



GESTIÓN

El laboratorio del futuro: cómo la tecnología está transformando la industria

OCTUBRE 1, 2025



Heriberto Curaqueo

Mi trayectoria en laboratorios de Investigación y Desarrollo se remonta a los años ochenta, y he sido testigo de un cambio exponencial en la forma de trabajar a lo largo de las décadas. En mis inicios, las fuentes de información eran libros y catálogos proporcionados por proveedores, y la informática se limitaba a tres computadoras para diez técnicos. Estas máquinas se utilizaban para ejecutar hojas de cálculo, almacenamiento de especificaciones de productos y recetas, mientras que las fórmulas originales y los cálculos matemáticos se manejaban en papel y con calculadoras personales.

Con el tiempo, las nuevas tecnologías fueron introducidas, permitiendo que cada técnico tuviera su propia computadora. La informática también llegó a los instrumentos y equipos, como espectrofotómetros Infrarrojos y cromatógrafos de gases, que caracterizaban e identificaban materiales. En los noventa, la introducción de colorímetros y espectrofotómetros con software comercial marcó un hito en el área del color. En los dos mil, los reómetros se incorporaron al laboratorio, especialmente útiles para estudiar propiedades de pinturas líquidas. Ahora, estamos inmersos en la revolución de la inteligencia artificial (IA) generativa y el aprendizaje automático (LM).

La presencia de robots en los laboratorios es cada vez más común, para realizar tareas peligrosas o repetitivas, lo que puede liberar a los especialistas para que se concentren en tareas más complejas o creativas.

¿Cabe preguntarse qué viene hacia adelante? es de estimar que los procesadores de instrumentos irán incorporando estos avances tecnológicos para facilitar la exactitud rapidez de manejo de datos y robotizar algunos ensayos, en pinturas y recubrimientos. Las grandes compañías llevan algunos años trabajando en salas de experimentación de alto rendimiento (High Throughput) utilizando tecnologías de alta potencia para realizar experimentos y análisis a gran escala. Estos laboratorios suelen estar equipados con hardware y software especializados que les permiten procesar grandes cantidades de datos y realizar cálculos complejos de forma rápida y eficiente. Sin embargo, aún existen algunas limitaciones que vencer como la manipulación, limpieza del equipamiento y el cuidado por la sensibilidad de los instrumentos empleados, hasta ahora el mayor uso está orientado al estudio de materias primas en fórmulas con el objetivo de reducir costos, ensayar contratiros o mejorar alguna propiedad en particular.

Durante este año he participado en una serie de encuentros brindados por diferentes instituciones especializadas que han abordado la temática. La Universidad de Stanford 1 tiene un programa diseñado para ayudar a las

organizaciones a desarrollar habilidades de pronóstico y explorar diferentes futuros en un mundo en constante cambio.

La presencia de robots en los laboratorios es cada vez más común, para realizar tareas peligrosas o repetitivas, lo que puede liberar a los especialistas para que se concentren en tareas más complejas o creativas. Sin embargo, la convivencia segura entre humanos y mecatrónica es un desafío que debe abordarse cuidadosamente.

La tecnología automatizada puede ser utilizada en los espacios de prueba para realizar una variedad de tareas, incluyendo: preparación de muestras, manipulaciones de sustancias peligrosas y experimentos. En cada una de estas tareas, es importante considerar los riesgos potenciales y tomar medidas para mitigarlos. Por ejemplo, un robot que se utiliza para preparar muestras podría estar equipado con sensores que lo hagan detenerse si detecta que una muestra es tóxica. Otro factor para considerar es la cultura y recursos. La aceptación de la robótica puede variar de un lugar a otro, por lo que es relevante tener en cuenta las preocupaciones culturales al implementar automatización y cibernetica en el laboratorio.

En la cumbre organizada por “Coatings Trends & Technologies Summit”² se invitó a exponer a una empresa que ofrece servicios en la creación de infraestructura adecuada para el desarrollo impulsado por la IA. La uniformización de los datos de laboratorio emerge como una práctica crucial para potenciar el I+D con IA. Este proceso facilita la comprensión y el análisis, mejorando la precisión de los modelos de IA. Los beneficios de la estandarización incluyen una mayor precisión en los prototipos, reducción del tiempo de desarrollo y mejora de la colaboración entre investigadores e ingenieros. Para maximizar estos beneficios, las empresas deben formar equipos multidisciplinarios, elaborar planes de regularización que definan objetivos y pasos, y llevar a cabo la implementación gradual para minimizar impactos en los procesos existentes. La normalización de los datos de laboratorio representa una inversión significativa para las empresas que emplean IA en I+D, ofreciendo mejoras sustanciales en la precisión, diseño de productos, eficiencia en el desarrollo y colaboración efectiva entre equipos.

Coatings World³ realizó un webinar titulado “Decodificando el Laboratorio del Futuro” basado en crear una organización de I+D potenciada por IA basada en datos. La implementación de tecnologías con inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (ML) se ha vuelto esencial para impulsar la innovación y la eficiencia. ¿Por qué apostar por la IA y ML? La respuesta radica en la capacidad de estas tecnologías para transformar registros en información valiosa, proporcionando conocimientos que

impulsan la toma de decisiones estratégicas respaldadas por análisis sólidos. Este enfoque no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también impulsa la agilidad y la capacidad de adaptación a un entorno empresarial en constante cambio.

La creación de una organización de Investigación y Desarrollo potenciada por IA y basada en datos sigue varios pasos clave. En la fase inicial, es crucial comprender la importancia de transformar el laboratorio de I+D, definir criterios claros de éxito y comprender el camino hacia la transformación son pasos fundamentales. Además, identificar y superar las barreras que puedan surgir en este viaje es esencial para garantizar el éxito a largo plazo. La creación y comunicación de una visión clara son esenciales para alinear a todo el equipo con los objetivos de la organización. Esto establece las bases para el compromiso y la colaboración en todo el proceso de transformación. Empoderar al equipo implica brindarles las herramientas y la autonomía necesarias para contribuir al éxito de la organización. Generar victorias rápidas ayuda a demostrar los beneficios tangibles de la transformación, generando impulso y entusiasmo en todo el equipo. La transición efectiva no es un evento único, sino un proceso continuo. Mantener el impulso implica institucionalizar una cultura de cambio que fomente la adaptabilidad y la innovación a largo plazo. Es recomendado seguir los siguientes pasos: establecer urgencia, construir un equipo de guía, desarrollar y comunicar la visión, empoderar al equipo y finalmente, mantener el impulso e institucionalizar una cultura de cambio.

Recientemente, la revista R&D World⁴ que publica noticias, tendencias, productos e investigaciones originales, informó acerca de una planilla comercial diseñada para consolidar datos de investigación y desarrollo (I+D) cuyo objetivo es acelerar la innovación y permitir a los clientes liderar el futuro de manera más eficiente. El sistema funciona como una solución integral y conectada, reuniendo resultados, fórmulas y materias primas en un centro de comando único que se integra con el ecosistema de I+D. Destinado a científicos se presenta como un reemplazo real para Excel, respaldado por una base de datos extensibles. Ofrece mayor protección de la propiedad intelectual, reduce iteraciones en experimentos, ahorra costos y facilita la colaboración. El worksheet se describe como un “facilitador del laboratorio sin papel”, similar a Excel, pero con funcionalidades mejoradas. Permite a los expertos trabajar de manera más eficiente al reducir la entrada repetitiva y mantener la información limpia y conectada. Funciona como un espacio en red donde los Químicos pueden diseñar formulaciones y acceder a resultados experimentales en tiempo real, mejorando la toma de decisiones y evitando la repetición de ensayos. En resumen, su objetivo principal es facilitar la colaboración y aprovechar el

conocimiento existente para que los formuladores trabajen de manera más efectiva, mejorando las capacidades de aprendizaje automático para seguir innovando y satisfacer la demanda del mercado.

La evolución tecnológica en los laboratorios presenta desafíos significativos, y uno de ellos reside en la capacitación de los técnicos. Más allá de adquirir habilidades técnicas, se demanda una mentalidad abierta al cambio, caracterizada por flexibilidad y disposición para la colaboración interdisciplinaria. La combinación de destrezas técnicas con una actitud proactiva por parte de estos profesionales se posiciona como un componente crucial para lograr el éxito, abriendo camino hacia descubrimientos científicos y avances de última generación.

Referencias:

1. Stanford Online – Stay Prepared for Disruptive Technology. October 19, 2023.
2. Coatings Trends & Technologies Summit “Creating the Proper Infrastructure for AI-Driven Development”. September 9, 2023.
3. Coatings World Webinar “Decoding the Lab of the Future”. October 4, 2023.
4. Albert Invent’s Worksheet brings R&D data into a single, connected source. By Heather Hall.

* Heriberto Curaqueo

hautaque@kinova.cl

CONSULTOR & FUNDADOR de IDNOVA

Químico con más de 30 años de experiencia en investigación + desarrollo de recubrimientos industriales y arquitectónicas en Pinturas Andina, Bazoy Sherwin Williams dirigiendo laboratorios R&D Products en Argentina, Brasil, Chile, Ecuador y México.