

Juan David Alonso – 20241005062

Programación Aplicada

Henry Borrero

ROSMeetup Bogotá 2025: Ingeniería Real más allá de la Teoría

Como estudiante de ingeniería electrónica, gran parte de mi formación transcurre entre hojas de datos, cálculos teóricos y simulaciones ideales donde las condiciones de borde siempre están controladas. Sin embargo, asistir al ROSMeetup Bogotá 2025 me permitió contrastar esa academia con la realidad de la industria y la investigación aplicada. No fui buscando inspiración abstracta, sino entender en qué estado se encuentra el desarrollo robótico en el país y qué herramientas necesito dominar para ser competitivo. Lo que encontré fue un panorama técnico denso, donde la integración de hardware y software ya no es una opción, sino el estándar mínimo para cualquier proyecto serio.

Al llegar al auditorio, lo destacable fue ver la convergencia de estudiantes y profesionales de distintas universidades Javeriana, Distrital, Andes, Nacional unificados por un mismo ecosistema técnico. No se trataba solo de asistir a charlas, sino de ver cómo se está estandarizando el uso de ROS (Robot Operating System) y Python como lenguajes comunes para resolver problemas complejos. Escuchar a los organizadores hablar sobre la reactivación del capítulo estudiantil y su postulación para sedes internacionales me dio una perspectiva clara: hay una infraestructura de conocimiento formándose en Bogotá y es un recurso que debo aprovechar para mi crecimiento profesional.

La primera intervención técnica que captó mi interés por su aplicación crítica fue la de Arvind sobre SlicerROS2. El enfoque fue

puramente ingenieril: cómo integrar ROS 2 en procedimientos quirúrgicos donde la latencia o el error no son admisibles. Arvind demostró el uso de 3D Slicer para delimitar "zonas prohibidas" en cirugías de tumores, utilizando retroalimentación háptica para guiar al cirujano. Lo relevante aquí para mí no fue solo la aplicación médica, sino la eficiencia del código; mencionó que con apenas unas líneas en Python se puede implementar esta lógica de seguridad. Esto me hizo replantear la importancia de la optimización y la responsabilidad en el código, entendiendo que, en aplicaciones de alto nivel, la programación define la seguridad física del sistema.

Posteriormente, Gabriel Díaz abordó el control de robots humanoides desde una perspectiva muy práctica, desmitificando la complejidad de los bípedos. Su demostración en Gazebo fue ilustrativa: al intentar mover el robot con un control de articulaciones básico y sin coordinación, el sistema colapsó por inestabilidad. Esto validó conceptos que he visto en teoría de control: un PID simple es insuficiente para sistemas dinámicamente inestables. La solución presentada, ROS 2 Control, actúa como un orquestador que gestiona la jerarquía de comandos (velocidad, fuerza, posición). Ver al robot estabilizarse y ejecutar movimientos complejos incluso con la broma de "Pedro el Escamoso" fue una demostración técnica sólida de cómo un buen framework de control es vital para evitar fallos catastróficos en el hardware.

En cuanto a la accesibilidad tecnológica, Juan Andrés Ramírez presentó ROSBlocks, una herramienta que ataca un problema real: la curva de aprendizaje de ROS en Linux. Mostrar cuatro terminales simultáneas para correr una simulación básica de turtlesim es la prueba de por qué muchos desisten al inicio. Su solución, basada en una arquitectura en la nube con AWS y contenedores serverless, permite programar mediante bloques tipo Scratch. Más allá de la interfaz gráfica, lo valioso es la infraestructura backend que permite democratizar el acceso a estas herramientas. El dato de que Latinoamérica solo representa el 1.11% del crecimiento en robótica

mundial es un indicador de mercado preocupante, pero herramientas como esta son pasos lógicos para reducir la brecha técnica.

Para mí, como alguien enfocado en el "fierro" y la electrónica pura, la presentación del Exápodo de Andrés Torres y Felipe Chávez fue de las más enriquecedoras. Ver un sistema de seis patas con 18 servomotores Dynamixel implica desafíos enormes de gestión de energía y control. Hablaron de un consumo superior a los 10 amperios, lo cual exige un diseño de fuente robusto que no solemos ver en proyectos académicos pequeños. Además, fueron transparentes con los problemas de latencia al usar nodos de Python en una Raspberry Pi, generando cuellos de botella en el procesamiento. Este tipo de análisis de fallos y limitaciones de hardware es lo que realmente aporta valor a mi formación, pues me enseña a anticipar problemas de tiempo real en sistemas embebidos.

Siguiendo con la aplicación en entornos no estructurados, Edna Carolina expuso el desarrollo de su robot agrícola "Pandora". Su experiencia migrando de ROS Melodic a ROS 2 Humble por obsolescencia es un caso de estudio sobre el ciclo de vida del software. Lo interesante fue su metodología de validación: simuló terrenos topográficos reales de cultivos de café en Brasil para probar la estabilidad del robot en pendientes. Definir parámetros operativos específicos, como una velocidad máxima de 1.89 m/s para tareas de fenotipado, demuestra que el diseño ingenieril debe partir de los requerimientos del entorno. Su tasa de éxito del 96% en simulaciones confirma que el modelado riguroso es indispensable antes de pasar a prototipos físicos costosos.

La intervención de John "Beta" Betancur de Kiwibot fue una muestra de escalabilidad industrial. Pasar de un proyecto universitario a una empresa en Silicon Valley requiere más que buenas intenciones; requiere ingeniería robusta y recursividad, lo que él llamó "Latin Swing". Más allá de la anécdota, lo rescatable es ver cómo han logrado productos funcionales (Kiwibots de carga, humanoides y cuadrúpedos) que operan en entornos urbanos reales.

Esto valida que la ingeniería colombiana tiene la capacidad técnica de competir globalmente si se aplica con rigor y visión de producto, no solo como ejercicio académico.

Proyectos como ZEPHYR y Orión reforzaron la importancia de la recursividad en la ingeniería. El equipo de ZEPHYR, al no contar con presupuesto para cámaras Vicon de alta gama, integró sensores LiDAR e IMU para resolver el posicionamiento y la odometría, logrando un control de 100 Hz. Esto es ingeniería pura: resolver restricciones presupuestales con integración inteligente de sensores. De igual forma, ver la evolución de Orión desde un prototipo de cartón hasta un robot modular con ROS 2 demuestra que el diseño iterativo y el "fallar rápido" son metodologías válidas y necesarias para madurar un desarrollo tecnológico.

El bloque sobre Inteligencia Artificial, con David Cuevas (Sinfonía) y Miguel González (Rosline), evidenció el cambio de paradigma en la interacción hombre-máquina. Ya no estamos en la era de los sistemas deterministas basados en reglas rígidas. La integración de Modelos de Lenguaje (LLMs) permite interfaces naturales. El proyecto Rosline, que usa LangChain y Gemini para controlar robots vía WhatsApp, es un ejemplo claro de cómo simplificar la operación de sistemas complejos. Esto me indica que, como ingeniero, debo empezar a considerar estas APIs y modelos no solo como curiosidades, sino como interfaces de usuario estándar para mis futuros desarrollos.

Finalmente, las charlas de Laura Zuluaga y Lugo ampliaron el espectro técnico. Laura, desde la biología, planteó la eficiencia de los algoritmos biológicos (como el del moho *Physarum*) frente a los computacionales, sugiriendo que la biomimética es una ruta de optimización válida. Por su parte, Lugo cerró con una demostración de fuerza bruta computacional aplicada al Aprendizaje por Refuerzo (Reinforcement Learning). Entrenar una red neuronal con 200,000 modelos simulados en Isaac Sim es el estado del arte en control robótico. Esto me confirma que el perfil del ingeniero electrónico

está evolucionando; ya no basta con saber de circuitos, hay que entender de entrenamiento de modelos y simulación masiva para desarrollar controladores modernos.

En conclusión, mi asistencia al ROSMeetup Bogotá 2025 me deja un roadmap claro de competencias a desarrollar. La robótica en Colombia está pasando de ser un hobby académico a una disciplina técnica rigurosa. Entendí que debo profundizar en el dominio de ROS 2, no como una herramienta opcional, sino como el estándar de la industria. También debo fortalecer mis habilidades en simulación y control avanzado para no quedarme en soluciones básicas. El evento me sirvió para calibrar mi nivel actual frente a las exigencias del mercado y la investigación, y me voy con la certeza de que la recursividad y el dominio técnico profundo son las claves para aportar valor en este campo.