

ROBÓTICA PEDAGÓGICA UNA ALTERNATIVA HACIA LA ESCUELA INCLUSIVA

ABEL LEYVA CASTELLANOS/ JESÚS BERNARDO
MIRANDA ESQUER/ TOMÁS BÁEZ PUERTA
Instituto Internacional para el pensamiento
complejo (IIPC)

RESUMEN: Descripción breve del proyecto: diseñó, implementó y evaluó programas y talleres de robótica pedagógica para impactar en las habilidades tecno-científicas, incidir con una propuesta didáctica en las asignaturas de matemáticas y español en los alumnos de escuelas telesecundarias públicas de Sonora en espacios de alta vulnerabilidad. A partir de los objetivos y actividades de aprendizaje establecidos en el currículo y de las características propias de cada uno de los grupos de las tres escuelas telesecundarias programadas por la mesa técnica y dirección de telesecundarias del Estado de Sonora. Al diseñarse e implementarse, evaluamos el taller de robótica en una comunidad Yaqui denominada “Lomas de Guamuchil”, en una comunidad de migrantes llamada “Cíbuta” y en otra conurbada de la Ciudad de Hermosillo llamada “La Manga” y como referente curricular el programa planteado por la SEP para desarrollar una propuesta científico-técnica con sentido

social e inclusión y atención a la diversidad. Concretamente el diseño de la investigación mediante talleres ofreció una estructura organizacional que permitió la centralidad pedagógica; partimos del concepto de calidad desde cuatro ejes fundamentales: eficacia, eficiencia, relevancia y significado cultural. Dicho taller se realizará de manera extracurricular con los alumnos de secundaria con escuelas asignadas por la mesa técnica, a fin de desarrollarlo y evaluarlo.

Generar vínculos de inclusión, lógicas de atención a la diversidad, con el fin último de la visión humanística en la tecnología y con ello una propuesta educativa que enmarca la formación del educando en la comprensión de la ciencia, la tecnología, la lectura y su escritura.

PALABRAS CLAVE: Robótica, inclusión.

Introducción

Las investigaciones en robótica pedagógica reportan que constituye una herramienta eficaz para el desarrollo habilidades tecno-científicas y diferentes aprendizajes escolares en diversos niveles educativos (Ruiz-Velasco, 1996. Patiño, González y Jiménez, 2010, Ruiz-Velasco, 2007).

El uso de la robótica pedagógica en telesecundarias públicas, implica pensar las relaciones entre tecnología y sociedad desde el ámbito educativo. El fundamento transdisciplinar, permite concebir integralmente el uso de prototipos robóticos y el desarrollo de diversos aprendizajes, en directa relación con el aprovechamiento escolar duradero. La tecnología representa un elemento articulador de variables complejas y de las relaciones entre ellas, capaz de convocar, integrar y comunicar distintos saberes, habilidades y concepciones. La equidad en el acceso y uso de saberes tecno-científicos, atendiendo a la diversidad de las condiciones de los estudiantes de telesecundaria, representan un reto ante el cual las instituciones educativas deben de responder de una manera más inteligente y constituye una de las motivaciones centrales de la presente propuesta.

Desde estos referentes contextuales antes descritos, se intenta encontrar la formación tecnológica necesaria para incluir la tecnología altamente lúdica, propositiva, manejable, operativa, a la vez que retro-actúa produciendo puentes cognitivos sustanciales para operar la ciencia-conciencia (Morin), al ofrecer recursos que entienden la organización de los contenidos del conocimiento y por consiguiente la intencionalidad de nuevos registros en los ejercicios didácticos. La sociedad del conocimiento cae pesadamente sobre las conciencias del profesorado sometiéndolos a conflictos entre lo clausurado y el cambio; el profesorado no puede enseñar lo que no sabe, lo que no tenemos y científicamente ignora, omite, y es mono-referencial.

A caso el renglón denominado tecnológicas que aparece en la generalidad de las boletas de educación secundaria y es llenada por el docente motivado por la actividad del alumno dentro del centro de cómputo, podemos llamarle educación tecnológica de vanguardia; es muy posible que las condiciones contextuales para una enseñanza de alta calidad tecnológica confronte un mundo escolar con grandes volúmenes de actividades escolares tradicionales partiendo de una visión univocista de la ciencia y la tecnología.

La alta tradicionalidad de la escuela actual, provoca, lecturas encontradas respecto a las reformas educativas soportadas en la aplicación de la enseñanza-aprendizaje mediada por la tecnología; el efecto de la sociedad del conocimiento es por tanto irreductible, la actual racionalidad de un currículo meta-estable ofrece la posibilidad de gestar proyectos como el de robótica pedagógica, donde el robot, presentado didácticamente por el profesorado puede alcanzar el centro de interés lúdico para depurar

el lenguaje matemático, el español y por consiguiente la organización del conocimiento desde puentes cognitivos dinámicos, recursivos y hologramáticos al ser herramientas expansivas en permanente comunicación desde el origen de la estructuración del lenguaje.

Contenido

Descripción del Proyecto

Presentamos el objetivo general y los específicos redactados en tiempo pasado, para que se pueda apreciar las intenciones y el contraste con los resultados.

Objetivo General

Diseñar, elaborar, implementar y evaluar un programa para el desarrollo de habilidades en las áreas de español y matemáticas de telesecundaria en tres escuelas. Promover la equidad en el acceso a recursos tecnológicos, a través del campo de la robótica como herramienta para la integración de los aprendizajes en los escolares.

Objetivos Específicos

- Analizar el contexto de aplicación de la robótica pedagógica en las escuelas telesecundarias de Sonora.
- Implementar un modelo de acompañamiento didáctico de robótica pedagógica en relación al análisis previo y los contenidos curriculares de matemáticas y de español, en telesecundarias.
- Se pretende promover, gestionar y proponer el uso didáctico de kits de robótica en relación a los contenidos curriculares de matemáticas y de español para secundaria.

Justificación

Se hace fundamental la intervención en el plano de la educación básica desde la perspectiva de las competencias, la plataforma de la comunicación y la tecnología tiene el alcance estratégico de una propuesta de egresados con las herramientas básicas para desenvolverse en una sociedad donde la información, el conocimiento, la convivencia y la diversidad juegan un papel cada vez más protagónico. En sí, la visión humanística en la tecnología y con ello una propuesta educativa que enmarca la formación del educando en la comprensión de la ciencia y la tecnología.

Plantear lo anterior, es precisar un trayecto de experiencias educativas que permiten estar en el mismo nivel ese contexto de fluidez que exige su ingreso por la puerta principal de la escuela y llegar al aula, espacio donde se involucran procesos como el análisis, síntesis y evaluación de la información, además del manejo de distintas lógicas en la construcción del conocimiento en diferentes disciplinas. Esto se compacta en la idea de crear escenarios capaces de generar aprendizajes en competencias para la vida en sociedad, se incluyen, entre otras, el tomar en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología, participar, gestionar y desarrollar actividades que promuevan el desarrollo de las localidades y regiones.

Es necesario que el egresado de educación básica sea capaz de argumentar y razonar al analizar situaciones, identificar problemas, formular preguntas, emitir juicios, proponer soluciones y tomar decisiones. Así como valorar los razonamientos y la evidencia proporcionada por otros para modificar, en consecuencia, los propios puntos de vista. De la misma manera, que sea capaz de buscar, seleccionar, analizar, evaluar y utilizar la información proveniente de diversas fuentes. Añadido a esto, formular las capacidades para aprovechar los recursos tecnológicos a su alcance, como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.

En este contexto plantear un taller de robótica para alumnos de segundo de telesecundaria es una propuesta que fortalece y provoca a desarrollar las competencias mencionadas, ya que se rescata la transversalidad de los contenidos, dado que la robótica incluye diversas disciplinas, además la modalidad didáctica de taller es muy acorde y compatible con la noción de competencias.

De aquí que algunas de las principales bondades de la robótica pedagógica, sean las justificantes de la intervención educativa:

- i) Integración de distintas áreas del conocimiento
- ii) Operación con objetos manipulables, favoreciendo el paso de lo concreto a lo abstracto
- iii) Apropiación del lenguaje gráfico, como si se tratara del lenguaje matemático
- iv) Operación y control de distintas variables de manera sincrónica
- v) El desarrollo de un pensamiento sistémico
- vi) Construcción y prueba de sus propias estrategias de adquisición del conocimiento mediante una orientación pedagógica

- vii) Creación de entornos de aprendizaje
- viii) El aprendizaje del proceso científico y de la representación y modelamiento matemático.

Las tecnologías contiguas

Las transformaciones han venido por todas partes, y entre ellas, las colindancias entre las tecnologías han creado nuevas versiones de la visión conjunta de la tecnología, aquí, nos referiremos a las propiedades de las denominadas ciencias de la computación y a las denominadas ciencias de la comunicación que han tejido procesos coherentes de alta transferencia.

El aula ha ordenado un grupo de factores de tecnología, pero ninguno tiene los usos completos en el desarrollo actual de la sociedad, la didáctica como tecné propicia una enorme escala de variaciones, pues estos fundan sus organizaciones en procesos focales que dividen los elementos en lugar de conectarlos, hoy, la contigüidad, la relación, la conexión, las propiedades asimétricas y simétricas tienen relaciones metódicas cuyas orientaciones hacen en el mundo exterior al aula una realidad. Los cuerpos de nosotros los consumidores, sufren los ataques multi-diversos de la compleja realidad actual; estamos desamparados, a la intemperie y hemos vaciado nuestros deseos a partir de la compra de "algo"; ese algo muere velozmente y resurge la inconformidad (Bauman, Z. 2004). Pero de seguir así entonces es posible pensar que somos deshechos humanos a las que nuestras mentes las ocupan otros en lugar de nosotros ocupar y hacernos cargo de nuestras mentes. La estrategia es hacernos cargo de nosotros mismos y de los seres a los que queremos, ajustar la solidaridad como respuesta y equilibrar en lo posible el barco a la deriva por el cual navegamos este mundo donde el mar del mercado parece ser protagonista y la sed insaciable de consumir ha consumido nuestros propios atributos de ser humanos.

La contigüidad de las tecnologías en el mundo exterior al aula, el mercado ha vaciado sus capacidades para ofertar cualquier producto en la poderosa sociedad de consumo, en tanto el modelo áulico de la escuela en México responde a modelos con visiones fragmentadas con la realidad, en tanto la didáctica es concebida como propuestas diseñadas de lo humano, la computadora recicla procesos parcelados de lo diseñado, entonces, el alumno ha superado el uso de la computadora porque lo usa para

comunicarse con sus pares, mientras que ha perdido velozmente dentro de los usos cotidianos el efecto de computar.

En la tecnología los cambios se viven como capital, es decir, las novedades aparecen en el argot cotidiano como innovaciones y vienen bautizadas de antemano en la propagación de los usos, pero el docente común no ha reflexionado que la función de computar está en la persona que enseña y en la persona que aprende como parte de su cogito, en tanto computare es supurar, comparar, contrastar, comprender, confrontar en directa relación con las dimensiones del acto de computar como la informacional, simbólica, memorial y lógica.

La noosfera de la contigüidad tecnológica tendrá que ser parte del cambio áulico y escolar en la visión conjunta de la escuela como organización, la robótica juega en este caso un papel articulador entre los intereses de las personas y las ciencias aplicadas en él, y las destrezas posibles del profesor al encontrar la zona de alta interactividad producida primordialmente por la apertura del nuevo contrato didáctico del profesor(a) (Perrenoud, Ph. 2009).

Transdisciplina y robótica pedagógica en educación telesecundaria.

El sistema de secundarias de Sonora, se compone de diferentes sub-sistemas: Secundarias Generales, Secundarias Técnicas, Telesecundarias y Estatales, todas agrupadas en la Dirección General de Escuelas Secundarias (DGES), el presente proyecto de investigación considera que las problemáticas respecto al aprendizaje de matemáticas y español entre ellas tiene similitudes, pero también condiciones muy particulares que reflejan su contexto educativo y social. En base a esto, se han seleccionado 3 escuelas tele-secundarias de diferentes comunidades del Estado de Sonora; “Lomas de Guamuchil” “Cíbuta” y “La Manga”, consideradas como escuelas focalizadas.

En este contexto, se diseñó e implementó y se evaluó mediante talleres de robótica pedagógica con una aproximación y un modelo didáctico transdisciplinar, que buscó impactar en los aprendizajes de las asignaturas de matemáticas y español, así como en la habilidad tecno-científica a los profesores y alumnos de la escuela telesecundaria.

Lo anterior parte de incluir al alumnado que vive un contexto muy dinámico y exigente en el proceso de integración social y laboral. En primer actor el adolescente un usuario de la tecnología que se aísla del mundo local y se integra a una comunidad virtual, levantando murallas contra el mundo inmediato y buscando respuestas en el ámbito virtual y en consecuencia, los medios de comunicación juegan un papel determinante debido a que cada vez son más especializados y proporcionan respuestas más acorde a las necesidades de los usuarios, lo que provoca una competencia salvaje que no da tregua a la escuela en su propósito de capturar toda la atención del adolescente cuando este accede suficientemente a los medios tecnológicos y de comunicación.

Pero, a la vez se tiene al otro adolescente que no tiene el acceso al uso de la tecnología, debido a la exclusión que sufre por su marginación social, es aquel alumno que está pensando en resolver sus necesidades primarias o le cuesta mucho trabajo trasladarse a la escuela; condiciones que lo confinan a enfrentar al mundo laboral en una total desventaja, donde se le exigen en igualdad de condiciones el dominio de competencias en el uso de la tecnología, como condición ineludible para formar parte del mundo profesional.

Las escuelas seleccionadas en el presente trabajo presentan estas últimas características y manifiestan de forma concluyente estos dos grandes grupos dentro de su población escolar que albergan en sus aulas, aspectos que reclaman su abordaje desde este punto de vista.

En general los alumnos de los niveles preuniversitarios tienen una indiferencia hacia el uso de las matemáticas y sus aplicaciones en las ciencias, en esta dirección encontramos los mayores índices de reprobados y cuando se encuentra en la oportunidad de decidir una opción profesional busca de cualquier forma, que la elegida tenga lo menos posible usos y aplicaciones de esta ciencia, debido a que no les es atractiva por lo complicada que la consideran.

Con la robótica pedagógica se busca estimular la vocación por las matemáticas y el español implementado un modelo acompañamiento didáctico, que provoque las motivaciones suficientes para despertar en el adolescente los elementos necesarios para lograr este propósito.

En los avances del presente trabajo se encontró en un inició una resistencia de parte del docente a incorporar más tecnología en sus actividades dentro del aula, argumentando los pocos resultados obtenidos hasta ahora y justificando su regreso al tradicionalismo como la única solución a los problemas.

Los profesores enfrentaron dificultades para el manejo de los equipos tecnológicos debido a la poca relación con los sets de robótica, su historia ha sido marcada por la falta de entrenamiento adecuado, preciso y seguimiento del uso de la tecnología en su labor docente, cayendo en un tradicionalismo consecuencia de la falta de versión pedagógica que integre el uso de los adelantos técnicos. Sin embargo, encontramos en las y los jóvenes mayor disposición inicial para el uso de la tecnología ya habilitados sobre todo en los usos de los controles, pues, les es más familiar; esta vocación es la que puede promover el razonamiento lógico que permita la construcción de ideas y de incorporar a sus experiencias nuevos conocimientos. No obstante, uno de los desafíos consistentes fue la conversión de lenguajes. El lenguaje de programación de los robot legos *mindstorm* a los lenguajes del español y las estructuras de los problemas matemáticos propiciaron la generación de dificultades al proceso de aprendizaje del alumno, encontramos en la primera fase complicaciones para elaborar un texto a partir de una expresión matemática o la interpretación del texto a un enunciado matemático, estas competencias son básicas, para el aprendizaje es la capacidad de abstracción y su comprensión de forma real, es el ir y venir del aprendizaje, el poder aprender a realizar abstracciones y posteriormente desarrollarlas en una expresión oral, escrita o su interpretación puesta en el escenario contextual.

Dentro del concepto de nuestra versión de “robótica pedagógica” buscamos tender los puentes lúdicos que nos puede aportar el robot como tal, por tanto no es una clase de mecatrónica, sino de los usos pedagógicos de los robots como atracción lúdica creativa para pro-mover el aprendizaje matemático y del español. En la primera fase de la experiencia en la telesecundaria de la población de Cíbuta, una población cerca de la Ciudad de Nogales por la Carretera México 15, uno de los tránsitos más comunes por el migrante, la escuela tiene el patio sin cerco de cara a las vías del ferrocarril que pasa a escasos dos metros de la escuela, una de las consecuencias demográficas, es que Cíbuta se ha convertido en lugar de migrantes, y por la cercanía con la frontera es un lugar para el narco-empleo. En Cíbuta el equipo de investigación había decidido enseñar a manejar los robots a las y los estudiantes y profesorado de la escuela, juntos, cada sábado nos

trasladábamos de la Ciudad de Hermosillo a Cíbuta situada a una distancia de 312 kilómetros para las clases de robótica. El primer efecto, fue, los alumnos ingresaron al manejo con mayor velocidad de aprendizaje, manejo y decisión que los profesores que se fueron relegando y quedando como observadores en una esquina. Pues habíamos formado equipos de trabajo mixtos entre profesores(as) y alumnos(as); el equipo de investigación nos reunimos para analizar este comportamiento y decidimos ajustar el proceso, la intención era dejar el capital académico en la escuela para que los profesores(as) integren la tecnología a la escuela. Replanteamos el trayecto, y diseñamos el trabajo para el profesorado en primera instancia, para evitar la auto-marginación y puedan operar como equipos de trabajo, sobre todo pensando que el profesorado es el que va a poner en circulación las estrategias diseñadas desde el robot para mejorar las matemáticas y el español.

Partimos de comprender que el uso de la tecnología, primero como proceso motivador por la incorporación de formas de pensamiento que se promueven con la manipulación de dispositivos (robots) que reclaman razonamientos lógicos para ello; partiendo de ideas cotidianas para posteriormente elaborarlas en textos lógicos para interactuar con el dispositivo.

En este escenario el docente enfrenta a una demanda de formas de enseñanza que incorporan tecnologías que requieren de una vocación que le permita ponerse en la misma perspectiva de su alumno más diestro en su uso.

Dentro del proyecto, iniciamos con una serie de talleres acerca de las matemáticas, basados en los programas de telesecundaria, se diseñó por el equipo de matemáticos en ejes fundamentales, ejercicios llamados 1) De la Geometría al Álgebra: los contenidos (entre otros) en este apartado consistía en identificar expresiones algebraicas a partir de figuras geométricas; 1.1) Trabajo en Campo: consistió en Trazos de figuras en espacios abiertos como canchas o campos deportivos y visualizar las figuras y propiedades de ellas. 2) Ángulos que se forman entre dos paralelas cortadas por una transversal; 2.1) Trazos de figuras en espacios abiertos como canchas o campos deportivos visualizando los ángulos a determinar su valor. 3) Proporcionalidad; 3.1) Que los participantes establezcan la relación de cambio al llenar una tabla a partir de la relación encontrada. 4) Cálculo de áreas; 4.1) El participante encuentre las áreas parciales para demostrar que las sumas de las partes es igual al todo, y encontrar las

dimensiones de cada área (las parciales) y luego obtener el área total. 5) Lógica matemática; 5.1) Dar una introducción al tema. Colocando el énfasis en el uso de la lógica como herramienta de reflexión y orientadora del razonamiento que promueve el aprendizaje mediado por recursos tecnológicos (robots) utilizando principios pedagógicos, para construir expresiones lógicas expresadas en un lenguaje matemático y traducirlo a lenguaje de máquina para elaborar comandos para interactuar con robots o maquinas orientadas a promover el aprendizaje. En cada uno de los puntos asociados a los ejes del desarrollo, el robot puede hacer las actividades diseñadas ya programadas de la noción matemática.

Conclusiones

Algo que encontramos, fueron en los procesos de transferencia de las y los usos en los tres campos, Español y matemáticas, sin embargo, hay resistencia de parte del docente, debido a la formación que tiene y regresa constantemente a lo que domina a través del pizarrón.

Al analizar el contexto de aplicación de la robótica pedagógica en las escuelas telesecundarias de Sonora, los docentes abordados adolecen de herramientas para promover el pensamiento lógico, porque se encuentran atrapados en modelos áulicos y de repetición los que está en los textos y premiar al alumno que mejor repite aquello, que ellos han dicho. No existe una promoción de los razonamientos lógicos que provoquen la construcción de conocimiento en el alumno desde el pensamiento aritmético y luego matemático.

En los ejercicio planteados en los talleres se manifiesta una dificultad para interpretar un texto de lenguaje cotidiano y este llevarlo a un enunciado matemático, así como un enunciado matemático a un texto, de igual forma las interpretaciones de los enunciados matemáticos para su aplicación en lo ordinario; entonces el docente no puede enseñar lo que no sabe o domina; sin embargo, al entrar el robot en aplicación el profesor en general encontró una atracción cuya muestra la fue explorando y aplicando poco a poco sobre la base de los ejercicios arriba practicados, el profesorado de las tres escuelas, destrabaron las dificultades matemáticas para encauzar los nuevos escenarios diseñados por ellos desde la noción de robótica pedagógica.

Bibliografía

Bauman, Z. (2004). *Modernidad Líquida*. Buenos Aires, Fondo de Cultura.

González, J. y Jiménez, J. (2010) La robótica como herramienta para la educación en ciencias e ingeniería. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*. Numero 10, Julio - Diciembre 2009, 31-36

Ruiz-Velasco, E. (1996). *Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva*. En: *Revista Perfiles Educativos*. No. 72. Pp. . México: UNAM.

_____ (2007) La robótica pedagógica infantil. IISUE-UNAM. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UWO6gd_wVo0J:www.somece.org.mx/usrsomece2007/files/memorias/documentos/RuizVSanchez.doc+LA+ROB%C3%93TICA+PEDAG%C3%93GICA+INFANTIL+ruiz-velasco&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx recuperado el día: 7/09/10