr”.

Juan Balmaceda ofrece una mirada estratégica del futuro: “Las redes se han transformado en la principal tribuna de comunicación actual; basta observar el declive de la televisión”. Para él, representan un desafío directo para el ejercicio farmacéutico

porque obligan participar activamente en estos espacios: “Esto modifica el futuro: integrará comunicación y divulgación científica responsable como competencias clave, requiriendo formación explícita”. Advierte que: “No participar implica ceder ese rol a voces sin formación sanitaria”. Consolidando así al químico farmacéutico: “No se trata de ser *‘influencer’*, sino referente confiable que traduce evidencia científica a lenguaje comprensible, sin perder rigor ni ética”. Reconoce tensiones entre la lógica de la viralidad y los tiempos de ciencia, pero ve una oportunidad concreta: “Pueden fortalecer vínculo farmacéutico-comunidad, reposicionando al profesional en educación sanitaria, prevención y uso racional de medicamentos. El desafío no es menor, pero el impacto positivo en salud pública es enorme si se ocupan éticamente”.

Vanessa Correa equilibra oportunidad y desafío: “Las redes representan tanto oportunidad como desafío para el futuro del ejercicio farmacéutico”. Como oportunidad: “Permiten ampliar el rol más allá de espacios tradicionales, facilitando educación en salud, prevención y uso racional de medicamentos”. Como desafío crítico: “Sobreinformación, contenidos sin respaldo científico y personas sin formación influyendo en decisiones de salud”. En ese escenario, el farmacéutico cumple un rol clave al entregar la información: “El farmacéutico cumple rol clave entregando información confiable, basada en evidencia y adaptada al lenguaje de la población”.

En conjunto, SOCEQYF y estos referentes digitales evidencian que la farmacia del futuro también se construye en redes. El reto no es evitar estas plataformas, sino habitarlas con rigor científico, ética y compromiso con la comunidad, para que la conversación sobre salud se base en evidencia y no en desinformación.







## TALLER DE RECETAS: ACERCANDO A LOS ESTUDIANTES A LA PRÁCTICA FARMACÉUTICA COMUNITARIA

El 20 de agosto, la Sociedad de Estudiantes de Química y Farmacia (SOCEQYF-UV), en colaboración con Cruz Verde, desarrolló el *Taller de Recetas*, dictado por la QF María Pía Martínez, integrante del Centro de Información de Medicamentos (CIM) de Cruz Verde.



**Imagen 1.** Estudiantes participando del Taller de Recetas.

La actividad, dirigida principalmente a estudiantes de quinto año, tuvo como objetivo fortalecer competencias prácticas esenciales para el ejercicio profesional en farmacia comunitaria, particularmente en la interpretación de recetas médicas y el proceso de dispensación, un desafío central en la labor farmacéutica.

Durante la jornada, se revisaron criterios fundamentales para la validación y análisis de recetas, además de aspectos normativos relevantes. Posteriormente, los estudiantes participaron en simulaciones clínicas, asumiendo roles tanto de químico farmacéutico como de paciente. Esta dinámica permitió ejercitar la lectura técnica de prescripciones, la toma de decisiones fundamentadas y la interacción asistencial en un entorno simulado.



**Imagen 2.** Simulación de atención farmacéutica: estudiantes representando el proceso de dispensación y consejería al paciente.

Las actividades también abordaron las preguntas más frecuentes de los pacientes en farmacia, junto con estrategias de comunicación efectiva y educación en salud. Se destacó la importancia de adaptar el acompañamiento según la disposición del usuario, identificando cuándo es el momento adecuado para profundizar en la orientación terapéutica.

Este enfoque práctico no solo resolvió dudas técnicas, sino que también reforzó la visión del químico farmacéutico como primer punto de contacto dentro del sistema de salud, subrayando la responsabilidad profesional y el impacto directo que tiene una correcta interpretación de recetas en la seguridad y bienestar de la comunidad.



**Imagen 3.** Participantes del taller junto a QF María Pía Martínez.

## PANEL DE EGRESADOS: EL ROL DEL QUÍMICO FARMACÉUTICO EN DISTINTAS ÁREAS

El 27 de agosto, la Sociedad de Estudiantes de Química y Farmacia (SOCEQYF-UV) llevó a cabo el conversatorio *Panel de Egresados: El rol del Químico Farmacéutico en distintas áreas*, realizado en el Auditorio de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso.



**Imagen 1.** Invitación oficial al Panel de Egresados organizado por SOCEQYF-UV.

La instancia reunió a cuatro profesionales egresados de la UV y, además, exintegrantes de SOCEQYF, quienes regresaron a su casa de estudios para compartir sus experiencias y reflexiones sobre el ejercicio profesional:

- **Rubén Acuña Navarrete** — referente comunal en Atención Primaria de Salud
- **Jonattan Gallegos Catalán** — especialista en bioequivalencia e industria farmacéutica
- **David Valenzuela Ramírez** — experiencia en farmacia clínica e infectología pediátrica
- **Héctor Díaz Valencia** — trayectoria en farmacia comunitaria y gestión responsable de medicamentos



**Imagen 2.** Egresados y exintegrantes SOCEQYF compartiendo sus trayectorias profesionales con el estudiantado.

Cada expositor relató su camino académico y profesional, destacando los principales desafíos de sus áreas y los aprendizajes adquiridos. Un mensaje transversal fue la motivación de **transmitir a las nuevas generaciones que ellos también estuvieron sentados en esas mismas butacas**, compartiendo dudas, sueños y expectativas similares.

La actividad generó un espacio cercano y enriquecedor, en el que estudiantes pudieron dialogar sobre desarrollo profesional, decisiones vocacionales, construcción curricular y las realidades del ejercicio farmacéutico en Chile.

Respecto a la actividad, Jonattan Gallegos señaló: *“Muchas gracias nuevamente por la invitación. Es un verdadero gusto poder colaborar con ustedes. Instancias como el panel de egresados son sumamente enriquecedoras, tanto para la comunidad que busca orientación como para los propios egresados, al compartir sus experiencias y contribuir al desarrollo de los futuros colegas.”*

El panel se consolidó como una instancia para reconocer la diversidad de áreas laborales del químico farmacéutico, reforzar la red de apoyo entre egresados y estudiantes, e inspirar a quienes pronto se incorporarán al mundo profesional — destacando también el valor de la historia y continuidad de SOCEQYF como espacio formativo en liderazgo, servicio y vocación científica.



**Imagen 3.** Panelistas y representantes de SOCEQYF-UV junto a futuros profesionales QF.



# TOUR FARMACÉUTICO 2025: EXPERIENCIA FORMATIVA EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

## Visitas a Knop Laboratorios y Laboratorio SAVAL

Como parte del Tour Farmacéutico 2025, la Sociedad Científica de Estudiantes de Química y Farmacia (SOCEQYF-UV) desarrolló dos importantes visitas formativas a laboratorios farmacéuticos en la Región de Valparaíso y la Región Metropolitana, acercando a las y los estudiantes al entorno industrial y fortaleciendo su comprensión del rol del químico farmacéutico en esta área profesional.

### Visita a Knop Laboratorios



**Imagen 1.** Estudiantes de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso junto al profesor Mauricio Cuellar durante la visita a Knop Laboratorios.

El 15 de octubre, estudiantes visitaron Knop Laboratorios, donde conocieron procesos asociados a la producción, control de calidad y normativas de fabricación. La jornada permitió observar en terreno el rol del químico farmacéutico en investigación, desarrollo y aseguramiento de la calidad.

La experiencia fue valorada positivamente por las y los participantes. Marlon Godoy, estudiante asistente a la visita, señaló: *“La visita al laboratorio fue una experiencia útil para expandir los horizontes sobre la profesión farmacéutica, en este caso, la industria farmacéutica. Me hizo entender el impacto favorable que realiza este ámbito a la sociedad.”*

## Visita a Laboratorio SAVAL



**Imagen 2.** Primera visita de SOCEQYF-UV a Laboratorio SAVAL, junto al profesor Michel Lapier.

El 16 de octubre, se realizó una visita a Laboratorios SAVAL, la primera organizada por SOCEQYF-UV a esta compañía. Las y los estudiantes recorrieron diversas áreas de SAVAL.

La actividad permitió comprender el aporte de la industria farmacéutica al sistema de salud y reforzó la importancia del químico farmacéutico en procesos productivos, control de riesgos y cumplimiento de normas GMP.

Las opiniones de las y los estudiantes fueron muy positivas, destacando el aprendizaje práctico y la acogida del equipo de SAVAL. Martina Palma Vega, estudiante participante de la visita, señaló: *“Fue un viaje madrugador; temprano tomamos el bus, pero valió la pena porque fue una visita muy enriquecedora. Nos mostraron gran parte de las instalaciones del área de producción y, sobre todo, estoy muy agradecida por la consideración y el buen recibimiento que nos dieron”*. Agradecemos a ambos laboratorios por su cálida recepción y a los docentes acompañantes por formar parte de estas experiencias tan enriquecedoras.

El Tour Farmacéutico reafirma el compromiso de SOCEQYF-UV con una formación conectada a la realidad profesional, promoviendo experiencias que inspiran, orientan y fortalecen la vocación farmacéutica.

*Querido*  
**MECHÓN**





## **QUERIDO MECHÓN**

*Consejos desde la comunidad SOCEQYF para quienes recién comienzan el camino en Química y Farmacia*

Desde su primer número, “**Querido Mechón**” ha sido una tradición en la Revista ELIXIR: un espacio donde estudiantes de distintas generaciones comparten consejos, experiencias y palabras de apoyo para quienes inician esta aventura universitaria.

Aquí encontrarás mensajes sinceros, nacidos de la experiencia y el compañerismo, que buscan recordarte que nadie camina solo en esta carrera.

### **Consejo 1 - Anónimo**

Querido mechón o mechona:

*Bienvenido/a a Química y Farmacia.*

Comenzar esta carrera es un gran desafío, pero también una oportunidad increíble de crecimiento. Al principio puede parecer abrumador, pero con constancia y organización lograrás mucho más de lo que imaginas.

Mi consejo más importante: mantente siempre al día con la materia. Evita acumular contenidos, porque después cuesta el doble. Una buena estrategia es grabar las clases y volver a escucharlas; muchas veces entenderás mejor lo que al inicio parecía confuso.

Participa en clases, pregunta, opina, comenta. Eso no solo te ayuda a aprender, sino también a conectar con tus profesores y compañeros. No hay preguntas “tontas”: lo que tú dudas, probablemente muchos también lo piensan.

Apóyate en tus compañeros. La carrera no se vive en solitario; formar grupos de estudio, compartir apuntes y motivarse mutuamente hace todo más llevadero. Muchas de esas personas se convertirán en amistades para toda la vida.

Y no olvides cuidar de ti. El estudio es importante, pero también lo son el descanso, la salud mental y hacer cosas que disfrutes. Mantener el equilibrio te permitirá rendir mejor y disfrutar el proceso.

Ten siempre presente por qué elegiste esta carrera. Cada clase y cada esfuerzo tienen sentido cuando lo conectas con tu futuro rol como químico farmacéutico: un profesional que contribuye a la salud y al bienestar de las personas.

Confía en ti, sé disciplinado, sé curioso y aprovecha esta etapa. No será fácil, pero será profundamente transformadora.

***¡Bienvenido/a a Química y Farmacia!***

## **Consejo 2 – Anónimo**

Querido mechón o mechona:

A veces nos exigimos tanto que olvidamos priorizarnos. Mi consejo es simple: cuídate y date tu propio espacio.

Está bien descansar, salir de la rutina o hacer algo que te motive fuera del estudio. No es perder tiempo, es ganar energía para continuar.

## **Consejo 3 – Desde el Comité Editorial de ELIXIR**

Querido mechón o mechona:

Este camino que comienzas es tan único como tú. No hay un solo ritmo, ni una sola manera de transitar la carrera de Química y Farmacia. A veces avanzarás rápido, y otras te detendrás a respirar. Ambas cosas están bien.

Recuerda que no se trata de competir, sino de aprender, crecer y disfrutar del proceso. Cada persona tiene su propio ritmo, sus fortalezas y sus desafíos. Compararte solo te aleja de tu propio progreso.

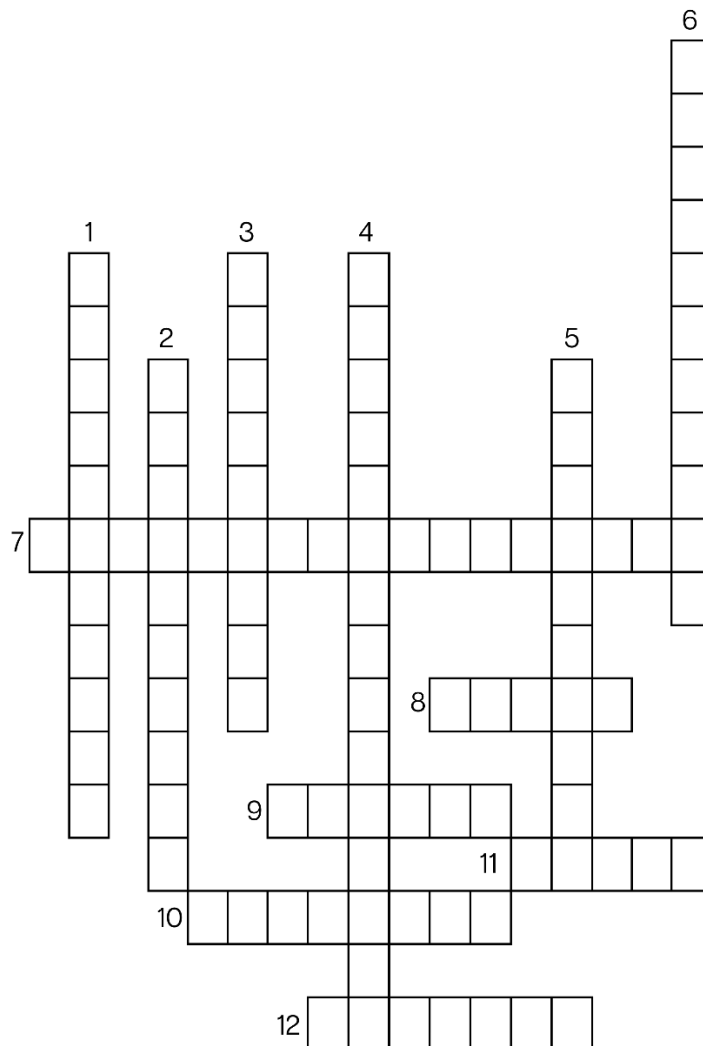
Tu salud mental es igual de importante que tus notas. Priorízate: descansa, pide ayuda cuando la necesites, celebra tus pequeños logros y reconoce tus esfuerzos, incluso cuando el resultado no sea perfecto.

No estás solo/a en este camino. Hay una comunidad que te acompaña, te entiende y cree en ti.

Cuida tu mente, confía en tu proceso y sigue adelante, paso a paso.

## CRUCIGRAMA

En esta edición, te invitamos a poner a prueba tus conocimientos y descubrir conceptos clave que forman parte del quehacer farmacéutico, la formación académica y el espíritu de SOCEQYF. Completa el crucigrama y conecta las ideas que dan vida a nuestra comunidad científica.



HORIZONTALES	VERTICALES
7. Sistema de detección y reporte de reacciones adversas a medicamentos.	1. Lugar donde se realizan prácticas y trabajos experimentales.
8. Edición específica de esta revista (sin espacio).	2. Productos destinados al cuidado/embellecimiento.
9. Estudiante de primer año.	3. Proceso de aprendizaje y formación.
10. Proceso de evaluar y descomponer información.	4. Sustancia responsable del efecto de un medicamento (sin espacio).
11. Estado de bienestar físico y mental.	5. Herramientas y avances aplicados a la ciencia.
12. Sociedad científica de estudiantes de Química y Farmacia (sigla).	6. Tipo farmacia relacionada con la atención y cuidado de pacientes.

## SOPA DE LETRAS

La ciencia también se ejercita. Busca las palabras ocultas relacionadas con nuestra formación, la práctica farmacéutica y la innovación... ¿te atreves a encontrarlas todas?

I	Q	W	E	A	R	T	Y	U	I	I
N	A	S	D	R	F	G	H	F	J	N
V	K	L	Z	T	X	C	V	U	B	T
E	N	M	Q	I	W	E	R	T	Y	E
S	P	O	R	F	A	S	D	U	F	L
T	G	H	J	I	K	L	Z	R	X	I
I	C	V	B	C	X	N	M	O	Q	G
G	A	S	D	I	F	I	J	K	L	E
A	Z	X	C	A	V	B	L	N	M	N
C	Q	W	E	L	R	T	Y	E	U	C
I	E	T	I	C	A	S	D	F	G	I
O	F	A	R	M	A	C	I	A	Z	A
N	I	N	N	O	V	A	C	I	O	N

### Encuentra las siguientes palabras

Elixir  
Ética

Innovación  
Futuro

Inteligencia  
Investigación

Farmacia  
Artificial

