



DEBATES EN EDUCACIÓN

Boletín del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional



Encuentra todos los números
del boletín en el código QR

Presentación

Continuando con el ciclo de conversatorios que vienen siendo desarrollados por el Ministerio de Educación, a través del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional, en esta ocasión les presentamos los aportes más relevantes del conversatorio desarrollado en la ciudad de Tarija, durante el mes de agosto, en torno a la temática de la robótica en la educación.

Los elementos de análisis y discusión que fueron abordados por los panelistas se basan en experiencias y reflexiones propias, construidas a partir de su participación en espacios de formación y competición, nacional e internacional, lo cual les ha permitido construir importantes aprendizajes que comparten en sentido de debate y análisis.

Uno de los aspectos que converge en el análisis, es que la robótica constituye un medio para el desarrollo de otras capacidades, además de abrir la perspectiva hacia nuestra realidad. Este mismo análisis, también conduce a puntos que aún deben seguir siendo debatidos para mejorar las condiciones, tanto material como a nivel de preparación, lo cual, desde la experiencia de los panelistas, es posible.

Les invitamos a compartir sus experiencias y análisis, en este y otros temas educativos; todo aporte será recibido y analizado para su publicación.
Correo electrónico: **debates.educativos@iipp.edu.bo**

La importancia de la robótica en la educación boliviana

Tanio Uluri Paco
Maestro del Área de Física

El tema de la robótica ha pasado, en poco tiempo, de ser algo distante y exclusivo a estar muy próximo a los intereses y actividades de las y los estudiantes. Hace algunos años no se tenía mucho acceso a textos u otras fuentes para conocer proyectos de robótica. En la actualidad este panorama ha cambiado sustancialmente y muchos estudiantes, maestras y maestros han incursionado en este campo, aunque aún existen temas para analizar y continuar debatiendo, como: ¿cuál debe ser el rol de la robótica en la educación?, ¿cómo se vincula a los procesos educativos?, ¿qué es lo que significa y cuál es el alcance que debería proyectar la robótica educativa en cada uno de los niveles de escolaridad?, ¿cuál es la perspectiva que debemos construir como país?

Pretender abordar la robótica como un área que tiene un valor en sí mismo y planificar el desarrollo de proyectos que sean parecidos a la ciencia ficción, es un error. En el ámbito educativo, la robótica está vinculada a varias áreas de saberes y conocimientos y el desarrollo de diferentes capacidades; involucra dar pequeños pasos y desarrollar capacidades básicas, sin pretender alcanzar niveles altos de una sola vez, porque aquello podría provocar frustraciones innecesarias tanto en los estudiantes como en maestras y maestros.

A diferencia de la robótica aplicada, que se enfoca en la aplicación práctica de la tecnología robótica para resolver problemas y automatizar tareas en diversos campos, la robótica educativa se centra en la enseñanza y el aprendizaje; asume el propósito de desarrollar otras capacidades, potenciar la creatividad individual y colectiva para resolver problemas de la realidad.

En este sentido, conocer y desarrollar la robótica educativa debe ser un proceso gradual, iniciar con pequeñas experiencias, como el Paper Craft, que ayuden a desarrollar aquellas capacidades básicas. La robótica educativa parte por nociones básicas, pasos y capacidades previas. Por ejemplo, las niñas y niños de primaria podrían empezar elaborando un muñequito robot utilizando la técnica del Paper Craft, lo cual permitiría desarrollar la motricidad.

Otro aspecto importante es vincular continuamente la robótica con situaciones y experiencias de la vida diaria. El enfoque BEAM precisamente, propone desarrollar la robótica desde la biología, electrónica, estética y mecánica. Por ejemplo, construir un robot que imite las características

biológicas de un insecto, a partir del reciclaje de materiales del entorno. Sin embargo, no podemos tratar de armar directamente un robot bípedo, un “transformer” sin tener todavía bases de electrónica, programación o mecánica.

Tomando en cuenta que la robótica engloba disciplinas como programación, lenguajes de programación, mecánica, electrónica, entre otros, se hace necesario el desarrollo de diferentes capacidades en áreas como matemática, física, biología, artes plásticas, etc. En este sentido, los estudiantes deben tener un buen dominio de estas áreas, pero además deben ser capaces de integrarse con el resto de sus compañeros en un sentido de complementariedad.

Hay estudiantes que les gusta programar, a otros la parte mecánica, a otros el armado y soldado, etc., la

unión de todos permite conformar un equipo sólido capaz de desarrollar diferentes proyectos, con sentido integral. ¿Eso que quiere decir?, que la robótica es multidisciplinaria.

Si cada estudiante tiene un talento propio, capacidades y habilidades que lo hacen diferente, la robótica debe ser abordada con un sentido comunitario, integral y complementario. Los proyectos deberían provocar la conformación de equipos integrales en los que cada estudiante aporte desde su experiencia, creatividad y capacidades.

En este mismo sentido la robótica educativa también debe tomar en cuenta la proyección económica y productiva de nuestro país, lo cual supone pensar en la materia prima, el potencial productivo de cada región y las necesidades que existen en la comunidad y la humanidad en su conjunto.

Desde la investigación y la robótica se puede contribuir en la economía, la producción e industrialización del país. Nuestro país necesita avanzar en cuanto a la ciencia y tecnología, y aunque la mentalidad colonial y la influencia extranjera trate de hacernos sentir menos que otros países, hemos demostrado que tenemos la suficiente capacidad para competir a nivel internacional y, en consecuencia, aportar significativamente al desarrollo de nuestro país.

La robótica educativa es un medio para el desarrollo de diferentes capacidades que permiten integrarnos en equipos y desarrollar proyectos robóticos vinculados a nuestra realidad y necesidades. Exige una constante preparación tanto a nivel individual como a nivel comunitario además de la reflexión constante acerca del papel de la robótica en la educación. ☺

Gestión de equipos para competencias estudiantiles en ciencia y tecnología

*Luis Augusto Ortega Zeballos
Ingeniero - Astrónomo*

El abordaje principal de esta ponencia se sitúa en ¿cómo gestionar equipos estudiantiles para que participen de competencias en ciencia y tecnología? Este análisis surge de la experiencia acumulada en varios años que el ponente viene entrenando a estudiantes y equipos estudiantiles para participar en diferentes competencias nacionales e internacionales. Esta temática propone analizar la gestión de equipos no solamente desde la formación de un estudiante, sino desde la conformación de equipos, dado que las competencias de robótica han establecido una dinámica de participación a través de equipos.

Para conformar un equipo de robótica, es importante partir de algunos puntos clave de análisis. Conformar un equipo de robótica significa descubrir el talento humano, pero ¿qué habilidades necesitamos encontrar o distinguir para formar un equipo capaz de atravesar las

distintas etapas que se plantean en los torneos? Básicamente se podrían destacar dos: la lógica de analizar los problemas y la destreza manual.

La robótica en cuanto a competencias necesita mucho de la lógica para desarrollar los programas y, también, mucha destreza manual porque hay que ingeniar cómo ensamblar o diseñar piezas mecánicas que a veces son poleas, o engranajes, o ciertos mecanismos de palancas que permitan que el robot realice alguna función deseada.

Un segundo aspecto importante para tomar en cuenta, al momento de conformar un equipo, es la capacidad de investigación, pero ¿qué entendemos por investigar en el ámbito de la robótica? Si nos remontamos a 20 años atrás o más, tal vez investigar era ir a la biblioteca, la del colegio o la biblioteca municipal, pero hoy en día investigar significa navegar en el internet, y para navegar

en el internet existen muchas páginas, por lo cual es importante que los maestros estén acompañando y guiando acerca de qué páginas se podrían visitar.

Una herramienta y estrategia muy útil es conocer algunos canales específicos de youtube, los cuales puedan ayudarnos a conocer algunos ejemplos de programas, mecanismos o proyectos. Por ejemplo, los integrantes de un equipo en Tarija utilizaron el youtube y con la búsqueda de algunas palabras clave encontraron la referencia de una página de inteligencia artificial para resolver un problema que tenían. Eso es lo que necesitamos, el principio de la capacidad de investigación.

Otro elemento importante es asociar el talento humano entre los integrantes del equipo. Cada maestro conoce sus estudiantes en el aula, sabe quiénes son los más aplicados, pero también quiénes no lo son tanto,

pero tienen una destreza manual valiosa para cortar, para medir, para garantizar la exactitud de las piezas y su acoplamiento, porque en robótica no nos sirve medir y cortar sin garantizar la exactitud de las piezas, las longitudes, las dimensiones, todo tiene que encajar milimétricamente. Entonces, la asociación de talento humano nos permite integrar todas estas capacidades en un mismo equipo.

Algunas competencias de robótica establecen ciertas categorías de edad y a veces colocan condicionantes como, por ejemplo: que en un equipo de tres debe existir al menos una señorita. Estas condiciones obligan a analizar cuál podría ser la mejor forma de integrar el talento de cada estudiante al equipo. Algunos trabajan muy bien en grupo, pero otros que trabajan en grupo también se distraen y no llegan a terminar las actividades; entonces, ahí es importante tomar en cuenta ¿cómo balancear estos equipos en un sentido humano?, es importante tomar en cuenta al líder, también a quienes trabajan de forma individual y a quienes saben mantener la unidad de equipo.

Ahora analizamos cuáles pueden ser las formas adecuadas para apoyar a los estudiantes. Para este punto es importante tomar en cuenta que la formación en robótica no es parte de un solo ciclo o grado, sino que es todo un camino, un proceso y en ese proceso el aporte de cada maestro es importante desde sus distintas áreas en sus diferentes áreas.

Para la persona que asuma de forma específica el rol de tutor de equipo, es importante conocer y definir cuáles van a ser los objetivos que se quieren alcanzar o perseguir. A veces entre los objetivos no se encuentra ganar a la primera oportunidad, y eso es importante que se converse con los estudiantes. A veces el primer objetivo es conocer de qué trata el evento, conocer de qué trata la competencia, conocer el tipo de tecnología, el tipo de recursos, conocerse entre compañeros de equipo.

En varias competiciones, los equipos ganadores son equipos que vienen participando desde anteriores

versiones, ha sido muy raro el caso de que el equipo ganador sea un equipo que esté participando por primera vez en la competición. Con cada participación hay una experiencia que va sumando no solamente para los estudiantes, sino también a los maestros e inclusive a los colegios.

Otro punto importante es identificar contenidos y etapas en las que el maestro debe estar involucrado directa e indirectamente. Para que un equipo funcione de manera competitiva el maestro no puede estar de inicio a fin enseñando todos los detalles. Cuando pasa eso hay un momento en que el equipo deja de funcionar. Es decir, es importante identificar hasta qué parte del proceso, la maestra o maestro debe estar muy de cerca, dando indicaciones minuciosas. Por ejemplo, en el área de lenguaje hay una etapa en la que la maestra o el maestro va enseñando muy de cerca, letra por letra, agarrar el lápiz, hacer la oración, pero hay un momento en el cual el maestro deja que el estudiante empiece a crear y empieza a escribir un cuento, y ese cuento ya no es dictado por el maestro, sino que es el estudiante que ha empezado a analizar y a producir. En la parte de mecanismos sucede algo similar, hay una etapa en la que tenemos que ir muy de cerca, pero luego hay una transición en la que debemos dejar que los estudiantes evolucionen y nuevamente volvemos a acompañar de cerca.

Si en esa transición no hay un resultado de evolución, entonces quiere decir que tal vez el equipo no se ha conformado adecuadamente, y no estamos integrando las personas correctas para que el equipo llegue lo más lejos posible y desarrolle mayores capacidades para la investigación.

Dentro de este aspecto es importante integrar a las personas con las habilidades e intereses que la robótica necesita. Los estudiantes deben acompañarse desde sus capacidades, desde la programación, la parte manual, y también el elemento del liderazgo. El componente emocional también es importante y se debe tomar en cuenta. Esto significa la capacidad

de compromiso, colaboración y corresponsabilidad que se debe construir y compartir.

Analizando todos estos aspectos de un equipo de estudiantes talentosos, ¿qué características deberíamos notar para conformar un equipo competitivo? La primera es identificar las habilidades emocionales, porque los estudiantes deben esforzarse el doble, lo cual significa cumplir con sus tareas regulares y hacer espacio para dedicarse a la robótica, lo que podría significar restar tiempo a algunas actividades, como el deporte o la música, que podrían afectar su dimensión emotiva.

Luego, está la identificación de habilidades técnicas, esto es identificar quiénes tienen mayor desempeño en la programación y quiénes podrían aportar mejor con sus habilidades manuales, sin olvidar que lo más importante es preservar la unidad del equipo.

Posteriormente está el nivel de aspiración semejante. Para que un equipo de robótica funcione todos los integrantes deben aspirar a lo mismo. Cuando el equipo no responde, no asiste o no cumple con los materiales que se esperaba y deja la responsabilidad a algunos compañeros, afecta a todo en todo el proceso, más aún si tomamos en cuenta que el tiempo es un recurso muy limitado en el aula.

La confianza y comunicación efectiva es otro punto importante que se debe apuntar para conformar un equipo. Podría suceder que en el equipo haya estudiantes con excelentes habilidades manuales, con buena lógica, pero no suelen comunicarse, leen los mensajes del grupo WhatsApp pero no responden. Sin la comunicación efectiva el equipo tampoco podrá llegar lejos. A este aspecto se suma el nivel de compromiso que tiene que ver con que cada integrante del equipo sepa asumir y establecer las prioridades en su vida personal.

Respecto a la gestión de competencias, un punto clave es la visión tanto del maestro como también de la Unidad Educativa.

En Bolivia se realizan varias competencias de robótica desde hace 7 años aproximadamente, con publicidad y convocatorias bastante abiertas.

En torno a estas competencias es importante establecer un cronograma. Además de la Olimpiada Científica Nacional está la First Global, organizada por la Agencia de Gobierno Electrónico y Tecnologías de Información y Comunicación AGETIC que busca encontrar el equipo que represente a Bolivia en Singapur. La participación en estas competencias debe tomarse en cuenta como un proceso.

Por otro lado, es importante conocer los antecedentes de las competencias a participar. En Bolivia podemos decir que ya se nota las experiencias de los participantes en robótica, tanto de estudiantes como de maestros y de colegios que han sido de los primeros que se han animado a participar. Entonces hay antecedentes que es importante conocer, por ejemplo, comparar los desafíos de la fase nacional de robótica en la categoría "A" de este año; identificar los recursos tecnológicos necesarios, las categorías, si trabajan con circuitos electrónicos u otro tipo de componentes; también es importante identificar el margen de tiempo para la preparación y participación en las competencias, ¿cuánto tiempo consideran que será necesario para prepararse?, ¿qué preparación se puede lograr en un mes, o seis meses?

Otro aspecto importante para considerar es el presupuesto. Tal vez el presupuesto base cubra un kit de robótica, pero las competencias exigen más detalles por el mismo hecho de que en la práctica y uso continuo se pueden quemar tarjetas o dañar sensores. Para ingresar a una competencia se debe prever un presupuesto adecuado que cubra estas condiciones que la misma competencia exige.

La participación en estos eventos y competencias ha permitido que muchos estudiantes proyecten su formación profesional con estudios más avanzados, pero también

transmitan y compartan sus conocimientos y expectativas con estudiantes de cursos inferiores, colaborando en la formación de nuevos talentos. Entonces se va generando un espacio donde el aprendizaje no se lo quedan ellos, sino que colaboran y transmiten a la siguiente generación.

La participación en estos eventos competitivos ha elevado e impulsado la sana competencia, el nivel académico de los estudiantes. Ahora, muchos estudian con mayor profundidad y eso se va contagiando de a poco al resto de estudiantes.

Otro aspecto que motiva de forma destacada es la integración de conocimientos con una visión de desarrollo tecnológico en la industria. Por ejemplo, en la feria del bachillerato científico tecnológico que se realizó en Cochabamba hace 2 años, de los jóvenes que participaron, algunos eran de olimpiadas y otros no, pero ahí se pudo ver cómo estos conocimientos se podían transformar en herramientas o servicios que generen un beneficio económico para ellos. Todos aquellos conocimientos no se han quedado guardado en los cuadernos o en los libros, sino que se han transformado en actividades económicas productivas.

Siempre será una motivación alta para la investigación científica y tecnológica la posibilidad de aportar en el desarrollo y mejoramiento de la región. Los jóvenes que participaron en fase nacional y llegaron al evento internacional, retornaron con la idea de que en Bolivia se debe y se puede producir varias herramientas para ayudar a diferentes actividades. Estos resultados también influyen en el involucramiento y compromiso de autoridades.

Para los que vayan a ser tutores de equipos, es importante conocer las edades que se establecen para las diferentes categorías, el número de integrantes, las condiciones por equipo de participantes, si tiene que ser mixto o no, si los integrantes pueden ser de diferentes colegios o si tienen que ser del mismo grado, las

características de cada proyecto, qué tipo de recursos tecnológicos pueden utilizar.

Existen cuatro puntos importantes en cuanto a los proyectos. Están los proyectos a nivel de maqueta, que son los que trabajamos regularmente en aula; proyecto nivel prototipo, que es algún trabajo o mecanismo que funciona y ha sido elaborado con materiales económicos o material reciclado; luego tenemos una categoría de proyectos de nivel funcional que son los que se presentan en rondas nacionales, en una ronda nacional no nos sirve de mucho un prototipo porque tiene que estar bien construido y pasar ciertas pruebas y resolver algún desafío; en las rondas internacionales el nivel funcional sube un punto más y tiene que ser aplicado, ahí los proyectos deben resolver algo real. En este último caso, un equipo que participó de una competencia internacional realizó un equipo médico, que a través del contacto con el dedo era capaz de mostrar en una computadora el pulso cardíaco, el nivel de oxígeno y el valor de temperatura, fue diseñado no con sensores básicos, sino con sensores más avanzados de mercado, de tal manera que aquel proyecto estaba a un pasito de entrar al mercado comercial.

Como un aspecto final de análisis, se ha podido observar que en otros países existe un alto compromiso de organización y participación desde cursos de primaria. En Tailandia, por ejemplo, más o menos desde los 11 años trabajan en un nivel de prototipo, utilizando tecnología "lego" para demostrar el mecanismo de una especie de mecedora automática.

Algunas preguntas que quedan para el análisis y debate son: ¿Qué espacio de tiempo tenemos para orientar a los talentos? ya sea en robótica o en otras áreas, ¿qué podemos hacer con el talento que se detecta?, ¿cómo podemos orientar y apoyar los talentos identificados?, ¿qué limitaciones se pueden presentar y dónde podemos recurrir?, ¿qué impacto podemos producir a nivel escolar, regional, nacional e internacional? 🌀