



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE PEDAGOGÍA

LA ROBÓTICA PEDAGÓGICA EN LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA
TECNOLOGÍA

TESIS

Que para obtener el título de Licenciada en
Pedagogía

P R E S E N T A

MARISOL ITZEL MEJÍA PERALES

Asesor: Dr. ENRIQUE RUIZ-VELASCO
SÁNCHEZ



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

"Demos las gracias a las personas que nos hacen felices; ellas son los encantadores jardineros que hacen florecer nuestra alma"

Marcel Proust

En este proceso de mi vida, que marca el cierre de un ciclo y el inicio de una nueva etapa, lleno de aprendizajes, enseñanzas, historias, alegrías, tristezas, sueños, y metas, quiero agradecer infinitamente.

A Dios.

Por todo lo que tengo, mi vida, mi familia, mis amigos y porque soy feliz. ¡Gracias señor!

A mí amada familia.

¡Gracias! por ser mi motor, mi mayor admiración y orgullo

A mis padres.

A mi madre María Perales, ¡TE AMO! eres la mujer más importante de mi vida, mi ejemplo a seguir, mi súper heroína, es un honor ser tu hija y un orgullo tenerte como mamá, gracias por enseñarme que el amor verdadero existe y se refleja en cada acción que haces por mi todos los días, por no dejarme sola, por estar conmigo, por todas las veces que me has perdonado, por tanto amor, por creer en mí y ser mi cómplice, amiga y consejera de vida.

¡Eres la mejor mamá del mundo mundial!

A mi padre José Mejía Juárez, por enseñarme que la constancia, el trabajo y el estudio son importantes en la vida y sin ellos no puedes llegar a ningún lado, te admiro y respeto. ¡Te quiero Pepe!

Agradezco a mi hermano.

José Manuel Mejía, mi oso bebe TE AMO con todo mi corazón, siempre estaré agradecida por todo lo que has hecho como hermano mayor y figura paterna, no tengo como pagarte tanto amor, ni como remediar todos mis errores y las veces que te he fallado, pero quiero que sepas que si pudiera regresar el tiempo lo haría sin embargo, de los errores se aprende, de la tristeza uno se vuelve mejor ser humano y sabes tú me has enseñado que nadie es perfecto, pero cuando amas a alguien lo das todo por esa persona, y estoy segura de que daría mi vida por ti sin pensarlo. Te amo inmensamente y soy muy feliz de que seas mi hermano. Y no sabes cómo deseo que algún día estés orgulloso de mí, tanto como yo lo estoy de ti. Eres mi héroe.

Agradecimientos

Agradezco a mi hermano

Juan Carlos Alfaro Cartujano, no es necesario ser hermanos de sangre para llamarte hermano, basta con lo que has hecho por mí, cuidarme, enseñarme, consentirme, reprenderme y estar conmigo. Te quiero mucho hermanito.

Agradezco a mis abuelos.

A mi abuelita Mari y Manuel, por su crianza y amor incondicional, sé que siempre cuidan de mi desde allá arriba.

A mi abuelita Tere, por siempre hacerme sonreír, quererme y consentirme con mi comida favorita.

Agradezco a mi asesor de tesis

Dr. Enrique Ruiz-Velasco, quien es un ángel por haberme aceptado como tesista, es un privilegio para mí que seas mi director de tesis, gracias por siempre estar al pendiente, por tu amabilidad y comprensión, por el tiempo dedicado y por acompañarme en este recorrido que fue difícil y parecía interminable pero emocionante.

¡Gracias! Lo logramos Enrique.

Agradezco a mis sinodales

Leobardo Rosas, Angélica Silva Moreno, Julio César Dozal y María Dolores Esperanza Peñaloza por haberse tomado el tiempo de leer y corregir mi trabajo, con el propósito de mejorar, ¡MUCHAS GRACIAS!

Agradezco a mi profesora

Patricia Romero Barajas, por haber creído en mí en todo momento, por usted tuve de asesor a un gran ser humano, donde quiera que esté siempre la llevare en mi corazón.

Agradezco a mi amiga y profesora

Claudia Glafira por mostrarme el mundo de la robótica pedagógica, por brindarme siempre tu apoyo y amabilidad incondicional, ¡Gracias Clau! Te quiero mucho.

Agradezco a mis hermosos ángeles.

Quienes desde allá arriba, yo sé que siempre me cuidan y ven por mí, Abuelita Mari, Abuelito Manuel, Tío David, y mi pequeña Kitty, aunque no están conmigo de manera presencial, los llevo en mi mente y corazón, esto va por ustedes, gracias por ser mi inspiración.

Agradecimientos

Agradezco a mis amigos.

"La amistad es el amor más puro. Es la mayor forma de amor donde nada se pide, no hay condiciones, donde uno disfruta simplemente dando".

Osho

Por eso y más, ¡Gracias!, por estar conmigo en las buenas, en las malas y en las peores, en especial a:

Jessica Hernández, te amo amiga, gracias por no dejarme caer nunca, por caminar conmigo, hacer de mí una mejor versión, hacerme feliz y por ser esa hermana que no tengo pero que llego justo en el momento indicado a mi vida. Siempre amigas.

Araceli Gallo, gracias por tu amor y amistad, eres más que mi amiga, eres como mi segunda mamá, y agradezco a Dios conocerte y tenerte en mi vida.

Jesús Barragán, gracias hermano y colega, por estar desde antes de comenzar este camino y seguir caminando juntos. Sabes que te admiro y respeto, nunca olvides que te quiero muchísimo, pues nunca olvidare aquellos días en la biblioteca y esas pláticas interminables, las risas, bromas y nuestras muletillas, ja, ja, ja. Eres la persona que tenía que llegar a mi vida para ayudarme a reafirmar lo que soy.

Martin Falcón, bebé muchas gracias por nunca dejarme, por motivarme, por siempre estar ahí para mí, sin ti no hubiera podido empezar, estoy inmensamente agradecida que no tengo las palabras suficientes para dártelas y mucho menos para pagarte todo lo que has hecho por mí, ¡te adoro! Amo tus abrazos.

A mi hermanosa rosita, gracias por todo lo que has hecho por mí y estar ahí cuándo más lo necesito, por apoyarme no solo a mi sino a mi familia también.

Dalia Huesca, agradezco el haberte conocido, porque hemos cosechado una linda amistad, la cual espero dure muchísimos años.

Leticia Hernández y Liz Rosas gracias niñas por las porras y ánimos que me dieron a lo largo de este proceso, las quiero bonitas.

A Raqui León y Adriana Meléndez, gracias por ser mis amigas, colegas y compañeras, me regalaron alegría y paz cuando más lo necesite, las quiero mucho bebes.

A mi amiga Karla Cabañas, quien me ha brindado, cariño, apoyo y ha estado conmigo en todo momento, y por supuesto a su pequeña Diana, gracias por tanto amor, risas, cariño, y todo lo que has hecho por mí y por ser parte de mi familia de amigos.

Agradecimientos

A mi querida amiga Aurora Fernández, gracias por todo lo que me has enseñado, por tu cariño y estima, por siempre ser un ejemplo a seguir, te quiero mucho amiga.

Benito por darme siempre consejos y compartirme sus experiencias. Gracias Benito Bodoque.

Nancy Fabiola, muchas gracias por todo, sabes que te adoro amiga. Y espero seguir siendo grandes amigas como hasta ahora.

A mis kitty amigas, Ale Gutiérrez, Karolita, Gris y Thania, gracias por los consejos y por las porras, y estar ahí en cada momento, simplemente ¡Gracias! Las quiero.

A mis amigos de natación, Rebeca, Jorge, Rafa, Gil y Fausto, gracias por sus apoyo siempre y confiar en mí.

Agradezco a mis profesores.

"Uno recuerda con aprecio a sus maestros brillantes, pero con gratitud a aquellos que tocaron nuestros sentimientos"

Carl Gustav Jung

Ustedes han cosechado en mí la pasión y el amor por la educación y enseñanza, especialmente: a la Dra. Sara Gaspar, Mtro. Héctor Medrano, Profesor Leobardo Rosas, Mtra. Angélica Silva Moreno, Dr. Roberto Villamil, Dra. Ana Gallardo, Profesor Omar Chanona, Maestra Cecilia Montiel, Profesora. Jatsiri Jaimes, Prof. Rubén Alcalá, Prof. Gerardo González, Prof. Gilberto Gasca, gracias por la formación, cariño, enseñanzas y momentos compartidos.

Agradezco a la Facultad de Filosofía y Letras.

Mi querida y hermosa Facultad, por haberme formado en sus aulas y enseñarme que entrar se dice fácil, pero salir es todo un logro.

Agradezco a la UNAM.

Mi universidad y segunda casa, la cual me ha brindado las herramientas necesarias durante mi proceso formativo, donde he conocido a mis mejores amigos, los mejores profesores, en donde encontré mis pasiones: *la educación y la pedagogía*.

Es un orgullo y honor poder decir ahora: Soy puma, sangre azul, piel dorada.

#OrgullasamentehechaenCU

Agradecimientos

Gracias a todos y a cada una de las personas que creyeron en mí, así como aquellos que se han cruzado en mi camino, dejando una huella en mí, por ustedes cada día soy la mejor versión de mí.

Y sé que: “Las palabras nunca alcanzan cuando lo que hay que decir desborda el alma”.

Julio Cortázar

Gracias





Dedicatoria

Quiero dedicar esta tesis a mi amada familia, gracias por siempre creer en mí, por haberme dado lo mejor siempre, gracias por sus enseñanzas, por su amor incondicional, por ser mi motor y mis súper héroes, por ustedes día con día doy y soy la mejor versión de mí, espero estén orgullosos de mí como yo de ustedes y algún día llegar a ser una parte de lo maravilloso que son. ¡Gracias!

*También quiero dedicarla a mi querida Profesora Patricia Romero Barajas, gracias por todo su apoyo, por confiar en mí y formarme como pedagoga con pasión en el área de tecnología educativa
Pese aunque ya no está aquí, esta tesis es para y por usted, con cariño sincero y espero que desde donde esté, siga estando orgullosa de mí, de Aure Perales.*

*Mejía Perales Marisol Itzel
(Aure M. Perales)*

¡Esta tesis es por ustedes!





ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
MARCO TEÓRICO	11
OBJETIVO	17
Capítulo I.....	18
Las Tecnologías de la Información y Comunicación	18
Definición de tecnología.....	19
Evolución histórica de la tecnología.....	23
Definición de tecnologías de la información y comunicación (TIC)	32
Las TIC y la Robótica.....	34
¿Qué es la Robótica?	34
Antecedentes históricos	36
Robótica y educación.....	40
Las TIC y la Robótica Pedagógica	42
¿Qué es la Robótica Pedagógica?	42
Antecedentes históricos de la Robótica Pedagógica.....	44
Objetivos de la Robótica pedagógica	46
Teorías del aprendizaje vinculadas a la robótica pedagógica.....	48
❖ <i>Teoría del aprendizaje de Jean Piaget (Constructivismo)</i>	48
❖ <i>Etapas del desarrollo de Jean Piaget</i>	51
❖ <i>Teoría constructorista (Seymour Papert)</i>	54
❖ <i>Teoría del Aprendizaje por descubrimiento (Jerome Bruner)</i>	55
❖ <i>Teoría Socio-cultural (Vygotsky)</i>	56
❖ <i>Teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky)</i>	56
❖ <i>Teoría del aprendizaje significativo (Ausubel)</i>	57
❖ <i>Teoría del modelado (Albert Bandura)</i>	59
❖ <i>Metacognición</i>	61
Las TIC en educación: Educación No Formal y TIC	64
Concepto de educación y tipos de educación	64
La Educación No Formal (concepto y definición)	69
<i>Características de la Educación No Formal</i>	72
Las TIC en Educación No Formal	75
Capítulo II.....	77
La Robótica pedagógica dentro del marco de la Educación Formal (E.F.) y de la Educación No Formal (E.N.F.).....	77



La Robótica pedagógica dentro del marco de la Educación Formal (Modelo educativo 2017).....	78
La Robótica pedagógica dentro del marco de la Educación No Formal	95
Aplicaciones de la robótica pedagógica en la Educación No Formal	101
Ventajas y Desventajas de la Robótica Pedagógica	104
Capítulo III	107
Mi experiencia en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México (MUTEC).....	107
Experimentación. Situaciones Didácticas.....	111
Qué produjeron ellos	117
Capítulo IV	123
Reflexiones pedagógicas sobre la robótica pedagógica y el por qué promoverla dentro del aula.....	123
¿Por qué promover la utilización de la Robótica Pedagógica dentro del aula?	125
Vías de desarrollo de la Robótica Pedagógica.....	127
Conclusiones.....	130
Bibliografía.....	134
Libros:.....	134
Mesografía:.....	135
Anexos:.....	142



INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el desarrollo y avance tecnológico suele ser evidente en cualquier ámbito de la vida diaria, pues desempeña diferentes funciones, usos y aplicaciones con el objetivo de facilitar los quehaceres cotidianos del hombre.

Este desarrollo constante de la ciencia y tecnología ha dado origen a la Sociedad del conocimiento así como, a las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTIC¹), dejando en claro que:

“La denominación de “Nuevas” ha traído no pocas discusiones y criterios encontrados, al punto que muchos especialistas han optado por llamarles simplemente Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aspecto razonable cuando [...] [se comprueba] que muchas de ellas son realmente antiguas, como el teléfono que data de 1876, es decir del siglo antepasado. Lo que no puede perderse de vista es que el término “Nuevas” se les asocia fundamentalmente porque en todos ellas se distinguen transformaciones que erradican las deficiencias de sus antecesoras y por su integración como técnicas interconectadas en una nueva configuración física.

La amplia utilización de las NTIC en el mundo, ha traído como consecuencia un importante cambio en la economía mundial, particularmente en los países más industrializados, sumándole a los factores tradicionales de producción para la generación de riquezas, un nuevo factor que resulta estratégico. El conocimiento. Es por eso que ya no se habla de la “sociedad de la información”, sino más bien de la “sociedad del conocimiento”. Sus efectos y alcances sobrepasan los propios marcos de la información y la comunicación, y puede

¹“Las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTIC) son la evolución de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC); Este planteamiento permite calificar como “nuevas” a las tecnologías como el vídeo, la televisión y la informática (TIC). (A pesar de no ser nuevas – desde un punto de vista temporal) ya que al añadir el resto de las piezas en juego (información y comunicación) las dota de un nuevo contenido comunicativo.

Se consideran Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación tanto al conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información, como al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), en su utilización en la enseñanza.” Ver en: “*Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC)*” [en línea]. [fecha de consulta: 21/11/18]. Disponible en: <https://fuerzaprofesional.wordpress.com/nuevas-tecnologias-de-la-informacion-y-de-la-comunicacion-ntic/>



traer aparejadas modificaciones en las estructura política, social, económica, laboral y jurídica debido a que posibilitan obtener, almacenar, procesar, manipular y distribuir con rapidez la información”.²

Por tanto, de acuerdo con Goula surgen nuevos requisitos para las personas, quienes tendrán ahora que adquirir y mantener una cultura tecnológica,³ entendida esta como: el conjunto de conocimientos, técnicas y habilidades necesarias para que cualquier persona pueda desenvolverse sin dificultad en la sociedad⁴ por ende, deberán ser personas “informacionalmente cultos”.

Esto, representa un nuevo reto para el ámbito educativo pues no basta el hecho de que las personas tengan acceso a equipos móviles (u otros dispositivos) y sistemas de información sino que, además tienen que aprender a desarrollar habilidades, destrezas y capacidades fundamentales que faciliten la adquisición y acceso a la cultura de la información; Para que se pueda dar dicho desarrollo integral, el profesional de la educación tiene la necesidad de recurrir al diseño de estrategias y herramientas que lo fomenten, que al mismo tiempo el individuo pueda ser responsable de la construcción de su propio aprendizaje.

Por dicho motivo, se ha propiciado la creación de nuevos ambientes de aprendizaje interdisciplinarios novedosos, donde el conocimiento se vuelve emancipador es decir, la transmisión de conocimientos ya no se da únicamente en el aula sino que, trasciende en diferentes espacios como: aulas virtuales, plataformas en línea, a distancia, entre otros, teniendo como resultado una formación permanente y continua.

Cabe mencionar que, estos entornos tecnológicos y ambientes de aprendizaje son facilitados por la **Robótica Pedagógica** (también conocida como **Robótica Educativa** en

²“*Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC)*” [en línea]. [fecha de consulta: 21/11/18]. Disponible en: <https://fuerzaprofesional.wordpress.com/nuevas-tecnologias-de-la-informacion-y-de-la-comunicacion-ntic/>

³GOULA, Jordi. et. al. “*La sociedad del conocimiento*” Barcelona, Beta Editorial, 1998. pp.18-28

⁴Cfr. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. “*Cultura de la información*” [en línea]. Instituto de Documentación y Gestión de la Información "Agustín Millares". [actualizado: 08/03/11] [fecha de consulta: 07/09/17]. Disponible en http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/inst_docum_gest_info_agustin_millares/instituto/objetivos/cultura_informacion



algunos contextos) la cual, favorece la construcción de saberes y permite su transferencia en diferentes campos del conocimiento como lo plantea Enrique Ruiz-Velasco en su libro sobre *Educatrónica*. Según el mismo autor, la *Robótica Pedagógica* es: "una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología".⁵

En otras palabras, la *Robótica Pedagógica* de acuerdo con Enrique Ruiz-Velasco se inscribe en una teoría cognoscitiva de la enseñanza y del aprendizaje la cual, ayuda al desarrollo e implantación de una cultura tecnológica permitiendo el entendimiento, mejoramiento y desarrollo de tecnologías propias.⁶

Además, de fomentar tales entornos de aprendizaje entre los estudiantes también, favorece el constructivismo (el autoaprendizaje y el autodescubrimiento), la metacognición y el aprendizaje significativo. Permitiendo así, al estudiante hacerse responsable de su propio aprendizaje y por ende aprender a su ritmo.⁷

Por tanto, es fundamental conocer más acerca del tema de las TIC en la educación, su origen, el impacto que tienen en esta y cómo en conjunto con la *Robótica Pedagógica* o también llamada *Robótica Educativa*, fomentan un aprendizaje autónomo, constructivo y novedoso en la actual sociedad del conocimiento, logrando que la persona, en este caso el educando pueda desenvolverse con mayor facilidad en la vida actual al desarrollar sus diferentes capacidades y habilidades: cognitivas, motrices, sociales, etc.

De ahí, que sea imprescindible como profesional de la educación saber más a fondo acerca de la importancia e impacto que está teniendo la *Robótica Pedagógica* en nuestros días, particularmente en la educación de tipo no formal, pues es en donde actualmente tiene mayor cabida, esto se hablará con mayor profundidad en el capítulo II del presente trabajo.

⁵ARTIFICIE INNOVACION. “*El para qué de la Robótica Pedagógica*” [en línea]. Colombia Digital. Marzo 2014. [fecha de consulta: 18/04/17]. Disponible en: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6684-el-para-que-de-la-robotica-pedagogica.html>

⁶RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “*Educatrónica*” México: UNAM, 2007. p. XIX

⁷Ídem.



No obstante, es preciso mencionar que en el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria 2017⁸, la Robótica y otras materias (como Educación financiera, Programación y Habilidades para emprender), se encuentran dentro del ámbito: **Nuevos contenidos relevantes**, que es uno de los cinco **Ámbitos de la Autonomía Curricular**, a su vez estos se derivan del *CURRÍCULO FLEXIBLE: Atención a la diversidad y a las necesidades e intereses individuales* (Ver Figura 1, pág.5)⁹.

Es decir, las escuelas de educación básica tendrán autonomía curricular para decidir los contenidos y el diseño de sus materias en un futuro no muy lejano.

Pese a esto, en la actualidad la *Robótica Pedagógica* se sigue impartiendo fuera del sistema educativo reglado (Educación Formal), este ámbito educativo se le conoce como Educación No formal (ENF) sin embargo como lo afirma la UNESCO:

“Los programas de educación no formal no se ajustan necesariamente al sistema tradicional de grados, pueden tener diferente duración y pueden o no otorgar un diploma que acredite el aprendizaje obtenido. Las actividades de educación no formal les brindan a los niños y jóvenes [...] la posibilidad de acceder al aprendizaje organizado, refuerzan su autoestima y les ayudan a encontrar la manera de contribuir a sus comunidades. En algunos casos, sus actividades pueden servir de “puente” que ayude a los niños y jóvenes [...] a mejorar sus competencias académicas [...]”¹⁰

⁸SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/08/17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_n_Obligatoria.pdf

⁹ Ídem.

¹⁰UNESCO. “*Las TIC en la educación*” [en línea]. [fecha de consulta: 19/06/17]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/lifelong-learning/non-formal-education/>

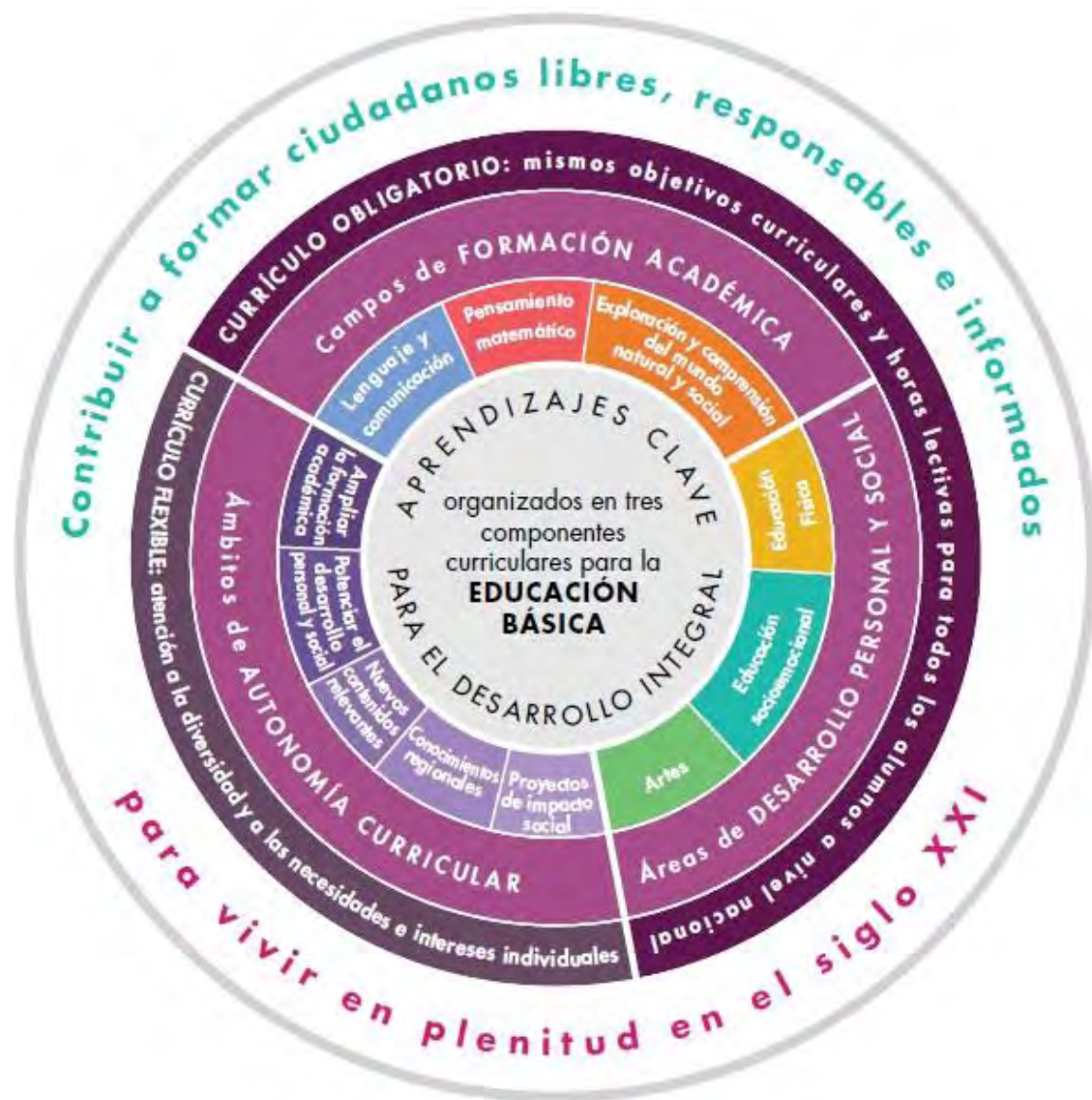


Figura 1, Modelo Educativo para la Educación Obligatoria 2017, Realizado por la Secretaría de Educación Pública (SEP)

Eso significa que, la *Robótica Pedagógica* al no formar parte del currículo obligatorio (Educación Formal) se desarrolla e imparte dentro de la Educación No Formal (ENF) donde debe tener: una intencionalidad educativa, contar con una planificación, sistematización y un orden de los procesos de enseñanza-aprendizaje para que, pueda lograr su objetivo principal que es:

“[...] la generación de entornos de aprendizaje ideales, basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes. Es decir, ellos podrán concebir, desarrollar, y



poner en práctica diferentes robots educativos que les permitirán resolver algunos problemas y les facilitaran al mismo tiempo, ciertos aprendizajes”.¹¹

Adaptándose así, a las necesidades de las personas y de la sociedad misma, dando respuesta a las exigencias del contexto actual.

Por tal razón, el presente trabajo titulado: *La Robótica Pedagógica en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*, es un trabajo de investigación de tipo bibliográfica, documental y descriptiva, que tiene como propósito exponer de manera monográfica dicho tema, mostrando el valor educativo que puede tener la Robótica gracias al tratamiento pedagógico que se le dé y así poder favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje de los educandos.

Además, de mostrar una comparativa entre lo que dice la teoría y lo que observé con base en mi experiencia, la cual consistió en la realización de una estancia con una duración aproximadamente de tres meses en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México, en donde se impartía un taller de Robótica para niños, siguiendo el método didáctico del Doctor Enrique Ruiz-Velasco Sánchez, pionero en México de la Robótica Educativa.

Durante ese periodo, realicé algunas entrevistas a niños que en ese momento eran participantes del taller, les tomé algunas fotografías con permiso de ellos y de sus padres al igual que algunos videos, en este caso, se contemplaron los más representativos para la presente investigación y se pueden visualizar en un blog que creé con la finalidad de poder compartirlo al público.

¹¹RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. Ob. Cit. México: UNAM, 2007. p. XIX



ESTRUCTURA DE LA TESIS

La presente tesis se divide en cuatro capítulos:

✚ Capítulo I: Las Tecnologías de la Información y Comunicación

En este primer capítulo, se habla acerca de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), definiendo en primera instancia qué es la tecnología, su historia, evolución y desarrollo, dando paso a la definición de las tecnologías de información y comunicación (TICS), sus antecedentes históricos, la relación que tiene tanto con la robótica como con la *Robótica Pedagógica*, finalizando con las TIC en la Educación No Formal.

✚ Capítulo II: La Robótica Pedagógica dentro del marco de la Educación No Formal

En este segundo capítulo se explica la relación de la *Robótica Pedagógica* dentro del marco de la Educación No Formal, al igual que las aplicaciones que esta puede tener, sus ventajas y desventajas.

✚ Capítulo III: Experimentación. Situaciones didácticas

En dicho capítulo, mencionó mi experiencia en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México (MUTEC), al ser parte del taller de robótica para niños que se impartió dentro de este, durante un periodo no mayor a 6 meses, en donde realicé algunas entrevistas a los niños que asistían al taller, tomé algunas fotografías del trabajo que realizaban al igual que algunos videos de sus robots terminados, como ejemplos claros que sustentan la presente tesis.

✚ Capítulo IV: Reflexiones pedagógicas de la robótica pedagógica y el por qué promoverla dentro del aula

Finalmente, en el cuarto capítulo expondré algunas reflexiones personales con una mirada pedagógica y por qué promoverla dentro del aula así como, el porqué de las vías en desarrollo de la *Robótica Pedagógica*, para terminar con algunas conclusiones de forma personal.



JUSTIFICACIÓN

Como se mencionó desde un principio, nos situamos ante un mundo cambiante, automatizado y globalizado, donde el avance tecnológico debido a su acelerado desarrollo y evolución, ha ido permeando en cualquier ámbito de la vida diaria, dando origen a las Tecnologías de la Información y Comunicación, mejor conocidas como **TIC**.

Éstas, han tenido un gran relevancia e impacto en diferentes áreas, particularmente en el área educativa por lo cual, resulta ser en la actualidad un desafío para cualquier sistema educativo y así mismo para el profesional de la educación, el utilizar las TIC con el fin de proveer a los estudiantes las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI.¹² Puesto que:

“La educación en una sociedad caracterizada por un desarrollo tecnológico avanzado, siente el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación [TIC]. Por ello incorporar las TIC a la educación se convierte en una necesidad, la cual debe ser orientada a cómo elevar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje con dicha herramienta y cómo integrarla, de manera tal que lo educativo trascienda lo tecnológico”.¹³

Sánchez y Gatica citados por Peña enfatizan que:

“Una de las formas de introducir herramientas tecnológicas al currículo es a través de la Robótica Pedagógica, siendo una herramienta que potencia los conocimientos construidos producto de la interacción del aprendiz con el robot y la guía de un facilitador”.¹⁴

¹²Cfr. GÓMEZ GALLARDO, Luz Marina. et. al. *“Importancia de las TIC en la educación básica regular”* [en línea]. Chile: Escuela de Verano Educrea. [fecha de consulta: 20/06/17]. Disponible en: <https://educra.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>

¹³PEÑA, Mercedes. *“Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica”* [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en:

http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf

¹⁴Idem.



Lo que conlleva por una parte, al mejoramiento y creación de nuevos ambientes de aprendizaje y por otra, se presenta como un reto educativo el erradicar el modelo de enseñanza unidireccional basado solamente en la transmisión y recepción de conocimientos, respondiendo así a las necesidades que surgen en la actual sociedad del conocimiento, a través de un modelo educativo donde se apliquen y fomenten las teorías del aprendizaje basadas en el aprender haciendo (por ejemplo: el constructivismo, el auto aprendizaje, el aprendizaje significativo, etc.), la integración de las ciencias como: la ingeniería, las matemáticas, la electrónica, la física y obviamente las tecnologías de la información y comunicación, con el mero fin de “[...] generar apropiación de conocimiento significativo en los estudiantes, siendo la *Robótica Pedagógica* una forma efectiva, lúdica y multidisciplinaria de implementarlo”.¹⁵

“[...] [Así mismo], su inclusión como herramienta tecnológica es coherente con la reconversión de la práctica pedagógica que promueven los actuales métodos de enseñanza replanteando los roles y funciones de todos los actores educativos”.¹⁶ Constituyéndose en una nueva herramienta didáctica de apoyo para los procesos de enseñanza y aprendizaje, según Ruiz-Velasco Sánchez.¹⁷

“Además, la forma de innovar, diseñar y fabricar las cosas está cambiando gracias a la versatilidad de materiales y de tecnologías de fabricación, haciendo que estos procesos estén al alcance de cualquier persona, y en especial de los estudiantes”.¹⁸ De ahí, la necesidad de que los estudiantes adquieran nuevas herramientas, conocimientos, habilidades y aptitudes que les ayude a estructurar la extensa información que existe a su alrededor y en conjunto aprendan a utilizar de manera adecuada las herramientas y los

¹⁵ARTIFICIE INNOVACION. “*El para qué de la Robótica Pedagógica*” [en línea]. Colombia Digital. Marzo 2014. [fecha de consulta: 18/04/17]. Disponible en: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6684-el-para-que-de-la-robotica-pedagogica.html>

¹⁶Cfr. MONSALVES GONZALEZ, Sara. “*Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente.*” *Revista de Pedagogía*. [en línea]. 2011, enero-junio, Vol.32, Núm. 90, pp. 81-117. [fecha de consulta: 23/05/15]. ISSN: 0798-9792. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65920055004>

¹⁷RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “*Educatrónica*” México: UNAM, 2007. p. XIX

¹⁸ARTIFICIE INNOVACION. Ob. Cit. [en línea]. Colombia Digital. Marzo 2014. [fecha de consulta: 18/04/17]. Disponible en: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6684-el-para-que-de-la-robotica-pedagogica.html>



recursos tecnológicos para poderse enfrentar a los entornos cambiantes del mundo actual sin mayor dificultad.

Por tanto, en este proyecto se pretende exponer de manera monográfica, comparativa al contar mi experiencia en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México (MUTEC) en contraste con la teoría y por supuesto descriptiva del tema principal, “*La Robótica Pedagógica en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*”, con el fin de que la comunidad pedagógica o cualquier profesional de la educación conozca y se informe acerca de este tema, pues considero que las aportaciones e implicaciones que tiene la *Robótica Pedagógica* en la educación responde a las exigencias del momento y de la práctica pedagógica que actualmente promueve nuevos métodos de enseñanza sin embargo, no ha sido divulgada ni muy conocida entre las mismas personas que tienen una vocación relacionada con la educación, a pesar del auge que está teniendo no solo en México, sino en varios países del mundo.

MARCO TEÓRICO

El término robótica, de acuerdo a Mauricio Gálvez se define como: la ciencia aplicada que se ocupa del estudio, desarrollo y aplicaciones de los robots. La cual, tiene como característica ser interdisciplinaria esto significa que, es el resultado de la interacción entre varias disciplinas (Ver Figura 2).¹⁹



Figura 2, Realizado por Gálvez Mauricio

Aunado a lo anterior, Ruiz-Velasco añade otro elemento importante: **Electricidad**, él menciona que sin esta no es posible que haya movimiento además, es la potencia pero también la que alimenta circuitos electrónicos e informáticos por lo cual, es indispensable dentro de la robótica (Ver Figura 3).



Figura 3, Realizado por Enrique Ruiz-Velasco Sánchez

Por tanto, se puede decir que la robótica anteriormente, se relacionaba solo con ciencias duras: mecánica, informática, sistemas computacionales y disciplinas de la misma índole, ya que, tiene como objetivo el crear maquinaria más compleja para facilitar las actividades del ser humano a través de procesos electrónicos, mecánicos y computacionales.

¹⁹GALVES LEGUA, Mauricio. “*La Robótica Educativa*” [en línea]. Seminario Internacional de Tecnologías de Información y Comunicaciones aplicadas a la Educación. [fecha de consulta: 31/03/17]. Disponible en: <https://docplayer.es/9005088-Seminario-internacional-tecnologias-de-informacion-y-comunicaciones-aplicadas-a-la-educacion-la-robotica-educativa.html>



Sin embargo, en nuestros días la robótica cobra un papel importante en la educación, al utilizarse como herramienta didáctica para la enseñanza de otras ciencias con una visión y tratamiento meramente pedagógico, dando paso al término de *Robótica Pedagógica*, entendida ésta como:

“El conjunto de actividades pedagógicas que apoyan y fortalecen áreas específicas del conocimiento, desarrollando competencias en el educando, a través de la concepción, creación, ensamblaje y puesta en marcha de robots. Dando respuesta así, a las nuevas demandas educativas del siglo XXI, haciendo énfasis que no se trata de aprender robótica sino de aprender con [...] ayuda de la Robótica”.²⁰

Es importante mencionar que, la *Robótica Pedagógica* o Educatrónica como lo denomina Ruiz-Velasco Sánchez, a pesar del auge que tiene en este momento, su origen se da en la década de los 80’s en el seno del Instituto Tecnológico de Massachusetts (**MIT**).

Veinte años antes, Seymour Papert, quien ya había actuado como colega en Viena del célebre Jean Piaget, lideró a matemáticos y epistemólogos en la creación de LOGO, lenguaje de programación para niños: LOGO se distinguía por ser interactivo, de tal forma el aprendiz podía escribir un comando y ver rápidamente el resultado en la pantalla. Dándole así un sentido lúdico y exploratorio lo cual, se sabe es imprescindible para propiciar el autoaprendizaje, el autodescubrimiento, el constructivismo y el aprendizaje significativo.²¹

“Papert, sin embargo sabía que los aprendizajes en entornos virtuales no eran suficientes. Debía haber una conexión con el mundo real. En consecuencia, Papert y sus colegas hicieron “correr” el LOGO en computadoras conectadas a robots; y más tarde, niños que participaban en el proyecto tecleaban enunciados tales como “ADELANTE Y DERECHA 90”, para que el robot se moviera y girara 90 grados. [Lo cual daba pie a la] exploración y juego, en donde los niños

²⁰“*Mi blog de Robótica Educativa*” [en línea]. LEIDA TORRES, Mónica. [fecha de consulta: 26/05/17]. Disponible en: <http://roboticaeducativarobotics.blogspot.mx/>

²¹Cfr. “*Mejoramiento de los servicios educativos con material didáctico multidisciplinar en las instituciones educativas de educación básica regular de la provincia del espinar*” [en línea]. [fecha de consulta: 24/03/17]. Disponible en: <https://vdocuments.site/documents/7-pip-robotica.html>



podían luego idear y escribir secuencias de dichos comandos de movimiento logrando que el robot tenga un cierto comportamiento o se mueva acorde a lo estipulado. De hecho a estos robots se les solía adherir un lápiz de forma que quedara señalado su recorrido”.²²

Desde ese instante, la *Robótica Pedagógica* (también llamada Robótica Educativa), empezó a ser conocida sin embargo, faltaba desarrollar el concepto al igual que la llegada de los nuevos entornos a la escuela, para que pudiera estar al alcance de todos los niños.

En ese momento, surge la alianza con LEGO para crear un juguete con un fin educativo, dentro de un campo que era poco explorado. Al mismo tiempo, Papert empezaba a darle forma a la teoría constructorista que tiene como eje principal “aprender haciendo”, en dicho caso, “aprender construyendo”.

Sánchez y Gática citados por Peña lo afirman cuando dicen que:

“Una de las formas de introducir herramientas tecnológicas al currículo es a través de la Robótica Pedagógica, en las prácticas docentes con la cual se inicia en Latinoamérica una especie de “alfabetización robótica” a mediados de 1998 junto a la Fundación Omar Dengo, siendo una herramienta que potencia los conocimientos construidos producto de la interacción del aprendiz con el robot y la guía de un facilitador”.²³

Partiendo de la cita anterior, puedo decir que así fue cómo la *Robótica Pedagógica* poco a poco se fue expandiendo en varios países de Latinoamérica por tanto, describiré algunos datos de introducción de esta, pues no se ofrece una visión histórica exhaustiva. Por ejemplo:

²²Idem.

²³PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf



En Uruguay, se implementó desde el año 2007 un proyecto que tenía como objetivo incorporar tecnologías en las aulas. A través de este, se distribuyeron computadoras portátiles a todos los alumnos y maestros de educación primaria, extendiéndose desde el año 2009 a los centros de educación media.²⁴

Dentro de este mismo proyecto se desarrollaron otros y además, algunas actividades que tendían a un uso asertivo de las tecnologías disponibles. En este marco se implementa el proyecto de Robótica Educativa, a partir de un piloto realizado en 2010 y que se generaliza en el 2012 a todos los centros de educación media básica, educación media superior del área tecnológica y los últimos años de la enseñanza primaria.²⁵

En Chile, los primeros pasos educativos los dio Rambal Ltda en el año 2000 hasta el día de hoy, impartiendo cursos a distintos establecimientos educacionales y capacitando a pequeñas empresas PYMES. Cada año hay más equipos de robótica educativa que se organizan y compiten en distintos torneos entre ellos FFL Interescolar de robótica y otros más. También, muchas organizaciones llevan años trabajando en este tema y apoyando la creación de equipos de robótica en los establecimientos educativos, uno de ellas es Corazón de Chileno, quienes se han encargado de difundir la robótica a lo largo del país ofreciendo talleres a niños en campamentos y a distintas municipios.²⁶

En Colombia, el grupo de investigación Inteligencia Artificial en Educación de la Universidad Nacional de Colombia adelanta varios proyectos. A través de la robótica educativa se busca enseñar a los adolescentes que están mirando opciones profesionales, cómo construir robots con múltiples mecanismos para crear un ambiente de trabajo. Con la ayuda de ejemplos de construcción, se abordan varios principios de la física mecánica, ondulatoria, electrónica y la algoritmia. Igualmente, comprende la experimentación de

²⁴Cfr. GARCÍA, José Migueles. “*Hacia la Masificación de la Robótica Educativa*” [en línea]. [fecha de consulta: 26/05/17]. Disponible en: http://www.argos.edu.uy/sitio/documentos/Garcia_Jose_Miguel_Hacia_la_masificacion_de_la_robotica_educativa.pdf

²⁵Idem.

²⁶“*La robótica, qué es la robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 07/09/17]. Disponible en: https://issuu.com/nicolas360/docs/la_robotica_j



diversas teorías de aprendizaje, retando a los actores del proceso educativo al cambio de un paradigma pasivo por otro proactivo.²⁷

En cuanto a México, la llegada de la Robótica educativa se da con Enrique Ruiz-Velasco Sánchez, quien se le puede reconocer como pionero de la Robótica Educativa (o Educatrónica como él le llama), él la define como:

“[...] una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología. La robótica pedagógica se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y comunicación entre otras. La robótica pedagógica integra diferentes áreas del conocimiento. Esa integración es facilitada por el mismo robot y se vuelve significativa la conexión entre la acción concreta y la codificación simbólica de las acciones, utilizando robots pedagógicos. Se trata de crear las condiciones de apropiación de conocimientos y permitir su transferencia en diferentes áreas del conocimiento. La robótica pedagógica privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado. La inducción y el descubrimiento guiado se aseguran en la medida en que se diseñan y experimentan un conjunto de situaciones didácticas constructoristas”.²⁸

Es a partir de estas aportaciones, que se han realizado varias investigaciones y trabajos, los cuales han pretendido contribuir al desarrollo de un marco teórico y conceptual en la educación sobre la *Robótica Pedagógica* así como, la construcción de entornos de aprendizaje en distintos medios y niveles.

Por tanto, se puede decir que han existido alternativas comprometidas en aplicar y difundir el uso de la *Robótica Pedagógica*, desde la implementación de kits educativos, (como los de LEGO principalmente) o bien, la propia red nacional de museos de ciencia y tecnología que existen en el país, como el Museo Horno, el Papalote Museo del Niño,

²⁷Idem.

²⁸ RUIZ-VELASCO, Enrique. “*Un robot pédagogique pour l'apprentissage de concepts informatiques*” Tesis doctoral. Facultad de Estudios Superiores. Universidad de Montreal. Canadá, 1989.



el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de la Electricidad en la Ciudad de México, donde se imparten cursos de este tipo, ya sea con ideas importadas o con ideas nacionales.²⁹

²⁹Cfr. “*La robótica, qué es la robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 07/09/17]. Disponible en: https://issuu.com/nicolas360/docs/la_rob_tica_j



OBJETIVO

- ✚ El presente trabajo titulado: “*La Robótica Pedagógica en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*”, tiene como objetivo informar y dar a conocer a la comunidad pedagógica, profesionales de la educación o a aquellas personas que estén interesadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el cómo la *Robótica Pedagógica* gracias a los beneficios y bondades que esta posee puede facilitar dichos procesos y a la vez promover un acercamiento con diferentes ciencias y por supuesto con la tecnología de una forma lúdica y recreativa. A partir, de la definición de los conceptos clave, tales como: TIC, Robótica, *Robótica Pedagógica*, Educación No Formal, Educación Formal, la relación que se da entre estos, sus implicaciones, origen y antecedentes históricos. Mostrando el valor educativo que puede tener la robótica gracias al tratamiento pedagógico que se le dé para poder favorecer la enseñanza y el aprendizaje de los educandos. Complementando y haciendo una comparativa entre la parte teórica con mi experiencia como adjunta en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México (MUTEC), en donde hago una descripción de lo que observé y la información que obtuve mediante la realización de entrevistas, compartiendo algunas fotos y videos, los cuales se pueden visualizar en el blog que realicé para este trabajo.



Capítulo I

Las Tecnologías de la Información y Comunicación

“El futuro de la educación estará profundamente signado por la tecnología de la información venidera. Pero más aún, por cómo los educadores y estudiantes utilizan las TIC para el aprendizaje continuo”.

Stanley Williams



Definición de tecnología

“El término tecnología, se [...] presenta en la actualidad como uno de los más usados y abusados de nuestra cultura occidental, y desde diversas orientaciones, de manera que se [...] habla tanto de tecnología de la información y comunicación, de los alimentos, de la construcción, o de tecnología educativa [...]”.³⁰

Por tal motivo, en este primer apartado se pretende definir el término de *tecnología* el cual, es muy frecuente escucharlo, utilizarlo e inclusive nombrarlo. Pero, ¿qué significado tiene el concepto de tecnología? Y de ¿dónde proviene? o bien, ¿cuál es su origen?

De acuerdo con Cabero, es necesario recurrir a la cultura griega ya que, el término *tecnología* proviene del vocablo griego *technologia*, el cual, se compone a su vez por dos más, el primero *teckné*, refiriéndose al arte, mientras que el segundo: *logos* se refiere a tratado. No obstante, los griegos hacían la diferencia entre *la teckné*, entendida como el **saber hacer** pero con conocimiento de causa, y *la empeira*, que también se refiere al **saber hacer**, pero se ve apoyado en la experiencia individual de cada persona.³¹

En este sentido, puedo deducir que el concepto de *tecnología* se define como: la teoría de la técnica, en otras palabras es el conjunto del conocimiento teórico, la técnica, y el conocimiento que puede aplicarse (el *saber hacer*). Sin embargo, éste se ha ido redefiniendo de acuerdo a cada época, por ejemplo: a finales de la Edad antigua se entendía como una ciencia tratada según las normas del arte. Pues, de acuerdo al desarrollo de la ciencia de ese momento, la *tecnología* la veían como la forma teórica basada en los conocimientos más que en la técnica.

En el tiempo de los romanos y los griegos, no se usaba el termino como tal de tecnología pero si se tenía la concepción de técnica la cual, era muy diferente la de los romanos que la de los griegos, los primeros tenían mayor inclinación a lo práctico, haciendo un lado

³⁰CABERO, Julio. “*Tecnología educativa*” Barcelona: Paidós, 2001. p.14

³¹Ídem.



los conocimientos, por eso ellos sobresalen y se desarrollan en obras técnicas. Además, de que en Roma existía mucha mano de obra, principalmente la de los esclavos.³²

Más adelante, en la época de la Edad media debido al desarrollo, creación e invención de instrumentos, maquinas, herramientas y obras técnicas se podría decir que, existía mayor técnica pero, fue hasta los siglos XVI y XVII donde surge el nacimiento de la nueva ciencia y es el comienzo de la Revolución industrial.³³

Por consiguiente, en el siglo XVIII ya se podía concebir el término de *tecnología* como una ciencia aplicada a la solución de problemas que se presentaban en el contexto social tan cambiante como en el que se vive actualmente.

Sin embargo, ya en el siglo XXI resulta evidente el uso de diferentes dispositivos móviles, gadgets, etc., los cuales facilitan y ayudan al intercambio de información, comunicación e interacción entre personas, esto conlleva a que se dé de manera inmediata la formación de redes de conocimientos y comunicativas pues, en menos de un minuto se puede conocer y acceder a información de cualquier lugar del mundo sin importar la distancia que exista entre un lugar y otro.³⁴

“Esta característica aplicativa de la tecnología ha hecho que sea considerada como “ciencia de la acción”, superando los límites existentes entre la teoría y la práctica, en un continuo reflexión/ acción y acción/reflexión, de manera que los conocimientos científicos-teóricos resulten válidos en la medida en que resuelven, explican los problemas, o ayudan a replantearlos de forma específica, o que, por otra parte, tales aplicaciones vayan encaminadas y orientadas desde unos planteamientos teórico-especulativos correspondientes al contexto del problema a solucionar”.³⁵

Por tanto, mi interpretación es que la ciencia y la tecnología siempre van a ir de la mano, pues su relación es bidireccional ya que, una debe apoyarse de la otra para dar solución a

³²Ídem

³³Ibidem, p. 17

³⁴Ibidem, p. 18

³⁵Ibidem, p. 19



los problemas prácticos que se vayan presentado logrando su objetivo primordial que no es solo el facilitar sino, mejorar la calidad de vida de las personas.

Con base en lo anterior, Sarramona citado por Cabero hace mención a siete características epistemológicas que se le atribuyen a la tecnología, estas son las siguientes:

- 1.-*Racionalidad*, las decisiones adoptadas deben apoyarse en decisiones razonadas
- 2.-*Sistematismo*, los elementos que intervienen en el proceso son contemplados en sí mismos y en relación con los demás, estableciéndose entre ellos una relación de forma tal, que los cambios producidos en uno de sus componentes repercuten en los restantes.
- 3.-*Planificación*, la tecnología demanda un proceso anticipatorio de la acción
- 4.-*Claridad de las metas*, como proceso requiere una cuidada planificación en torno a unos objetivos y metas previamente determinados.
- 5.-*Control*, en todo momento dicho proceso debe ser revisado para que no se desvíe de las condiciones previstas en la acción.
- 6.-*Eficacia*, la actuación del tecnólogo pretende buscar los objetivos prefijados
- 7.-*Optimización*, se pretende rentabilizar al máximo los recursos y los elementos que intervienen en el desarrollo tecnológico.³⁶

Aunado a lo anterior, Cabero añade dos más:

- 8.-*Reproductividad*, la cual hace referencia a que toda tecnología debe tener la capacidad de replicarse, es decir que pueda utilizarse en diversos contextos para la solución de problemas similares, un ejemplo es la tecnología médica.
- 9.-*Ser una acción intencionada*, es decir debe tener una intención siempre, ya que a falta de esta, sería solo técnica y aplicada, olvidando su propósito principal que es la adaptación del medio a las características y peculiaridades del ser humano.³⁷

³⁶Ibidem, p. 20

³⁷Idem.



En resumen, puedo decir que la tecnología es el conjunto de elementos, medios y herramientas que existen para adecuar al medio y así simplificar las actividades diarias de las personas (premisa que se ha mencionado anteriormente) además, de favorecer al desarrollo de las habilidades y aptitudes de los individuos debido a, la gran influencia que tiene en varios ámbitos, especialmente en el educativo, ya sea de carácter formal, no formal e informal, pues no hay que olvidar que la educación es para toda la vida y está presente en todo momento, sumando la constante interacción que existe en nuestros días de la *tecnología-individuo* y viceversa.



Evolución histórica de la tecnología

Después, de definir el término de tecnología el cual es un término reciente por así decirlo y hace referencia al estudio de la técnica, que con el paso del tiempo (como se mencionó anteriormente) se ha ido modificando y comprendiendo desde diferentes perspectivas por tanto, es preciso hacer un recorrido sobre la evolución histórica de esta para, conocer más acerca de las implicaciones que ha tenido en cada época histórica, no solo en la actualidad.

Para ello, es necesario saber que el desarrollo de cualquier sociedad se debe a la capacidad de producción que tiene, en lo que produce y la manera en como lo hace; esto se refiere a aquellas invenciones que surgen en los procesos de producción y en las estructuras sociales que condicionan su difusión.

“Desde una perspectiva histórica, se han detectado grandes cambios en la capacidad productiva de la sociedad, identificados como “revoluciones industriales.

La primera revolución abarca desde 1770 hasta finales del siglo XIX; la segunda se ubica desde estas fechas hasta finales del decenio de 1960, para dar pie a la tercera también conocida como revolución científico-tecnológica, en proceso de desenvolvimiento”.³⁸

Aunque, cabe mencionar que varios autores hablan sobre una Cuarta Revolución Industrial también conocida como Industria 4.0 o Revolución industrial etapa cuatro la que se describirá al final del capítulo.

Continuando con la evolución histórica de la tecnología, Cazadero citado por Corona, dice que: “Cada revolución industrial presenta al final de su periodo una desaceleración del dinamismo [...] tanto de la base tecnológica que la sustenta como del sistema institucional que la regula”.³⁹

³⁸CORONA TREVIÑO, Leonel. “*La tecnología, siglos XVI al XX*” México: UNAM, 2004. p.18

³⁹Ídem.



Por tanto, hay una serie de variaciones durante determinado periodo generando una crisis o bien, marcando la transición de un ciclo a otro, concordando con ciertas periodizaciones históricas de largo plazo, conocidas como “ondas largas”, que incluyen una fase de expansión y otra de contracción económica.

A continuación, se presenta en forma de tabla, las características de las tres Revoluciones Industriales según Corona Leonel.⁴⁰

En este primer cuadro se puede apreciar como la primera Revolución Industrial abarca del año 1770 hasta el año 1893 sin embargo, es preciso señalar que en las obras consultadas los datos varían de acuerdo a la fecha en la que dura dicho periodo no obstante, en la mayoría de las referencias coinciden en que este periodo de la Revolución Industrial se desarrolló principalmente en Europa y en los Estados Unidos.

Primera revolución industrial (1770-1893)		
<i>Expansión</i>	<i>Contracción</i>	<i>Características Tecnológicas</i>
Ondas Largas 1: 1793-1825	1826-1847	Máquinas de vapor en gran escala (ferrocarriles, buques, industria)
Ondas Largas 2: 1848-1873	1874-1893	Usos generalizado de máquinas-herramientas y crecimiento de las comunicaciones

Figura 4, Realizada por Corona Leonel

Respecto a las características tecnológicas, se puede identificar que durante la primera revolución industrial se dio el surgimiento de las maquinas, las cuales reemplazaban y sustituían la mano de obra. Un ejemplo es: la maquina tejedora que por una parte, favoreció el aumento de producción en menor tiempo pero, por otro lado, era una

⁴⁰Ibidem, pp. 19-20



desventaja para las personas ya que, propiciaba la migración del pueblo a ciudad, al igual que la desintegración y por ende la desaparición de los gremios.⁴¹

Dicha situación, se vio reflejada también en la agricultura cuando la mecanización tuvo una fuerte tendencia y se fue implantando poco a poco hasta que, surge la máquina de vapor la cual, fue un elemento primordial para lograr el desarrollo de la revolución industrial pues, no solo favoreció a las fábricas sino también, a las minas, instalaciones públicas y como dejar de lado a los medios de transporte como: la locomotora y el barco de vapor.⁴²

Así pues, la mecanización se puede tomar como un elemento primordial de la primera revolución, más no el único ya que, se tiene que considerar otros factores como: el incremento de saberes científicos, fabricación de herramientas de precisión, etc.

En resumen, la primera Revolución Industrial se caracterizó por lo siguiente:

- A) La mecanización de la industria y de la agricultura.
- B) La aplicación de la fuerza motriz en la industria.
- C) El desarrollo del sistema fabril.
- D) El aceleramiento de los transportes y las comunicaciones.
- E) El aumento notable del dominio capitalista en toda la actividad económica.⁴³

En cuanto a la segunda revolución industrial, se puede considerar como la continuación del desarrollo, fortalecimiento y perfeccionamiento de los avances científicos y tecnológicos de la Primera Revolución Industrial, lo cual permitió su expansión a otros países. Ya que, en este periodo se puede encontrar una serie de desarrollos dentro de diferentes industrias, tales como: la eléctrica, la de petróleo, la química, y la de acero.⁴⁴

⁴¹Ídem.

⁴²Ídem.

⁴³PORTILLO, Luis. “*Primera Revolución Industrial*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/09/17]. Disponible en: <http://www.historialuniversal.com/2010/07/primera-revolucion-industrial.html>

⁴⁴“*Diez características de la Segunda Revolución industrial*” [en línea]. [fecha de consulta: 14/09/17]. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/segunda-revolucion-industrial/>

Además, se caracteriza por la producción en serie, en consecuencia permitió mayor producción en menor tiempo, imperando de esta manera los sistemas (fordismo-taylorismo) "justo a tiempo" lo cual, provocó por un lado una producción competitiva, y por otro un aumento de personas desempleadas.⁴⁵

Posteriormente, surge la revolución científico-tecnológica, esta comienza en la fase de contracción de la cuarta onda larga (Ver Figura 5), donde la industria química moderna es el germen de la revolución del conocimiento, según Corona.⁴⁶

Segunda revolución industrial (1894-1967)		
<i>Expansión</i>	<i>Contracción</i>	<i>Características Tecnológicas</i>
Ondas Largas 3: 1894-1913	1914-1939	Máquinas de combustión interna, producción en línea u organización “científica del trabajo” (Taylor) y la banda de montaje (Ford)
Ondas Largas 4: 1940/8 1967		Química de los materiales sintéticos, gestación de la revolución científico-tecnológica.
Ondas Largas 5: 1994-2000	1968-1993	Inicio de la revolución científico-tecnológica; difusión de las tecnologías de información y comunicaciones; Internet.
	2001	Desarrollo de la biotecnología, tecnologías de “fusión”; nanotecnologías; energía distribuida.

Figura 5, Realizada por Corona Leonel

La Revolución Científico-tecnológica, considerada como la Tercera Revolución Industrial o Revolución Digital, abarca aproximadamente desde el año 1968 y se podría decir que hasta la actualidad; la cual hace referencia al avance de la tecnología desde dispositivos electrónicos y mecánicos analógicos hasta la tecnología digital disponible hoy en día. Los adelantos durante la tercera revolución industrial incluyen el ordenador

⁴⁵CORONA TREVIÑO, Leonel. Ob. Cit. México: UNAM, 2004. p.21

⁴⁶Ídem.



personal, Internet, y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), (Ver Figura 6)⁴⁷

REVOLUCIÓN CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA (1968-)
<i>Características</i>
Mayor incremento en las relaciones productivas de la investigación científica y el desarrollo tecnológico para la innovación de procesos de producción y trabajo (Nuevos servicios y productos)
Aceleración y acumulación de conocimientos
Es de suma importancia (y más compleja) la relación entre ciencia, tecnología y técnicas. Dichas relaciones se originan gracias a las redes institucionales
Esta revolución tiene mayor impacto a nivel global en el conjunto de actividades humanas, lo cual conlleva a un cambio en diferentes áreas como: en el desarrollo económico, procesos de trabajo y de producción, educación, investigación, en general en la cultura, sociedad y arte.
Desde el punto de vista de los procesos de producción, la revolución científico-tecnológica, encuentra su expresión en las llamadas Nuevas Tecnologías: biotecnología, informática, telecomunicaciones, nuevos materiales y fuentes energéticas.

Figura 6, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel, a partir de la información sintetizada del libro de Corona Leonel, “La tecnología, siglos XVI al XX”

Finalmente, es preciso hacer hincapié que existen otros autores y fuentes en donde se habla sobre una Cuarta Revolución Industrial como ya se mencionó, es conocida también por Industria 4.0 o Revolución Industrial etapa cuatro, término asignado por Klaus Schwab fundador del Foro Económico Mundial en el contexto de la edición del Foro Económico Mundial 2016.

“Dicha etapa está marcada por avances tecnológicos emergentes en una serie de campos, incluyendo robótica, inteligencia artificial, cadena de bloques, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, internet de las cosas, impresión 3D, y vehículos autónomos.² Klaus Schwab lo asocia también con la "segunda era de la máquina".

⁴⁷Ídem.



Esta 'Industria 4.0' es la tendencia actual de automatización y el intercambio de datos, particularmente en el marco de las tecnologías de manufactura y desarrollo. Principalmente incluye los sistemas ciberfísicos, el Internet de las cosas y la computación en la nube.

La Industria 4.0 crea lo que se conoce como "fábricas inteligentes". Dentro de la estructura modular de una fábrica inteligente, los sistemas ciberfísicos controlan los procesos físicos, crean una copia virtual del mundo físico y toman decisiones descentralizadas. En el Internet de las cosas, los sistemas ciberfísicos se comunican y cooperan entre sí, al mismo tiempo que lo hacen con los humanos en tiempo real y vía Internet. Ambos servicios internos y de organización son ofrecidos y utilizados por los participantes de la cadena de valor”.⁴⁸

También, no hay que olvidarse de la virtualización y el Big data, las cuales han sido un gran paso tecnológico y son fundamentales en la actualidad para el almacenamiento de datos y creación de entornos virtuales.

Enseguida, definiré el término de virtualización, que es:

“[...] [una tecnología] por el cual se pueden crear varios sistemas operativos independientes ejecutándose en la misma máquina. [...] [Puede comprenderse mejor este término] con [...] [el siguiente] ejemplo:

[...] [Hay que pensar] en el ordenador personal. Tiene un sistema operativo, que puede ser Windows, Linux, OS X o el que sea. Todos los ordenadores disponen de un sistema operativo y no es más que un programa que controla sus componentes, como pueden ser los discos duros, DVD y otras unidades de almacenamiento, la placa de vídeo, la de sonido, etc. El sistema operativo hace de puente entre los programas del ordenador (Word, Excel, Photoshop, Internet Explorer, Thunderbird, etc.) y los componentes mencionados, creando un entorno donde los diseñadores de esos programas no tengan que preocuparse

⁴⁸WIKIPEDIA. “*Revolución Industrial etapa cuatro*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_industrial_etapa_cuatro



sobre cómo está organizado un disco duro o cómo hacer que aparezcan imágenes en tu monitor a través de la placa de vídeo.

Ahora [si se piensa en] [...] otro programa que funciona sobre [el] [...] sistema operativo, un tanto especial, pues no [...] ofrece la típica aplicación de ofimática o servicios de Internet, sino que es capaz de crear un entorno donde se ejecutan otros programas, como si fuera un sistema operativo. Eso es la virtualización”.⁴⁹

En resumen, es la creación de entornos virtuales donde se puede ejecutar programas de forma independiente y que funcionarán dentro de ese entorno de manera encapsulada.

Por otro lado, el Big data se define según Gartner citado por Oracle México, como: “[...] [los] datos que contienen una mayor variedad y que se presentan en volúmenes crecientes y a una velocidad superior. Esto se conoce como "las tres V" (aunque puede haber más)”.⁵⁰

- Volumen, hace referencia al tamaño de los datos que pueden provenir de múltiples fuentes.
- Velocidad, define la rapidez con que llegan los datos usando unidades como tera, peta o exa bytes.
- Variedad, se habla de datos: estructurados, semi-estructurados y no estructurados.⁵¹

(Nota: Ver Imagen 1, pág. 31 en donde se muestra a manera de infografía, qué es Big Data y “las tres V” mencionadas, añadiendo una cuarta que es la veracidad de la información).

Una vez explicado y ejemplificado el concepto de Big data, es conveniente conocer un poco sobre ¿Cuál es el origen de este?:

⁴⁹ÁLVAREZ, Miguel Á. “¿Qué es la virtualización?” [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-virtualizacion.html>

⁵⁰ORACLE MÉXICO. “¿Qué es big data?” [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/big-data/guide/what-is-big-data.html>

⁵¹NETMIND. “¿Qué es Big Data y para qué sirve?” [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://www.bit.es/knowledge-center/que-es-big-data-introduccion-a-big-data/>



“Si bien el concepto "big data" en sí mismo es relativamente nuevo, los orígenes de los grandes conjuntos de datos se remontan a las décadas de 1960 y 1970, donde se sitúan los albores de este universo con los primeros centros de datos y el desarrollo de las bases de datos internacionales.

Alrededor de 2005, la gente empezó a darse cuenta de la cantidad de datos que generaban los usuarios a través de Facebook, YouTube y otros servicios online. Ese mismo año, se desarrollaría Hadoop, un marco de código abierto creado específicamente para almacenar y analizar grandes conjuntos de datos. En esta época, también empezaría a adquirir popularidad NoSQL.

El desarrollo de marcos de código abierto tales como Hadoop (y, más recientemente, Spark) sería esencial para el crecimiento del big data, pues estos hacían que el big data resultase más fácil de usar y más barato de almacenar. En los años siguientes, el volumen de big data se ha disparado. Los usuarios continúan generando enormes cantidades de datos, pero ahora los humanos no son los únicos que lo hacen.

Con la llegada del Internet de las cosas (IoT), hay un mayor número de objetos y dispositivos conectados a Internet que generan datos sobre patrones de uso de los clientes y rendimiento de los productos. El surgimiento del aprendizaje automático ha producido aún más datos.

Aunque el big data ha llegado lejos, su utilidad no ha hecho más que empezar. El Cloud Computing ha ampliado aún más las posibilidades del big data. La nube ofrece una escalabilidad realmente elástica, donde los desarrolladores pueden simplemente agilizar clústeres ad hoc para probar un subconjunto de datos”.⁵²

De esta manera, se puede ver cómo ha ido evolucionando y sigue constantemente el avance tecnológico, en donde es imprescindible la presencia tanto de la ciencia como de la tecnología, las cuales en conjunto cumplen el propósito del desarrollo y mejoramiento de los procesos, de los productos y de la vida misma de las personas, teniendo así un

⁵²ORACLE MÉXICO. “¿Qué es big data?” [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/big-data/guide/what-is-big-data.html>

impacto en varias áreas o ámbitos en general, logrando no solo una mejor y mayor calidad de vida sino, además de simplificar el acceso a una infinita cantidad de información, de datos, la posibilidad de comunicarse con otros en un instante, la creación de entornos virtuales que favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje, el origen de redes de conocimiento, etc.

Lo cual, en conjunto ayuda al desarrollo y desarrollando de las personas en el contexto de hoy en día.



Imagen 1, Las cuatro V de Big Data, imagen tomada de la Revista Cloud.com, disponible en: <https://revistacloud.com/las-cuatro-v-del-big-data/>

Definición de tecnologías de la información y comunicación (TIC)

“Tecnologías de la información y la comunicación es el nombre que reciben las máquinas que procesan información: teléfono, computadoras, calculadoras, grabadoras, videograbadoras, faxes, moduladores-demoduladores (módems), escáneres, [gadgets] [...]”.⁵³

Ruiz-Velasco Sánchez

Complementando la definición anterior, el Primer Seminario sobre Indicadores de la Sociedad de la Información y Cultura Científica realizado en Lisboa en junio de 2001, México definió las TIC como:

“[...] [El] resultado de una convergencia tecnológica, que se ha producido a lo largo de ya casi medio siglo, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de la información. [...] [Considerando] como sus componentes el hardware, el software, los servicios y las telecomunicaciones”.⁵⁴

Y aunado con Cabero, quien dice que las TIC giran en torno a tres medios básicos: Informática, microelectrónica y telecomunicaciones (Ver Figura 7).⁵⁵

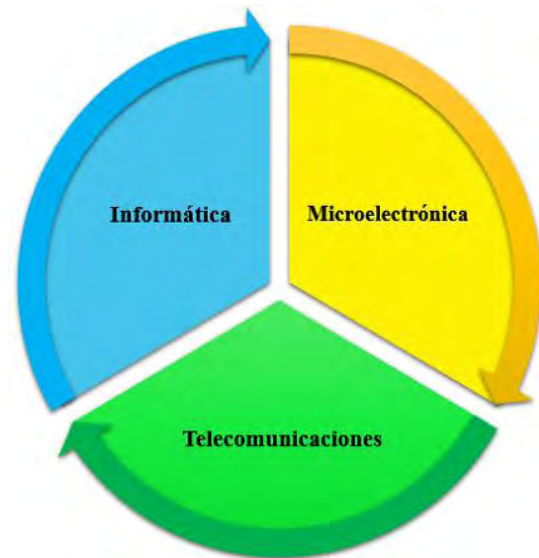


Figura 7, Elaborada a partir de la información de Cabero Julio

⁵³RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “Educatrónica” México: UNAM, 2007.

⁵⁴RODRÍGUEZ SALAS, Karla. “Las Tic como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en Bibliotecología” [en línea]. [fecha de consulta: 11/09/17]. Disponible en: <http://iibi.unam.mx/publicaciones/280/tic%20educacion%20bibliotecologica%20las%20TICs%20Karla%20Rodriguez%20Salas.html>

⁵⁵CABERO, Julio. et. al. “Tecnología educativa” Madrid: Editorial Síntesis, 2008. pp. 18-25.



El uso de dichas tecnologías propicia el acceso a la información y comunicación además, de que facilitan la simulación y modelación de la realidad.

De esta manera, al ser utilizadas para tener acceso a la información y comunicación suelen estar presentes en cualquier faceta de la vida diaria: la escuela, trabajo, hogar, servicios de salud, servicios públicos, entretenimiento, entre otros.

Por tal motivo, resulta imprescindible la inclusión de las TIC en la educación ya que, la evolución constante y continua de estas da origen a la necesidad de enseñar y por ende, aprender con estas así como, el uso, utilización, ventajas y desventajas que tienen. Puesto que, por un lado pueden ser meramente herramientas de entretenimiento, distracción y de ocio, mientras que por otro, pueden favorecer a una educación integral del estudiante, siempre y cuando tenga una *intencionalidad educativa* o bien un *tratamiento pedagógico*.



Las TIC y la Robótica

¿Qué es la Robótica?

“Es una Ciencia o rama de la Tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. [...] De forma general, la robótica se define como: El conjunto de conocimientos teóricos y prácticos que permiten concebir, realizar y automatizar sistemas basados en estructuras mecánicas poli articuladas, dotados de un determinado grado de "inteligencia" y destinados a la producción industrial o a la sustitución del hombre en muy diversas tareas”.⁵⁶

Otra definición es la de Legendre citado por Ruiz-Velasco Sánchez, quien define el término de robótica como:

“[...] [El] conjunto de métodos y medios derivados de la informática cuyo objeto de estudio concierne la concepción, la programación y la puesta en práctica de mecanismos automáticos que pueden sustituir al ser humano para efectuar operaciones reguladoras de orden intelectual, motor y sensorial”⁵⁷

En suma a las definiciones anteriores, es relevante indicar la del aspecto etimológico, que hace referencia a: “[...] la unión de dos términos: *robota* que se define como “trabajo forzado y *rabota* que es sinónimo de servidumbre”.⁵⁸

Entonces, se puede concluir que la robótica es aquella ciencia encargada del diseño, construcción, programación y automatización de robots o aparatos capaces de cumplir la

⁵⁶“**Robótica**” [en línea]. [fecha de consulta: 16/10/17]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Rob%C3%B3tica>

⁵⁷RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “*Educatrónica*” México: UNAM, 2007. p.111

⁵⁸GONZALEZ QUINTANA, Nayeli. et. al. “*Definición de Robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/10/17]. Disponible en: http://galeon.com/davidgonzalez/fundamentosr/tipos_de_robot.pdf



función de sustituir la mano del hombre en trabajo o tareas pesadas o con cierto grado de dificultad, con el objetivo de facilitar no solo esas tareas sino la vida diaria en general.

Por tanto, la robótica tiene un carácter multidisciplinario ya que, necesita el apoyo de otras ciencias como la mecánica, electricidad, electrónica e informática (las cuales se mencionaron en un principio, en el apartado llamado: marco teórico), para que pueda llegar a cumplir con su misión y por ende su objetivo primordial.

Antecedentes históricos

Según Ruiz-Velasco Sánchez, la robótica es consecuencia y causa de la Segunda revolución tecnológica. Ésta, integra las siguientes extensiones que forman parte del ser humano (Ver Figura 8):⁵⁹



Figura 8, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel a partir de lo que dice Ruiz-Velasco Sánchez Enrique.

Los sentidos son gracias a los captadores, la mano, gracias a los efectadores y el cerebro gracias a la informática.⁶⁰ Teniendo como consecuencia que, la robótica esté presente en varios aspectos de la vida diaria, desde el hogar, hasta la industria, el transporte, etc., desde hace varios años atrás.

En relación al uso de la palabra robótica, el mismo autor menciona que tiene su origen en Runaround, obra de historia ficción publicada por Isaac Asimov en su libro “Yo robot”, este último la define como: “la ciencia que se encarga del estudio de los robots”.⁶¹

Por otro lado, Gatica citado por Peña, dice que Karel Capek utiliza por primera vez la palabra checa “robótica” en el año 1920, para hacer referencia a un humanoide mecánico (no biológico) que significa servidumbre o trabajador forzado.⁶²

Después, se usó la palabra en una obra de teatro en Londres y a partir de ese momento fue usada en el mundo, y al ser traducida al inglés hubo una contracción y se convirtió en la palabra “robot”.

⁵⁹RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “*Robótica Pedagógica*” México: UNAM, 1992. p.23

⁶⁰Cfr. Ídem.

⁶¹Ídem.

⁶²PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en:

http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf



“Entendiéndose por Robot aquella máquina que desde una perspectiva de la física transforma la energía para lograr un trabajo, y está constituido por un ordenador, una interface y sensores, el cual puede variar su función o aplicación”.⁶³

Por tanto, un robot no necesariamente debe tener figura o apariencia humana.

Aunado a lo anterior, se dio a conocer las 3 leyes de Asimov, formuladas por el mismo autor, en donde se ve reflejado el término de Robótica y las leyes normativas que rigen sobre esta misma, donde se dice que no tiene que hacer un robot.

Las Tres Leyes de la Robótica son:

- a) Un robot no puede causar daño a un ser humano ni, por omisión, permitir que un ser humano sufra daños.
- b) Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, salvo cuando tales órdenes entren en conflicto con la Primera Ley.
- c) Un robot ha de proteger su existencia, siempre que dicha protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.⁶⁴

Es conveniente dejar en claro que estas leyes solo fueron creadas para un mundo ficticio, por ende, no son aplicables en el mundo real, sin embargo:

“En el 2011, el Consejo de Investigación de Ingeniería y Ciencias Físicas (EPSRC) y el Consejo de Investigación de Artes y Humanidades (AHRC) del Reino Unido publicaron un conjunto de cinco principios éticos para los diseñadores, constructores y los usuarios de los robots en

⁶³PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en:

http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf

⁶⁴Ídem.



el mundo real, pero se trata de un grupo de reglas más bien destinadas a los diseñadores de robots, y no tanto a los robots mismos”.⁶⁵

Continuando con los antecedentes históricos, en el año de 1952 se creó el primer robot comercial por la Planet Co., este era controlado por interruptores; actualmente Japón, Estados Unidos y países Europeos compiten en el mercado con el financiamiento millonario a sus proyectos básicamente industriales ya que, de los más innovadores son los detectores de campos minados en zonas de guerra.⁶⁶

Ya para el año de 1954, es diseñado por George Devol el primer robot programable comercializado más tarde, este hecho tuvo un gran alcance e impacto a nivel mundial, debido a que se caracterizó por 3 grados de libertad, reprogramabilidad y capacidad de ejecutar distintas tareas luego, de tal acontecimiento se crea la primera empresa de robótica de la historia según Moñino citado por Peña.⁶⁷

A partir, de este suceso la robótica tuvo mayor reconocimiento y se empezaron a fundar diferentes instituciones como: Robotics Institute en la “Carnegie Mellon University” la cual, actualmente funciona como un "supermercado tecnológico" puesto que, desarrollan una gran cantidad de robots.

También, es relevante conocer de acuerdo con Sologaítoa acerca del investigador Sudafricano, quien es considerado el primer experto mundial, que se preocupó y ocupó por ayudar a los niños a aprender en computadoras, al reconocer que las –PC- podrían revolucionar el aprendizaje y la educación, el Dr. Seymour Papert, activista anti racial, luego investigador matemático de la Universidad de Cambridge quien, trabajó con Jean Piaget en Ginebra, coyuntura histórico-cultural, que originó su propuesta respecto a cómo

⁶⁵DERECHO, Roberto. “Las tres leyes de la robótica y por qué no funcionarán en el mundo real” [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: <https://www.theeconomyjournal.com/texto-diario/mostrar/595074/tres-leyes-robotica-no-funcionaran-mundo-real>

⁶⁶SOLOGAÍSTOA GUANGORENA, Sandra. “Robótica Educativa. Características, aplicaciones, ventajas y desventajas” [en línea]. [fecha de consulta: 25/10/17]. Disponible en: <http://educomputo.blogspot.mx/2007/04/robotica-educativa-caractersticas.html>

⁶⁷PEÑA, Mercedes. “Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf



los estudiantes pueden aprender y pensar las matemáticas es decir, construir y programar. Siendo el computador un medio de enseñanza, semejante a un instructor, mientras que el software sea una herramienta más junto al aprendiz.⁶⁸

Papert (como se mencionó desde un principio) se vinculó en el año de 1960 al Massachusetts Institute of Technology (**MIT Media Lab**⁶⁹), donde fundó un laboratorio de Inteligencia Artificial y crea el lenguaje de computación LOGO, creado en 1968 el cual, brinda la oportunidad al niño de descubrir nuevas formas de aprendizaje que se extiende a finales de los 80.⁷⁰

En seguida, colabora con LEGO para que, de esta forma las computadoras puedan ofrecer la posibilidad de crear “mundos virtuales” donde los estudiantes no solo pueden interactuar sino también, aprender así lo manifestó Papert.⁷¹

Finalmente, para el año de 1997 de acuerdo con Moreton citado por Peña, la empresa Honda presenta su primer robot humanoide y seguidamente Sony en 1999 da a conocer su perro robot y en el 2003, coloca en el mercado un robot humanoide autónomo, capaz de correr mostrando así, los avances de la robótica en varios aspectos de la vida diaria de las personas, como en los servicios públicos, comercio e indudablemente en la educación.⁷²

⁶⁸SOLOGAÍSTOA GUANGORENA, Sandra. “*Robótica Educativa. Características, aplicaciones, ventajas y desventajas*” [en línea]. [fecha de consulta: 25/10/17]. Disponible en: <http://educomputo.blogspot.mx/2007/04/robtica-educativa-caractersticas.html>

⁶⁹El **MIT Media Lab** (también conocido como el Media Lab) es un laboratorio dentro de la Escuela de Arquitectura y Planificación en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Fundado en 1985.

Está dedicado a los proyectos de investigación en la convergencia del diseño, la multimedia y la tecnología. El Media Lab fue ampliamente popularizado en la década de 1990 por parte de publicaciones especializadas en negocio y tecnología tales como Wired y Red Herring por una serie de invenciones prácticas en el campo de las redes inalámbricas, campos sensibles, y los navegadores Web. Más recientemente, se ha centrado en el diseño y creación de tecnologías que se ocupan de causas sociales. Véase en: WIKIPEDIA. “*MIT Media Lab*” [en línea]. Fecha de consulta: 21/11/18]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/MIT_Media_Lab

⁷⁰Cfr. PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en:

http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf

⁷¹Ídem.

⁷²Ídem.



Robótica y educación

Al comienzo del apartado se definió el término de robótica, entendido como la ciencia de carácter multidisciplinario encargada del diseño, construcción y movimiento (programación y automatización) de aparatos o robots con el fin de realizar determinadas tareas que faciliten la vida del hombre.

Ahora bien, para poder explicar la relación que tiene la robótica con la educación, es preciso definir el concepto de educación, el cual es utilizado habitualmente en la vida cotidiana haciendo alusión aquella actividad que tiene ver con la crianza, la formación y de alguna u otra forma con el *perfeccionamiento o mejoramiento* del ser humano.

Por otro lado, desde un aspecto etimológico, **educación** parte de los vocablos latinos *educare* y *educere*, el primero significa “criar”, “nutrir”, o “alimentar”, mientras que el segundo hace referencia a “sacar”, “llevar”, “extraer desde dentro hacia afuera”.⁷³

“Otros [...] [autores definen el concepto de] educación como una contribución al desarrollo de la persona y de su grupo social, la cual orienta y facilita actividades que operen en ellos cambios positivos en sus comportamientos, actitudes, conocimientos, ideas y habilidades”.⁷⁴

Como se puede uno dar cuenta, existen varias definiciones en torno al término de **educación** por tanto, suele ser ambiguo sin embargo, para fines de este trabajo definiré este término como: aquel proceso permanente, que se da desde del nacimiento, incluso antes de, y hasta el final de la vida por el cual, una persona, sociedad, pueblo o comunidad, adquiere conocimientos, desarrolla habilidades, aptitudes y destrezas, en búsqueda del crecimiento y bienestar propio con la finalidad, de prepararse ante el futuro y las circunstancias de este último.

⁷³SANCHEZ CERESO, Sergio. “*Diccionario de las ciencias de la educación*” Madrid: Ed. Santillana, 1984. pp.199

⁷⁴SUÁREZ DÍAZ, Reinaldo. “*La educación. Estrategias de enseñanza-aprendizaje*” México: Ed. Trillas, 2014. p. 19



Respecto a “la robótica en contextos educativos, une la construcción y control de mecanismos con la idea de aprender jugando [...] es decir, a lo lúdico se une lo interdisciplinario que ayuda a movilizar competencias y relaciones con la lógica, la resolución de problemas, la comunicación; la creatividad y el diseño”⁷⁵

Además, de que “utilizar la robótica en la educación implica el diseño y construcción de un robot. Siendo un robot un mecanismo controlado por un ordenador, programado para moverse, manipular objetos, hacer diferentes y determinados trabajos por medio de la interacción con su entorno”.⁷⁶

En otras palabras, la robótica con la ayuda de la pedagogía, fomenta el desarrollo del estudiante en varios aspectos de suma importancia como: el mejoramiento de habilidades cognitivas, meta cognitivas y sociales, adquisición de nuevos saberes matemáticos, eléctricos, electrónicos e informáticos, además de que se le va inculcando de cierta forma el interés por las ciencias y la tecnología lo cual, es de gran relevancia y va acorde al contexto en el que se vive en la actualidad, donde el uso y utilización de la tecnología, tiene mayor auge día con día así mismo, de dar paso a lo que se conoce hoy en día como “*Robótica Pedagógica*”, la cual se definirá a continuación.

⁷⁵ACUÑA, Ana L. “*Robótica y aprendizaje por diseño*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/10/17]. Disponible en: <http://www.educoas.org/portal/bdigital/lae-ducacion/>

⁷⁶MORENO, Iveth. et. al. “*La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías*” *Redalyc*. [en línea]. 2012, Vól.13, Núm.2, pp. 74-90. [fecha de consulta: 07/11/17]. E-ISSN: 1138-9737. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf>



Las TIC y la Robótica Pedagógica

¿Qué es la Robótica Pedagógica?

“También llamada robótica educativa es una disciplina que tiene por objeto la generación de ambientes de aprendizaje basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes. Es decir, ellos pueden concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes proyectos que les permiten resolver problemas y les facilita al mismo tiempo, ciertos aprendizajes.

[...] se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento, como las matemáticas, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y comunicación, entre otras. Uno de los factores más interesantes es que la integración de diferentes áreas se da de manera natural”.⁷⁷

Ya que, en tal ambiente de aprendizaje los estudiantes construyen, diseñan, arman su propio robot, creando así sus propios prototipos y mecanismos, teniendo como resultado final la invención de este mismo.

De manera implícita el estudiante va desarrollando y adquiriendo diferentes conocimientos, destrezas, aptitudes, actitudes y habilidades desde el pensamiento estratégico, el razonamiento matemático, la creatividad, habilidades técnicas, sociales, así mismo, el diseño o la construcción, la colaboración, la enseñanza mutua, valores, etc.

Por tanto, es indispensable acercar a los individuos desde una edad temprana (como la infancia) a la *Robótica Pedagógica*, para que con la ayuda de ésta, puedan ir adquiriendo de manera lúdica y amena, herramientas necesarias que les permitan estar lo mejor preparados para enfrentarse a las exigencias de la sociedad en un futuro.

⁷⁷ROBOTICS&KIDS. “*Robótica para niños en Reynosa*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/06/17]. Disponible en: <https://roboticsandskids.wordpress.com/2009/06/28/de-la-robotica-educativa-para-niños/>



Así lo afirma Moreno, cuando menciona que:

“El propósito de utilizar la robótica en la educación, a diferentes niveles de enseñanza, va más allá de adquirir conocimiento en el campo de la robótica. Lo que se pretende es trabajar en el alumno competencias básicas que son necesarias en la sociedad de hoy día, como son: el aprendizaje colaborativo, la toma de decisión en equipo, entre otras”.⁷⁸

Además, de que los estudiantes aprenden de otras ciencias como la física, matemáticas, electrónica, mecánica, y por supuesto, de la importancia que tienen estas y la tecnología actualmente lo cual, les favorece para tener una visión más amplia e integral de su contexto y el mundo en general.

⁷⁸MORENO, Iveth. et. al. “*La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías*” *Redalyc*. [en línea]. 2012, Vól.13, Núm.2, pp. 74-90. [fecha de consulta: 07/11/17]. E-ISSN: 1138-9737. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf>



Antecedentes históricos de la Robótica Pedagógica

Es a partir de 1975 que aparece una primera utilización con fines pedagógicos de la robótica. En esa época se trataba de desarrollar un sistema de control automatizado de administración de experiencias en laboratorio, en el campo de la psicología. De estas investigaciones emergió el concepto de encargado-robot.⁷⁹

Sin embargo, la idea de implementar la robótica como apoyo a la educación tiene sus orígenes en 1983, cuando el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts (**MIT Media Lab**) desarrolló un lenguaje de programación educativo para niños, llamado *logos*. Posteriormente, se dio el surgimiento de kits de robótica los cuales, se han ido incluyendo poco a poco en diferentes instituciones educativas alrededor del mundo.⁸⁰

Países como Corea e India comenzaron a incluir la robótica en actividades educativas de carácter no formal, y al ver los resultados que traía consigo, se reformó el esquema educativo con el cual se incluyó a la robótica dentro del aula de acuerdo a García citado por Moreno.⁸¹

Por otra parte, según Zúñiga citado por Moreno, la *Robótica Pedagógica* busca despertar el interés de los estudiantes a partir del nivel preescolar, primaria y secundaria, transformando las asignaturas tradicionales (Matemáticas, Física e Informática) en más atractivas e integradoras, al crear entornos de aprendizaje propicios que recreen los problemas del ambiente que los rodea.⁸² Ya que, al armar un robot, de manera lúdica e implícita se aprende y se refuerzan conocimientos propios de cada asignatura (dependiendo del nivel educativo del sujeto) volviéndose así, atractivas e interesantes, dejando a un lado lo aburrido y tedioso que pudieran parecer e inclusive en algunos casos incomprensibles.

⁷⁹Ídem.

⁸⁰Ídem.

⁸¹Ídem.

⁸²Cfr. Ídem.



“De esta manera hace frente a la crisis actual en la educación científica y que se debe principalmente a los métodos actuales de enseñanza que hacen a estas asignaturas difíciles y poco interesantes; sembrando en el estudiante una actitud negativa hacia la ciencia y tecnología, alejándolo de carreras y profesiones relacionadas con la ciencia. Esto se debe en parte a que la robótica provoca un alto nivel de atracción para los niños y jóvenes, muchas actividades educativas – cursos de robótica o competencias de robots- dependen de esta fascinación por los robots móviles”.⁸³

Esta fascinación se debe en parte a LEGO, marca conocida mundialmente por sus kits novedosos y llamativos, enfocados a la construcción y armado de robots móviles. Entre estos kits se destaca MINDSTORMS el cual, es una buena alternativa para acercar a los pequeños al mundo de la robótica y de las plataformas ya que, se puede armar el robot que uno prefiera y programarlo para que realice ciertas funciones específicas (tales como: desplazamiento circular o en línea recta).

⁸³Ídem.



Objetivos de la Robótica pedagógica

La *Robótica Pedagógica* cumple varios objetivos educativos, debido a su carácter multidisciplinario además, de que fomenta el aprendizaje inductivo, el aprendizaje por descubrimiento guiado, el auto aprendizaje y la enseñanza mutua.

Cabe mencionar que, tales aprendizajes se desarrollan en medida en que se diseñan, se implementan y se experimentan ciertas situaciones didácticas constructivistas que sean significativas para los educandos, logrando así la construcción de su propio conocimiento.⁸⁴

Dicho lo anterior, la *Robótica Pedagógica* tiene varios objetivos, algunos de ellos son los siguientes:

- Incentiva el trabajo individual y en equipo, en distintas áreas del conocimiento.
- Hay una manipulación de piezas u objetos que puedan ser de utilidad para la creación de un robot, lo que favorece el aprendizaje deductivo, inductivo y abstracto ya que, ese conjunto de piezas dependerán de la función que van a desempeñar ya sea para el funcionamiento del robot, para demostración de principios físicos o bien la morfología de este.
- Aprendizaje de nuevos lenguajes (gráfico, matemático, informático, tecnológico, etcétera).
- Control y manipulación de distintas variables.
- Fomenta el desarrollo del pensamiento sistemático.
- Creación e implementación de estrategias que ayuden a la adquisición del conocimiento con apoyo de una orientación pedagógica adecuada.
- Proporciona la adquisición de saberes de diferentes áreas de conocimiento.

⁸⁴Cfr. CANDIA GARCÍA, Filiberto. “*La Robótica Pedagógica, una experiencia de la enseñanza-aprendizaje basado en proyectos*” [en línea]. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: <http://www.sabersinfin.com/articulos/ciencia-y-tecnologia/1098-la-robica-pedagica-una-experiencia-de-la-ensenza-aprendizaje-basado-en-proyectos?showall=1>



- Creación de nuevos PLE (Personal Learning Environment) o entornos de aprendizaje, logrando que el estudiante gestione y tenga control de su propio aprendizaje.
- Fomenta el interés por las ciencias básicas y la tecnología, por ende fomenta una cultura científica y tecnológica.
- Contribuye a la creación de nuevas redes de aprendizaje.
- Junta lo lúdico con lo interdisciplinario siendo una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento, logrando que los estudiantes comprendan los contenidos curriculares al verlos materializados en proyectos que implican diseño, investigación, construcción y control de mecanismos, desarrollando en ellos un pensamiento sistémico, estructurado, lógico y formal.⁸⁵
- Desarrolla la lógica del alumno la cual conlleva a potenciar la inteligencia mediante la práctica.
- Ayuda al alumno a redefinir el concepto de “error” como algo positivo, es decir el equivocarse es parte fundamental del aprendizaje para la resolución de cualquier problema.⁸⁶

⁸⁵MONSALVES GONZALEZ, Sara. “*Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente*” *Revista de Pedagogía*. [en línea]. 2011, enero-junio, Vol.32, Núm. 90, pp. 81-117. [fecha de consulta: 23/05/15]. ISSN: 0798-9792. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65920055004>

⁸⁶“*La Robótica Educativa y sus ventajas como método de enseñanza*” [en línea]. [fecha de consulta: 11/11/17]. Disponible en: <http://www.redtecnologica.org/blog/2016/10/15/la-robotica-educativa-y-sus-ventajas-como-metodo-de-ensenanza/#.WpUSNfnOXIU>



Teorías del aprendizaje vinculadas a la robótica pedagógica

“El mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir”.

Papert

Siguiendo el marco de la presente investigación es imprescindible mencionar y describir aquellas corrientes teóricas fundamentales que sustentan la implementación, el uso y por supuesto el aprendizaje y enseñanza con la *Robótica Pedagógica* hoy en día.

Por tanto, las teorías descritas en este apartado son mejor conocidas como *teorías del aprendizaje*, una teoría del aprendizaje es el conjunto de ideas que tratan de explicar lo que es el conocimiento, y cómo este se desarrolla en la mente de las personas (Por ejemplo, una determinada teoría afirma que el conocimiento es el reflejo de la experiencia).⁸⁷

De ahí, surge la importancia de dar a conocer algunas de estas teorías que desde mi experiencia son las más relevantes y se ponen en práctica durante los procesos de enseñanza y aprendizaje con la *Robótica Pedagógica*.

Entre éstas destacan las siguientes:

❖ *Teoría del aprendizaje de Jean Piaget* (Constructivismo)

En esta teoría, Jean Piaget afirma que las personas construyen su propio conocimiento, a partir de la interacción que tenga el individuo con el entorno en donde este se encuentra, creando así un sistema de creencias sólido. Por tal motivo, su teoría es mejor conocida como *Constructivismo*.⁸⁸

⁸⁷FALBEL, Aarón. “*Construccionismo*” [en línea]. [fecha de consulta: 11/07/18]. Disponible en: <http://www.tecnoedu.net/lecturas/materiales/lectura15.pdf>

⁸⁸Idem.



De acuerdo con Mario Carretero citado por Frida Díaz, el constructivismo lo define de la siguiente manera:

“Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre estos dos factores. En consecuencia, [...] el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción? Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Tal proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- De los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información, o de la actividad o tarea a resolver.
- De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto”.⁸⁹

Con base en lo anterior, Hernández y Acuña citado por Bravo afirman que la *Robótica Pedagógica* va de la mano con esta teoría y con la corriente pedagógica de la **escuela nueva**⁹⁰.

“[Pues] desde el punto de vista de la teoría constructivista, el uso de herramientas tecnológicas en el aula [...] aporta una manera alternativa de

⁸⁹DÍAZ BARRIGA, Frida. et. al. “*Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*” México: Editorial Mc GRAW HILL, 2004. pp.23-61

⁹⁰Esta corriente pedagógica surge en Europa a finales del siglo XIX, como respuesta a las circunstancias históricas, políticas, sociales y culturales que sucedían en ese momento y como una alternativa contraria a las ideas de la escuela tradicional.

Uno de sus principales precursores fue John Dewey quien planteo que los procesos de enseñanza-aprendizaje, dependen de los intereses personales de cada niño, de ahí la razón de que la escuela activa es la escuela de acción, del trabajo de los niños guiados por el maestro. Los alumnos son quienes investigan, adquieren y procesan la información siendo ellos libres e independientes de su propia enseñanza y aprendizaje.



aprender y crea en los estudiantes experiencias para la construcción de conocimientos”⁹¹

Desde mi interpretación, puedo decir que la teoría de Piaget hace referencia a que el aprendizaje no es meramente una transmisión de saberes de maestro-alumno (como en el modelo convencional). Es decir, ahora la adquisición de información y saberes va más allá pues, implica que el alumno haga suyo su propio conocimiento con base en sus experiencias y así poder construir su propio aprendizaje. Por esta razón, es importante para el constructivismo la interacción que tiene el alumno con el medio donde se desenvuelve y realiza sus actividades cotidianas.

“Piaget consideró a los niños seres activos en desarrollo, con sus propios impulsos internos y patrones de desarrollo”⁹², aunado a lo anterior “Piaget mostro que los niños se comportan como "pequeños científicos", que tratan de interpretar el mundo”.⁹³ En otras palabras, el niño al ir creciendo, madurando y teniendo relación con el mundo que lo rodea, va adquiriendo ciertas experiencias (aprendizajes), teniendo su propia lógica y siguiendo de alguna u otra forma patrones, por tanto va construyendo y re-construyendo de forma continua y activa dicho aprendizaje.

Así pues, el ser humano utiliza sus propias experiencias para obtener el nuevo aprendizaje, es decir: parte de sus conocimientos previos y los relaciona con los nuevos saberes, para adquirir un *aprendizaje significativo*.⁹⁴

De esta forma, se va construyendo activamente el propio conocimiento e interpretando nuevas situaciones y objetos.

⁹¹BRAVO SÁNCHEZ, Flor Ángela. et. al. “*La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales*” Redalyc [en línea]. 2012, Vól.13, Núm.2, pp. 120-136. [fecha de consulta: 10/11/17]. E-ISSN: 1138-9737. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390007.pdf>

⁹²PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf

⁹³JAUME ALMENARA, Josep Tomás. “*Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky*” [en línea]. [fecha de consulta: 08/11/17]. Disponible en: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

⁹⁴Ídem.



Para ello, Piaget propuso una serie de etapas, donde la mente del niño desarrolla de modo gradual tres principios, llamados: *esquemas, adaptación: asimilación y equilibración*.

Los *esquemas* hacen referencia a la construcción y re-construcción de estructuras cognitivas, cada vez más complejas, esto se debe a que el niño al ir adquiriendo nuevos saberes los va integrando a los antiguos o bien a sus experiencias anteriores.

Posteriormente sigue la *adaptación*, la cual se puede definir como la etapa en la que el niño maneja y procesa la nueva información. De esta misma etapa se desprenden dos más: La *asimilación y la equilibración*, la primera tiene que ver con la incorporación de los nuevos saberes a los esquemas ya existentes mientras que, la equilibración tiene que ver con el balance que debe de existir durante el desarrollo a lo largo de la vida del individuo así lo afirma Papalia citado por Peña.⁹⁵

Esta situación puede ejemplificarse cuando el niño tiene primero una interacción con los materiales electrónicos, después hay una adaptación y asimilación para que, finalmente se llegue a la equilibración, en este caso se podría decir que se da cuando el niño construye su robot, en donde se ve reflejado de manera tangible los conocimientos que ya ha adquirido y los que está adquiriendo en ese momento, he ahí donde los patrones mentales tendrán que incluir dicha experiencia y así lograr el equilibrio (Ver Figura 9).

❖ *Etapas del desarrollo de Jean Piaget*

Por otro lado, Piaget también fue quien dividió el desarrollo cognoscitivo en cuatro etapas: **sensorio motora, etapa operaciones, etapa de las operaciones concretas y etapa de las operaciones formales**, cada una representa la transición a una forma más compleja y abstracta de conocer (Ver Figura 10).⁹⁶

⁹⁵PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf

⁹⁶JAUME ALMENARA, Josep Tomás. “*Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky*” [en línea]. [fecha de consulta: 08/11/17]. Disponible en: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

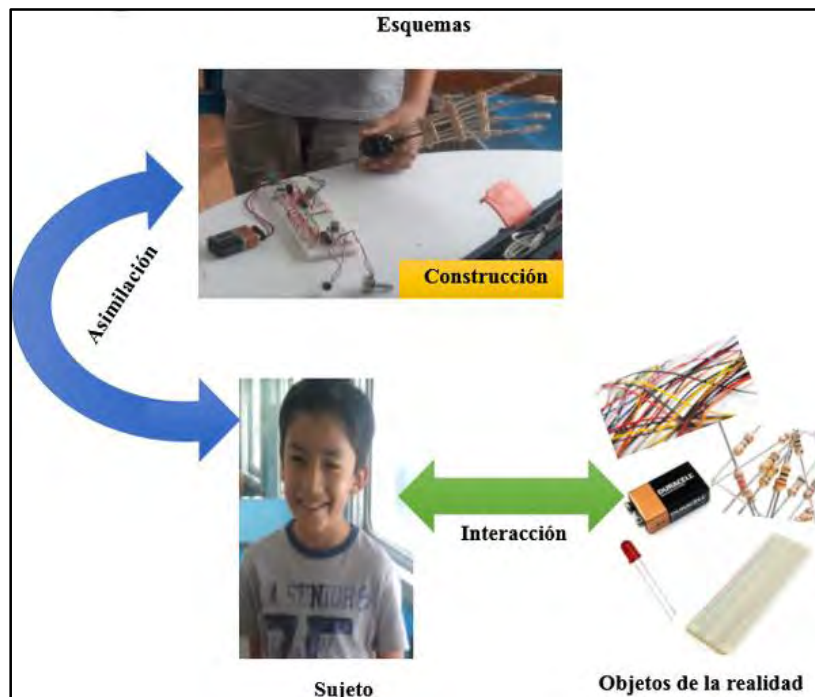


Figura 9, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel

Etapas del desarrollo cognoscitivo de Jean Piaget		
Etapa	Edad Aproximada	Características
Sensoriomotora	0-2 años	El desarrollo se concentra en esquemas sensoriomotores conforme él bebe explora el mundo de los objetos. La atención se centra en los estímulos externos. Los reflejos motores que tenían poco a poco se van refinando convirtiéndose en movimientos controlados. Comienza a imitar, hacer uso del pensamiento y de la memoria. Conceptos de permanencia del objeto. Manipulación de objetos. Egocentrismo. Surgimiento de la función simbólica.
Preoperacional	2-7 años	Utiliza la intuición para resolver problemas, sin embargo el pensamiento se limita por la rigidez, la centralización y el egocentrismo. La imaginación, la memoria y el aprendizaje dependen menos de la percepción inmediata y de la experiencia concreta, ya que se vuelve más acumulativo. Comienzan a pensar sistemática y lógicamente. Surgimiento del pensamiento conceptual y lenguaje. Dificultad para considerar el punto de vista de otra persona.



Operaciones concretas	7-11 años	Resolución de problemas de manera lógica. Comprende las leyes de la conservación y establece series. Clasifica tomando en cuenta dos características o criterios al mismo tiempo. Comprende la reversibilidad. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real. Tiene noción del tiempo y del espacio. Toma en cuenta otros puntos de vista (heterocentrismo).
Operaciones formales	11-adultez	El pensamiento que antes era simbólico e hipotético se vuelve factible y científico, conforme se desarrolle la capacidad para generar y probar las diferentes combinaciones lógicas posibles de un problema. Aparecen las preocupaciones e interés acerca de la identidad y las cuestiones sociales. Solución de problemas mediante el razonamiento proposicional.

Figura 10, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel a partir de lo que dice JAUME ALMENARA, Josep Tomás. “Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky” [en línea]. [fecha de consulta: 08/11/17]. Disponible en: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

No obstante, cabe señalar que para fines de este trabajo, solo se tomará en cuenta la etapa de **Operaciones Concretas**, que va de los 7 a los 11 años, edad en la que se mencionó anteriormente los niños utilizan el razonamiento lógico-concreto.

En esta etapa es ideal y pertinente la enseñanza de la *Robótica Pedagógica* pues, los niños al estar dentro de este ambiente y aprender los conocimientos que esta ofrece, irá desarrollando las habilidades y capacidades distintivas de dicha etapa, ya que:

“[...] al trabajar con situaciones didácticas que les permiten adquirir estrategias cognoscitivas para el desarrollo de la lógica, la formación de un pensamiento crítico, al aprender con objetos significativos, a través de la exploración regular y activa del ámbito que lo rodea, mediante el establecimiento de una interacción dinámica con ese contexto”.⁹⁷

⁹⁷PEÑA, Mercedes. “Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf



De esta forma, los niños ponen en práctica lo que ya saben, desarrollan aún más habilidades y destrezas que ya poseen pero, sobre todo adquieren conocimientos que les serán útiles en algún futuro; aprendiendo en un ambiente de juego, donde el alumno por sí mismo va apropiándose de dichos conocimientos y trabajando activamente.

Pues, no hay que olvidar que en esta edad los niños tienen una energía impresionante, todavía tienen esa capacidad de asombro, de explorar y de conocer que hay en su alrededor además, de que están en una edad donde todo aprenden y absorben como si fueran esponjas.

Por esta razón, la mayoría de las cosas que se les enseñen serán interesantes o bien, les causarán curiosidad pues, no tienen todavía prejuicios y es factible introducirlos de una forma lúdica, divertida y creativa al mundo de las ciencias y la tecnología.

❖ *Teoría constructivista (Seymour Papert)*

“El Constructivismo es una teoría de la educación desarrollada por Seymour Papert del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Está basada en la Teoría del Aprendizaje creada por el psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1999). La Teoría de Piaget afirma que las personas construyen el conocimiento, es decir, construyen un sólido sistema de creencias, a partir de su interacción con el mundo. Por esta razón se llamó a la teoría Constructivismo”.⁹⁸

La teoría del constructivismo plantea que el aprendizaje en los niños se da sí se parte de la construcción de un producto significativo, por ejemplo: una canción, un cuento, un poema, un castillo de arena, en este caso el diseñar y armar un robot, etc.⁹⁹

Esto provoca que, al mismo tiempo surjan dos tipos de construcciones, una es la **externa** la cual, se origina a partir del momento en el que el niño está construyendo cosas en su

⁹⁸GARCÍA CAMPÁ, Amparo. “*Las TIC en el aula: por un aprendizaje constructivo y significativo*” [en línea]. [fecha de consulta: 15/10/18]. Disponible en:

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/24681/6/agarciacamPracticum0613memoria.pdf>

⁹⁹FALBEL, Aarón. “*Constructivismo*” [en línea]. [fecha de consulta: 11/07/18]. Disponible en: <http://www.tecnoedu.net/lecturas/materiales/lectura15.pdf>



exterior; la otra es la construcción **interna**, esta hace alusión a la construcción de conocimiento que se da dentro de su mente.¹⁰⁰

De tal forma, el nuevo conocimiento le va a permitir al niño construir cosas en el mundo exterior, con un nivel de dificultad cada vez más alto, lo que va a ocasionar la producción de mayor conocimiento y así sucesivamente, creando un ciclo de re-construcción y auto reforzamiento.

Para Papert, junto con su equipo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts, fue el camino que lo condujo a diseñar "materiales de construcción" para niños, así mismo kits, escenarios o ambientes de aprendizaje que fomenten su propia teoría.

En resumen, Papert propone la utilización didáctica del computador y la importancia para el estudiante la cual, tiene que ver con la acción que parte del siguiente supuesto: “Para que se produzca aprendizaje el conocimiento debe ser construido (o re-construido) por el propio sujeto que aprende a través de la acción, de modo que no es algo que se pueda transmitir”.¹⁰¹

❖ *Teoría del Aprendizaje por descubrimiento (Jerome Bruner)*

Esta teoría plantea que el descubrimiento y la inducción son la base del aprendizaje, posteriormente este se descubre, se asimila y se incorpora a la estructura cognitiva que posee cada individuo, fomentando de esta forma la exploración y participación activa en el proceso de aprendizaje.¹⁰²

Con mis propias palabras puedo decir que, el aprendizaje por descubrimiento se desarrolla en una situación ambiental cuando se le presenta al individuo problemas que tiene que resolver con base en sus conocimientos previos por tanto, tiene que re-construir su

¹⁰⁰Ídem.

¹⁰¹ABANTO, Abel. “¿Qué teorías respaldan la robótica educativa?” [en línea]. [fecha de consulta: 13/11/17]. Disponible en: <https://prezi.com/hwzm8p1lo9bf/que-teorias-respaldan-la-robotica-educativa/>

¹⁰²Ídem.



aprendizaje y re-ordenar la información, para que finalmente la integre a su estructura cognitiva, de manera que se produzca el aprendizaje esperado.

“Coincide con Vygotsky y Ausubel, en resaltar el papel de la actividad y el andamiaje, pero resalta la importancia fundamental de la experiencia personal del alumno para aprender”.¹⁰³

❖ *Teoría Socio-cultural (Vygotsky)*

Dicha teoría menciona que, los individuos desarrollan su aprendizaje mediante la interacción social, adquiriendo nuevas habilidades cognitivas fruto del proceso colaborativo "*El conocimiento se construye socialmente*"¹⁰⁴

Por ejemplo, cuando los niños están dentro de un curso o taller, como el de robótica entre ellos mismos se apoyan, se corrigen e incluso se enseñan unos a otros, con el fin de lograr su objetivo que es armar su propio robot.

❖ *Teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky)*

El concepto de zona de desarrollo próximo, introducido por Lev Vygotsky desde 1931, quien lo definió como: “La distancia entre el nivel de desarrollo real determinado por la resolución independiente de problemas y el nivel de desarrollo potencial determinado mediante la resolución de problemas bajo la guía de adultos o en colaboración con otros más capaces”.¹⁰⁵

En otras palabras, se refiere es la distancia entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno (aquellos que es capaz de hacer por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial

¹⁰³“*Teorías Cognitivas del Aprendizaje*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/11/17]. Disponible en: <http://teoriascognitivass.blogspot.mx/2013/10/biografia-seymour-brunner-nacio-el-1-de.html>

¹⁰⁴Cfr. ABANTO, Abel. “¿*Qué teorías respaldan la robótica educativa?*” [en línea]. [fecha de consulta: 13/11/17]. Disponible en: <https://prezi.com/hwzm8p1lo9bf/que-teorias-respaldan-la-robotica-educativa/>

¹⁰⁵ACTUALIDAD EN PSICOLOGÍA. “*Zona de Desarrollo Próximo*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: <https://www.actualidadenpsicologia.com/que-es/zona-desarrollo-proximo/>

(aquello que sería capaz de hacer con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz)¹⁰⁶,
(Ver Figura 11).



Figura 11, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel, a partir de la definición encontrada en Wikipedia

❖ *Teoría del aprendizaje significativo (Ausubel)*

“[...] el aprendizaje [...] puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede lograr en el alumno aprendizajes de calidad (llamados por Ausubel significativos) o aprendizajes de baja calidad (memorísticos o repetitivos). Se considera que el aprendizaje por recepción no implica, como mucho se critica, una actitud pasiva del alumno; ni tampoco las actividades diseñadas para guiar el aprendizaje por descubrimiento garantizan la actividad cognoscitiva del alumno”.¹⁰⁷

A partir de la cita anterior, se entiende que cuando una nueva información tiene un significado para el individuo a través de la relación entre conceptos existentes, se le llama aprendizaje significativo.

¹⁰⁶WIKIPEDIA. “*Zona de Desarrollo Próximo*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_desarrollo_pr%C3%B3ximo

¹⁰⁷DÁVILA ESPINOSA, Sergio. “*El aprendizaje significativo*” [en línea]. [fecha de consulta: 13/11/17]. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf



Algunas características del aprendizaje significativo que se pueden destacar son las siguientes:

- ✓ Los nuevos conocimientos se integran a los conocimientos previos y a los esquemas mentales que tiene el alumno.
- ✓ El aprendizaje significativo se da gracias a la relación y al anclaje entre los nuevos y antiguos saberes.
- ✓ El aprendizaje significativo se da solo si el individuo quiere aprender por tanto, es una construcción intencional.¹⁰⁸

Es preciso señalar, que existen tres tipos de aprendizajes significativos:

1. Representaciones, como el de "mamá", que representa un objeto real que es de su propia madre.
2. Conceptos, a partir de sus propias vivencias comprende que una palabra puede tener ese mismo uso por otras personas para referirse a ese mismo objeto pero refiriéndose a los suyos, como "su mamá", "su perro", etc.
3. Propositiones, cuando el alumno hace uso de dos o más conceptos, integrando los nuevos a los previos mediante la asimilación, dentro de esta se destacan 3 procesos:
 - **Por diferenciación progresiva.** Cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más incluyentes que el alumno ya conocía. Por ejemplo, el alumno conoce el concepto de triángulo y al conocer su clasificación puede afirmar: "Los triángulos pueden ser isósceles, equiláteros o escalenos".
 - **Por reconciliación integradora.** Cuando el concepto nuevo es de mayor grado de inclusión que los conceptos que el alumno ya conocía. Por ejemplo, el alumno conoce los perros, los gatos, las ballenas, los conejos y al conocer el concepto de "mamífero" puede afirmar: "Los perros, los gatos, las ballenas y los conejos son mamíferos".

¹⁰⁸Ídem.



- **Por combinación.** Cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos. Por ejemplo, el alumno conoce los conceptos de rombo y cuadrado y es capaz de identificar que: "El rombo tiene cuatro lados, como el cuadrado".¹⁰⁹

De esta manera el niño va haciendo y teniendo sus propias conjeturas, asimilaciones, diferenciaciones y representaciones las cuales, poco a poco se van a ir complementando conforme a su desarrollo y madurez.

❖ *Teoría del modelado (Albert Bandura)*

También conocida como *teoría social del aprendizaje*, dice que se puede aprender a través de la observación o imitación, esto se refiere a que una persona al realizar una actividad experimenta las consecuencias de dicha acción, mientras quien está observando, de alguna forma está aprendiendo de la experiencia del otro. A este tipo de aprendizaje Bandura lo denominó aprendizaje por observación o "modelado".

Es preciso señalar que, para el proceso del modelado tienen que existir ciertos elementos, los cuales Bandura citado por Boeree describió de la siguiente manera:¹¹⁰

1.- *Atención:* Es primordial para aprender cualquier cosa, si no se tiene este elemento es muy difícil que se pueda aprender algo, de igual forma si se está distraído, enfermo, somnoliento, nervioso, etc.

También, hay que tomar en cuenta las características del "modelo", si es llamativo, colorido, atractivo a la vista del observador.

2.- *Retención:* El segundo elemento es la retención la cual se relaciona con la acción de recordar aquello a lo que se le ha prestado atención primeramente.

¹⁰⁹Ídem.

¹¹⁰BOEREE, George C. “*Teorías de la personalidad. Albert Bandura*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/11/17]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/teoPersona.pdf>



Dentro de este proceso de retención entra en juego la imaginación y el lenguaje puesto que, lo que hace el "modelo" se almacena en la memoria en forma de imágenes mentales o descripciones verbales.

3.- *Reproducción*: Como lo dice la misma palabra, en este paso se tiene que hacer un esfuerzo por reproducir el comportamiento observado, tomando en cuenta si se posee cierta experiencia, conocimiento y sobre todo imaginación. Por ejemplo: Si se pone de modelo un chef, y se intenta reproducir lo que realizó (una rica pasta bolognesa) se tiene que contemplar si se posee conocimientos sobre cocina básica, pues aunque se vea una y otra vez como el chef cocina dicho platillo si no se tiene conocimientos previos no será sencilla la reproducción de dicha acción.

Por otro lado, si se tiene los conocimientos previos es obvio que se tendrá una reproducción exitosa. Aunque, cabe mencionar que la habilidad para imitar mejora con la práctica de dichos comportamientos y aún más si se tiene la habilidad de imaginar haciendo tal acción, por eso muchos deportistas se imaginan la acción antes de llevarla a cabo.

4.- *Motivación*: La cual, resulta ser imprescindible ya que, sin ella no se puede llevar a cabo la imitación aunque, se cuente con los elementos anteriores.

Bandura puntualiza un número de motivos:

- ✓ Refuerzo pasado, como el conductismo tradicional o clásico.
- ✓ Refuerzos prometidos, (incentivos) que se pueden imaginar.
- ✓ Refuerzo vicario, es la posibilidad de percibir y recuperar el modelo como reforzador.¹¹¹

Hay que aclarar que para Bandura estos son motivos, más no los causantes del aprendizaje por tanto, existen también motivos negativos para no imitar, por ejemplo:

¹¹¹Cfr. BOEREE, George C. “*Teorías de la personalidad. Albert Bandura*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/11/17]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/teoPersona.pdf>



- ✘ Castigo pasado (si se fue anteriormente castigado).
- ✘ Castigo prometido (son las amenazas que uno se puede imaginar).
- ✘ Castigo vicario (si se ve castigado a un modelo).¹¹²

❖ *Metacognición*

“El término metacognición implica diferentes cosas [...], pero la mayoría de autores acuerdan en que alude a dos componentes básicos: el saber acerca de la cognición y la regulación de la cognición. El primer componente se refiere a la capacidad de reflexionar sobre nuestros propios procesos cognitivos, e incluye un conocimiento sobre cuándo, cómo y por qué realizar diversas actividades cognitivas. El saber metacognitivo abarca nuestras características como sujetos que aprenden, las particularidades de una tarea cognitiva y el uso de estrategias para realizar esa tarea”.¹¹³

Por ejemplo: cuando se aprende robótica, el niño sabe que puede quemarse con el caudín al momento de soldar, que el tiempo que le tome a él para armar su tarjeta puede ser mayor que el de sus compañeros de mayor edad o con mayor experiencia, que se le dificulta el pelado de cables u otra situación de esa misma índole.

Esta serie de obstáculos es lo que permite que se dé la regulación metacognitiva es decir, hacer uso de estrategias que permiten facilitar, guiar y controlar los procesos cognitivos que en conjunto servirán para dar solución a los posibles “problemas” que surjan.

“Sin embargo, la implementación de las estrategias puede diferir si [...] [el] objetivo es prepararse para un examen, escribir un ensayo, resolver un problema de álgebra o realizar un experimento científico”.¹¹⁴

¹¹²“*Procesos de aprendizaje*” [en línea]. [fecha de consulta: 12/11/18]. Disponible en: <http://apuntesenpsicologia.blogspot.com/2009/08/procesos-de-aprendizaje.html>

¹¹³FLAVELL, John. “*Cognitive monitoring*” New York. Ed. Dickson. 1981. pp.35-60

¹¹⁴MINNICK SANTA, Carol. “*Una didáctica de las ciencias*” Argentina: Ed. AIQUE, 2000. pp.22



De esta forma, los estudiantes van regulando sus propios mecanismos meta cognitivos, siendo el único responsable de ellos pues, al estar en un ambiente de interacción social, y en donde el profesor es un guía y sus compañeros son una red de apoyo, él poco a poco asume dicha responsabilidad de autorregulación y auto aprendizaje.

En suma, todas estas teorías se aplican de alguna u otra forma en el ambiente de aprendizaje propiciado por la *Robótica Pedagógica* pues, al darse en un contexto no formal, se pueden observar mediante acciones la presencia del constructivismo, del construccionismo y por supuesto, elementos distintivos de cada una de las teorías de aprendizaje señaladas.

Por ejemplo: cuando el niño está aprendiendo cómo construir su propio robot, pone en práctica conocimientos previos, habilidades, destrezas y aprendizajes significativos, algunos pueden ser similares a los aprendidos mediante el juego, tales como: el ensamblar piezas, armar o construir, como los bloques que desde pequeño se le presentaron quizás, rompecabezas, figuras de maderas, etc.

También, está presente el aprendizaje por descubrimiento, ya que aprenderá cosas a partir de este último, por ejemplo: si coloca equivocadamente algún circuito, resistencia, alambre, capacitor, u otro elemento en el protoboard (tarjeta madre), no funcionará o habrá un corte circuito, pero eso lo sabrá hasta que él mismo lo experimente y se dé cuenta de ello.

De la misma forma, aprenderá de sus compañeros que tienen mayor experiencia, ya sean con mayor o menor edad, ahí se ve reflejada la teoría del modelado de Bandura pues, aprenderá de otros que son semejantes a él pero, al mismo tiempo serán su modelo, a la vez se pondrá en acción la teoría socio-cultural de Vygotsky y la teoría de zona de desarrollo próximo pues, entre todos habrá una colaboración y propiciará la creación de redes de apoyo como ya lo había mencionado es decir, en conjunto todos irán aprendiendo de todos poniendo en práctica valores como la solidaridad, el respeto y tolerancia.



Es así, que las teorías descritas pese a que son de carácter psicológico también, se pueden considerar relevantes para la pedagogía pues explican el desarrollo del niño lo cual, ayudan al profesional de la educación a comprender mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje además, de vincularse tanto a la *Robótica Pedagógica* como, a otros ambiente de aprendizaje donde se puedan aplicar.



Las TIC en educación: Educación No Formal y TIC

“La educación tiene por fin dar al alma y al cuerpo toda la belleza y perfección de que es susceptible”

Platón

Concepto de educación y tipos de educación

La educación, actualmente se centra en el aprendizaje de los estudiantes y las TIC se han vuelto parte indispensable de este proceso, dando pie a la creación y origen de entornos de aprendizaje tecnológicos, donde la interacción se da a través de algún dispositivo móvil, generando la adquisición de conocimientos de manera emancipadora, individual y constructiva mientras que, la información se ha vuelto variada y de fácil acceso.

“Debido a lo anterior los centros de enseñanza y los educadores han dejado de ser la fuente de todo el conocimiento y se han tenido que transformar en facilitadores y gestores de los múltiples recursos de aprendizaje. Este cambio ha obligado [...] por un lado, a crear nuevas modalidades de estudio y a establecer formas didácticas innovadoras para hacer más comprensibles los conocimientos tomando en cuenta las diversidades de la población, y [...] la alfabetización digital como prioritaria para estar a la altura de los cambios e innovaciones y como el principal apoyo para conocer, dominar e integrar las herramientas tecnológicas y los nuevos elementos culturales en la [...] [educación]”.¹¹⁵

Pero, ¿qué se entiende por educación?, según Quintanilla citado por Torres:

“Se ha denominado educación al hecho de que alguna persona procure ayudar a otra para que ésta logre un desarrollo significativo de su personalidad a través de algún tipo de aprendizaje. El sujeto que procura ayudar sería el educador y

¹¹⁵RODRÍGUEZ SALAS, Karla. “Las Tic como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en *Bibliotecología*” [en línea]. [fecha de consulta: 11/09/17]. Disponible en: <http://iibi.unam.mx/publicaciones/280/tic%20educacion%20bibliotecologica%20las%20TICs%20Karla%20Rodriguez%20Salas.html>



la persona a que se le da ese apoyo sería el educando. Además, [...] se argumenta que ese educador debe proponerse educar, es decir, actuar de una manera deliberada al respecto. Si cualquier individuo influyera en otro para que se perfeccionara, pero lo hiciera de forma casual, no se podría hablar de educación: [...] a la educación no le puede faltar la intencionalidad: si le faltara, no habría educación”.¹¹⁶

En este sentido, la **intencionalidad** es una característica y elemento imprescindible para y durante el acto de educar. En este acto como se mencionó anteriormente existen dos personajes principales: *el educador* y *el educando*, en ambos debe haber una **intencionalidad** por una parte, la del educador de querer educar al estudiante y este último de querer aprender y desarrollarse. Por tanto, se puede decir que la intencionalidad de cualquier persona por educar, precisa de la voluntad de la otra que se está formando por querer aprender.

Ya que, por medio de la educación se busca fomentar, desarrollar y potenciar las habilidades, aptitudes, facultades intelectuales y morales del ser humano, quien se encuentra en continuo y constante desarrollo a lo largo de su vida, por eso se dice que la educación no es durante un momento, sino **para toda la vida**.

Sin olvidar que, debido a ese continuo desarrollo la educación va a estar condicionada o bien, estrechamente ligada al ambiente, o entorno donde la persona se vaya desarrollando durante lo largo de su vida.

De ahí, que la educación se vea como un fenómeno complejo y cambiante, por la considerable diversidad de procesos, instituciones y agentes que presenta.

Por consiguiente, se puede hablar de diferentes tipos de educación como: educación para la paz, educación sexual, educación ambiental, educación financiera, educación para el tiempo libre, etc. Esta diferenciación según Trilla citado por Torres,

¹¹⁶TORRES MARTÍN. Cesar. “*La educación no formal y diferenciada: fundamentos didácticos y organizativos*” Madrid: Editorial CCS, 2007. p.13



“[...] se ha hecho añadiendo diferentes adjetivos al término de educación, siguiendo para ello una serie de criterios. Algunos ejemplos de estos criterios, son, por ejemplo los que hacen referencia a la especialidad de la persona a la que se educa, como puede ser su pertenencia a una de las edades de la vida (educación infantil, educación de adultos, educación de la tercera edad [o educación para adultos mayores]), o si presenta alguna particularidad que presente un tratamiento educativo más específico (educación especial); otro criterio hace referencia a la personalidad del individuo que se está educando (educación moral, educación física, educación social, [educación emocional]); un tercer criterio como ejemplo se refiere al contenido de la propia educación (científica, sanitaria, literaria), [etc.]”.¹¹⁷

También, es preciso señalar que a su vez se puede distinguir tres tipos de educación en general: Educación Formal (**EF**), Educación No Formal (**ENF**) y Educación Informal (**EI**), para distinguir entre estos tres tipos se consideran dos criterios:

“[...] por un lado, el criterio de la organización de la educación en una secuencia de grados y niveles oficialmente reconocidos y por otro, un criterio vinculado a la programación de las acciones educativas. A través, del primer criterio se pueden diferenciar contextos formales de contextos no formales; el segundo criterio permite hacer una diferenciación entre los contextos formales y no formales por un lado, y contextos informales por otro”.¹¹⁸

De acuerdo con Trilla citado por Martín, el ámbito formal y no formal comparten los atributos de la organización y la sistematización; a su vez para distinguirse entre ambos, propone el autor dos criterios: uno *Estructural* y otro *Metodológico*.

El primero, se refiere a la inclusión o no dentro del sistema educativo reglado, aquí en México mejor conocido como la Secretaría de Educación Pública (**SEP**); la Educación Formal es aquella que se imparte desde la educación inicial hasta la educación media

¹¹⁷Ibidem, p.13

¹¹⁸MARTÍN, Rocío B. “*Contextos de Aprendizaje: Formales, no formales e informales*” [en línea]. [fecha de consulta: 13/09/17]. Disponible en: http://www.ehu.eus/ikastorratza/12_alea/contextos.pdf



superior; y la Educación No Formal sería aquella que se presenta en forma de propuestas organizadas de educación extraescolar (por ejemplo: talleres de pintura, fotografía, dibujo o algún tipo de curso como: de natación, de baile, de idiomas, robótica, etc.)

Desde el criterio metodológico, lo formal sería lo escolar y lo no formal sería lo no escolar. Estas características se determinan a partir de diferentes elementos, como:

- El espacio donde se imparte la enseñanza o saberes.
- La forma presencial de la enseñanza.
- Sistema de agrupación y distribución de los individuos.
- Jerarquización y organización de los conocimientos.
- Logística de tiempo y espacio.¹¹⁹

En resumen, desde el aspecto estructural la Educación Formal se encuentra dentro del sistema educativo nacional institucionalizado el cual, está cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado. En otras palabras, es una educación establecida por leyes y realizada por un sistema público y privado legitimado para ello, por otro lado será evaluada y por lógica tendrá una variación de acuerdo a cada país.¹²⁰

Mientras que, la Educación No Formal es un proceso educativo voluntario pero, intencionado, planificado, permanentemente flexible, que se caracteriza por la diversidad de métodos, ámbitos y contenidos en los que se aplica,¹²¹ es decir, son aquellos aprendizajes o saberes organizados, sistematizados, realizados fuera del sistema educativo oficial por tanto, no existen niveles o grados educativos sin embargo, favorece al desarrollo, a la formación constante y permanente de los individuos y en algunos casos puede tener valor curricular los saberes adquiridos.

¹¹⁹Ídem.

¹²⁰“La educación no formal en España” [en línea]. [fecha de consulta: 13/09/17]. Disponible en: http://www.injuve.es/sites/default/files/revista74_articulo1.pdf

¹²¹ Ídem.

En cambio, la Educación Informal hace referencia a los conocimientos que son adquiridos por los individuos a partir de la convivencia con el otro, dentro del contexto o en la sociedad en la que viven.

“[...] [En otras palabras] la educación informal es un proceso que dura toda la vida y en el que las personas adquieren y acumulan conocimientos, habilidades y actitudes mediante las experiencias cotidianas y su relación con el medio ambiente. Sería un contexto propio de las actividades de la vida cotidiana relacionadas con el trabajo, la familia y el ocio”.¹²²

A partir de lo anterior, se puede decir que los diferentes tipos de educación se presentan a lo largo de la vida de las personas y a pesar de las características similares o particulares que presenta cada una, todas se relacionan y complementan entre sí, con el mismo objetivo de favorecer el aprendizaje, enseñanza y por supuesto la formación permanente de los individuos. (Ver Figura 12).

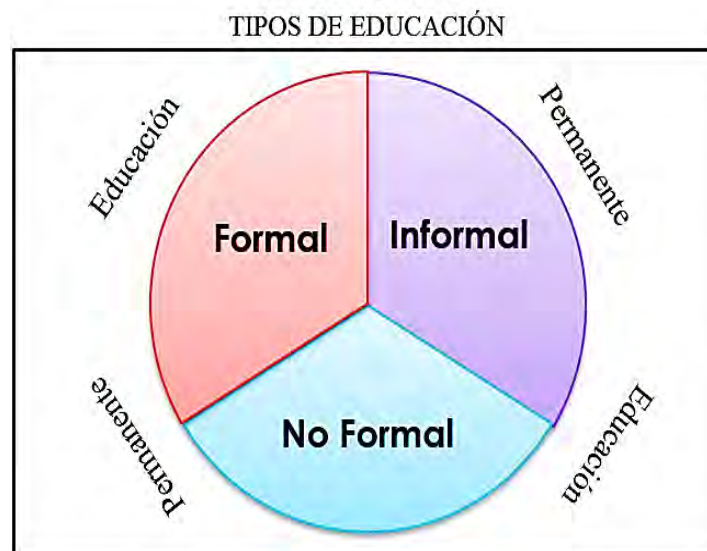


Figura 12, Realizada por Torres Martín César

¹²²Ídem.



La Educación No Formal (concepto y definición)

Como se explicó previamente, la Educación No Formal es el aprendizaje que normalmente no conduce a una certificación ofrecida y otorgada por un centro de educación o formación, que se encuentre dentro del sistema educativo del país, en el caso de México, de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Sin embargo,

“No hay que ver la escuela como el único organismo que es capaz de afrontar la verdadera educación de los miembros de la sociedad, y evidentemente, tampoco hay que considerarla como una entidad a que rechazar. La escuela es una institución que, como miembro de la sociedad, coparticipa en la acción educativa de los sujetos, influyendo a su manera en dicho devenir con sus particulares criterios de actuación pedagógica. Esta educación desde la escuela la caracteriza Trilla de la siguiente manera:

- Constituye una forma colectiva y presencial de enseñanza y aprendizaje.
- Supone la definición de un espacio propio (la escuela como lugar).
- Implica el establecimiento de unos tiempos prefijados de actuación (horarios, calendario lectivo, etc.).
- Establece una separación institucional de dos roles y complementarios (maestro-alumno).
- Supone la preselección y ordenación de los contenidos que se trafican entre ambos por medio de planes de estudios, currículos, etc.
- Entraña la descontextualización del aprendizaje (los contenidos se enseñan y aprenden fuera de los ámbitos naturales de su producción y aplicación).¹²³

Todas estas características en conjunto forman parte de la definición del término de Educación Formal, mientras que la Educación No Formal se refiere de cierta forma a lo

¹²³TORRES MARTÍN, Cesar. Ob. Cit. Madrid: Editorial CCS, 2007. p17



contrario de la primera ya que, se da en contextos con una intencionalidad educativa y una planificación de las experiencias de enseñanza-aprendizaje pero, que ocurren fuera del ámbito de la escolaridad obligatoria. No obstante, tiene carácter estructurado en cuanto a los objetivos didácticos, duración o soporte.

En otras palabras, se puede considerar como un proceso educativo voluntario, intencionado, planificado, flexible, caracterizado por la diversidad de métodos, ámbitos y contextos en los que se aplica.

Por tanto, sirve de complemento a la Educación Formal y da continuidad a la formación de las personas pues, hay que recordar que la educación es durante toda la vida ya que, nunca se deja de aprender ni de adquirir nuevos conocimientos o saberes.

Algunos ejemplos de Educación No Formal son los cursos dirigidos a la formación de adultos o bien, los que están dirigidos a todas las edades como: actividades culturales, (pintura, teatro, música, etc.) deportivas (natación, basquetbol, atletismo, entre otras) y por supuesto las actividades recreativas, de ocio, tiempo libre, etc.

Para ello, se contrata personal capacitado y especializado que cumplan con el objetivo de promover y fomentar dichas facetas educativas durante el tiempo libre (fines de semana principalmente o en horarios factibles) encaminado no solo a los jóvenes y niños, sino también a la gente de la tercera edad. ¹²⁴

De la misma manera, se disponen de diferentes instituciones donde se imparte este tipo de educación lo cual, depende en la mayoría de casos de la actividad que se enseña, por ejemplo: para las actividades deportivas se necesita un espacio al aire libre, o bien un espacio acondicionado que tenga lo necesario para que se dé tal actividad.

Aunado a lo anterior, Torres hace una clasificación de dichas instituciones, nombrando a unas específicas y a otras no específicas (Ver Figura 13).

¹²⁴Cfr. *Ibidem*. p.20



INSTITUCIONES ESPECÍFICAS Y NO ESPECÍFICAS DE EDUCACIÓN NO FORMAL

ESPECÍFICAS	NO ESPECÍFICAS
<ul style="list-style-type: none">• Autoescuelas• Escuelas no oficiales orientadas a la formación artística (de artes plásticas, de artesanía, de actores de fotografía, de idiomas, etc.).• Universidades populares• Escuelas de verano• Aulas para la tercera edad• Las dirigidas a la educación permanente y de adultos• Centros de educación del tiempo libre• Colonias de verano• Ludotecas• Etc.	<ul style="list-style-type: none">• Museos• Bibliotecas• Zoológicos• Centros cívicos• Asociaciones de vecinos• Asociaciones de consumidores• Colegios profesionales• Empresas• Clubes deportivos• Deportivos• Parques• Faros del saber• Casas de apoyo• Casas de la cultura• Etc.

Figura 13, Mejorado de Torres Martín César

Características de la Educación No Formal

Como se ha visto, la Educación No Formal atiende a una amplia y diversa población por lo cual, hace uso de múltiples instituciones y personal capaces de implementar diferentes métodos de enseñanza, procedimientos y estrategias didácticas que cumplan con la función principal de dicha educación.

Para caracterizar este tipo de educación se debe tomar en cuenta ciertos elementos principales. Los cuales se representan en la siguiente figura y se describen posteriormente (Ver Figura 14):

ELEMENTOS PARA CARACTERIZAR A LA EDUCACIÓN NO FORMAL



Figura 14, Elaborada por Torres Martín César

- a) **Propósitos:** Estos son múltiples y diversos, debido al amplio panorama y población que abarca este tipo de educación por tanto, pueden estar enfocados en la mejora de ciertas capacidades, aptitudes, actitudes, destrezas o bien en la adquisición de conocimientos y habilidades de tipo intelectual o científico.¹²⁵

¹²⁵Cfr. Ibídem. pp. 22-26



- b) **Agentes:** Se refiere a los actores principales que forman parte del acto educativo, es decir, educadores (colaboradores o guías) así como, a los educandos.

Como se mencionó anteriormente, el personal puede tener o no una formación profesional ya que, para algunos su formación la obtuvieron a partir de algún curso taller o seminario, de ahí se deriva que en la Educación No Formal no sea un requisito primordial contar con algún título académico para poder realizar las acciones educativas propias.

Respecto a los educandos también, va haber una gran diversidad entre estos mismos, pues como se ha explicado la ENF atiende a toda la población, por lo cual las diferencias son varias y a simple vista, tales como: la edad, género, ocupación, estado civil, estatus social, residencia, formación, etc.¹²⁶

- c) **Contenidos y metodologías:** Al igual que, los elementos previos los contenidos y metodologías son múltiples y diversos.

Los contenidos por un lado, pueden adaptarse a las circunstancias, al tiempo, a las particularidades de los sujetos, al espacio; en si al contexto en el que tienen cabida.

Mientras que, las metodologías dependerán en función a varios factores como: al contexto en el que se ponen en marcha, a las instituciones, a las personas, a los recursos, localidades, entre otros.

Estas características hacen que los métodos sean más flexibles, activos y factibles pues aprovechan la situación actual en la que se vive, que es el avance tecnológico y científico.¹²⁷

¹²⁶Cfr. *Ibidem*. pp. 22-26

¹²⁷Cfr. *Ibidem*. pp. 22-26



- d) **Espaciotemporales:** Gracias al avance tecnológico, la Educación No Formal puede abarcar más entornos de aprendizaje como son los virtuales, a distancia, las plataformas, etc.

Por tal motivo, deja de ser un obstáculo el momento, lugar, horario y espacio donde se encuentre el educando que desea continuar con su formación de carácter no formal.¹²⁸

- e) **Financiación y gestión:** La financiación en este caso puede depender de varias personas, como lo son los mismos usuarios, el apoyo de alguna institución, empresa, entidad jurídica ya sea pública o privada, de carácter gubernamental o no gubernamental.

Finalmente, la gestión va a depender cada institución así como de los agentes que participan y forman parte del ámbito no formal.¹²⁹

¹²⁸Cfr. *Ibidem.* pp. 22-26

¹²⁹Cfr. *Ibidem.* pp. 22-26



Las TIC en Educación No Formal

Gracias a la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje se han podido crear e innovar entornos que fomentan la construcción de nuevos espacios educativos, caracterizados por su interactividad, atracción y dinamismo.

Lo cual, ha permitido de alguna u otra forma que la educación en general tenga mayor impacto en espacios tanto presenciales como virtuales y a distancia, ofreciendo una formación continua que esté al alcance de más personas sin ser un obstáculo la distancia, el tiempo y el lugar.

Esto ha provocado el cambio en la concepción del alumno-maestro pues, ya no solo se ve al maestro como un transmisor de conocimientos y al alumno un ser pasivo que solo recibe la información sino que, ambos actores pueden recibir y transmitir saberes, creando nuevas redes de conocimientos y logrando una emancipación de estos.

Con base en lo anterior, se puede constatar que las TIC son un medio para que la Educación No Formal, cumpla su finalidad y responda a las necesidades educativas que existen actualmente debido a la aparición, implementación y uso de dichas tecnologías en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana.

Por tanto:

“La población debe adaptarse a los nuevos cambios y para ello la alfabetización tecnológica de la ciudadanía en el uso de las tecnologías, se convierte en un instrumento necesario. [Además] la introducción de las TIC, demanda como prioridad el acceso masivo de su uso y aprovechamiento, convirtiéndose en una herramienta imprescindible en el proceso educativo y [...] [en] el desarrollo social”.¹³⁰

¹³⁰CACERES, Noelia. “*Las Tic en Educación, una educación de calidad para todos y entre todos*” [en línea]. [fecha de consulta: 11/09/17]. Disponible en: <http://noelia-educatic.blogspot.mx/2010/03/educacion-no-formal-y-tic.html>



En consecuencia, es evidente la transformación no solo en los procesos de enseñanza-aprendizaje sino, también en el modelo didáctico, haciendo a un lado el modelo convencional para darle paso al modelo constructivista, donde el estudiante va reconstruyendo sus propios conocimientos a partir del trabajo e interacción con los otros de manera colectiva y cooperativa de igual manera, puede acceder de manera más sencilla a la diversa información que se encuentra de diferentes formas como: videos, audios, artículos electrónicos, blogs, foros, presentaciones, libros on-line, etc., no solo por vía del profesor como en el modelo convencional pues, ahora la enseñanza se puede llevar a cabo y complementar lo aprendido en el aula con el trabajo en la red.

En otras palabras, el estudiante en el modelo convencional escolarizado solamente es receptor y pasivo mientras que, en el modelo constructivista es todo lo contrario por tanto, es activo, colaborativo, participativo en el proceso de enseñanza e interactúa tanto con sus compañeros como con el docente.

Este último, también adquiere nuevas prioridades al igual que responsabilidades ya que, tendrá la tarea de seguir fomentando y promoviendo espacios más allá de un salón de clases, donde pueda haber una comunicación idónea entre los propios estudiantes pero, sobre todo el intercambio de información o conocimientos que contribuyan a su formación y desarrollo.

Es así, como las TIC en Educación No Formal son por un lado un medio y por otro una herramienta que tienen como fin facilitar no solo la vida de las personas sino, también mejorar en el ámbito educativo los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto en tiempo real como asíncrono.



Capítulo II

La Robótica pedagógica dentro del marco de la Educación Formal (E.F.) y de la Educación No Formal (E.N.F.)



La Robótica pedagógica dentro del marco de la Educación Formal (Modelo educativo 2017)

Desde un principio, se hizo alusión de la *Robótica Pedagógica* dentro del Modelo Educativo 2017 sin embargo, para tener una noción más clara sobre la importancia que tiene y el papel que se le da, es necesario conocer más a fondo de que trata dicho Modelo Educativo.

En primera instancia, el Modelo Educativo 2017 surge a partir de la Reforma Educativa¹³¹ que impulsó el presidente del país Enrique Peña Nieto durante el sexenio que va del año 2012 al 2018, en donde se ve reflejado un nuevo planteamiento pedagógico, que requiere la reorganización del sistema educativo y de sus políticas públicas de acuerdo con el secretario de Educación Pública.

Es preciso mencionar que:

“Desde inicio del siglo XX hasta nuestros días, el sistema educativo mexicano se caracterizó por su estructura vertical y rígida. Como base de una nación en proceso de reconstrucción, centralizar la educación constituyó un paso indispensable para crear y sostener un sistema que llevara educación a prácticamente todos los rincones del país, y difundiera los ideales de la Revolución y los valores del humanismo. No obstante, a casi un siglo de su

¹³¹En diciembre de 2012, las principales fuerzas políticas del país pusieron en marcha un proceso de profunda transformación: la Reforma Educativa. Esta Reforma elevó a nivel constitucional la obligación del Estado mexicano de mejorar la calidad y la equidad de la educación, a fin de que todos los estudiantes se formen integralmente y logren los aprendizajes que necesitan para desarrollar con éxito sus proyectos de vida en un mundo globalizado, como lo exige la sociedad del siglo XXI. Como parte de la Reforma, tal como lo mandata el Artículo 12° transitorio de la Ley General de Educación, se realizó una revisión del Modelo Educativo vigente en su conjunto, incluidos los planes y programas, los materiales y los métodos educativos. Este replanteamiento inició en el primer semestre de 2014, mediante la realización de 18 foros de consulta regionales, seis de ellos sobre la educación básica, e igual número para la educación media superior y la educación normal. Adicionalmente, se realizaron tres reuniones nacionales en las cuales se presentaron las conclusiones del proceso. En total, participaron más de 28,000 personas y se recibieron cerca de 15,000 documentos con propuestas. 1 Con estas estas aportaciones, en julio de 2016 la SEP presentó un planteamiento para la actualización del modelo educativo, compuesto de tres documentos: 1. Carta sobre los Fines de la Educación en el Siglo XXI. 2. El Modelo Educativo 2016. 3. Propuesta Curricular para la Educación Obligatoria 2016. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/08/17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf



diseño original, el modelo no refleja cabalmente, en la organización y en los contenidos educativos, la variedad de perspectivas y culturas que preservan identidades diferentes, reflejo de la diversidad que nos caracteriza como nación. El Modelo Educativo necesita renovarse para ser compatible con una sociedad cada vez más educada, plural, democrática e incluyente.

En suma considera los pasos que [...] [deben] seguir todos, autoridades, maestros, padres de familia, estudiantes y la sociedad en general para lograrlo”.¹³²

En otras palabras, lo que se declara con el Modelo Educativo es brindar una educación que responda a las exigencias actuales de la sociedad y del mismo contexto globalizado en el que se vive, donde cada día el avance tecnológico y científico sigue prosperando de manera significativa y con ello las TIC las cuales, forman parte de la vida diaria de las personas. Debido a ello, la educación pretende desarrollar en las personas destrezas, habilidades y aptitudes que les sean de utilidad y puedan implementarlas no solo en el ámbito educativo, sino en el entorno social y natural en el que se desenvuelven así como, continuar con su formación profesional, académica y personal.

Por consiguiente, el egresado de cualquier nivel perteneciente a la educación obligatoria debe poseer ciertas características:

- ✓ Se exprese y comunique correctamente, de forma oral y escrita, con confianza, eficacia y asertividad, tanto en español como en una lengua indígena, en caso de hablarla; sepa identificar ideas clave en textos para inferir conclusiones; sea capaz de comunicarse en inglés; emplee el pensamiento hipotético, lógico y matemático para formular y resolver problemas cotidianos y complejos; tenga la capacidad de análisis y síntesis; sepa argumentar de manera crítica, reflexiva, curiosa, creativa y exigente; se informe de los procesos naturales y sociales, de la ciencia y la tecnología, para comprender su entorno; sea competente y responsable en el uso de las

¹³²SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/08/17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf



Tecnologías de la Información y la Comunicación; y tenga la capacidad y el deseo de seguir aprendiendo de forma autónoma o en grupo durante el transcurso de su vida.

- ✓ Se conozca y respete a sí misma, asuma y valore su identidad, reflexione sobre sus propios actos, conozca sus debilidades y fortalezas, confíe en sus capacidades, sea determinada y perseverante; reconozca como iguales en dignidad y en derechos a todos los seres humanos, y sea empática al relacionarse con otras personas y culturas; sepa trabajar en equipo y tenga capacidad de liderazgo; en la solución de conflictos favorezca el diálogo, la razón y la negociación; cuide de su salud física y mental; tome decisiones razonadas y responsables que le permitan adaptarse con rapidez y eficiencia a los cambios de su entorno; y sea capaz de diseñar y llevar a la práctica un plan para construir una vida plena.

- ✓ Se oriente y actúe a partir de valores, se comporte éticamente y conviva de manera armónica; conozca y respete la ley; defienda el Estado de Derecho, la democracia y los derechos humanos; promueva la igualdad de género; valore la diversidad étnica, cultural y lingüística de nuestro país y del mundo; conozca las historias que nos unen, nos dan identidad y pertenencia a un territorio, en el marco de un contexto global; sienta amor por México; tenga creatividad y un sentido estético, aprecie la cultura y las artes; cuide el medio ambiente; participe de manera responsable en la vida pública y haga aportaciones al desarrollo sostenible de su comunidad, su país y el mundo.¹³³

Todo este conjunto de características se sintetizan en el siguiente cuadro conforme al nivel y ámbito educativo correspondiente, (Ver Figura 15),

¹³³Ídem.

CUADRO 1. PERFIL DE EGRESO DEL ESTUDIANTE AL TÉRMINO DE CADA NIVEL EDUCATIVO

Ámbitos	AL TÉRMINO DEL PREESCOLAR	AL TÉRMINO DE LA PRIMARIA	AL TÉRMINO DE LA SECUNDARIA	AL TÉRMINO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
LENQUAJE Y COMUNICACIÓN	Expresa emociones, gustos e ideas en su lengua materna, sea ésta el español o una lengua indígena. Usa el lenguaje para relacionarse con otras personas. Comprende algunas palabras y expresiones en inglés.	Comunica sentimientos, sucesos e ideas, tanto de forma oral como escrita en su lengua materna, sea ésta el español o una lengua indígena. Si es hablante de una lengua indígena también se comunica en español, oralmente y por escrito. Describe en inglés aspectos de su pasado y entorno, así como necesidades inmediatas.	Utiliza el español para comunicarse con eficacia, respeto y seguridad en distintos contextos y con múltiples propósitos. Si también habla una lengua indígena, la emplea de la misma forma. Describe en inglés experiencias, acontecimientos, deseos, aspiraciones, opiniones y planes.	Se expresa con claridad en español, de forma oral y escrita. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Se comunica en inglés con fluidez y naturalidad.

PENSAMIENTO MATEMÁTICO	Cuenta al menos hasta 20. Razona para solucionar problemas de cantidad, construir estructuras con figuras y cuerpos geométricos, y organizar información de formas sencillas (por ejemplo, en tablas).	Comprende los fundamentos y procedimientos para resolver problemas matemáticos y para aplicarlos en diferentes contextos. Tiene una actitud favorable hacia las matemáticas.	Amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para proyectar escenarios y analizar situaciones. Valora las cualidades del pensamiento matemático.	Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático. Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.
-------------------------------	--	--	---	--

Ámbitos	AL TÉRMINO DEL PREESCOLAR	AL TÉRMINO DE LA PRIMARIA	AL TÉRMINO DE LA SECUNDARIA	AL TÉRMINO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
EXPLORACIÓN Y COMPRESIÓN DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL	Muestra curiosidad y asombro. Explora el entorno cercano, plantea preguntas, registra información, elabora representaciones sencillas y amplía su conocimiento del mundo.	Reconoce algunos fenómenos del mundo natural y social que le generan curiosidad y necesidad de responder a preguntas. Los explora mediante la investigación, el análisis y la experimentación. Conoce las principales características de algunas representaciones y modelos (por ejemplo, mapas, esquemas y líneas del tiempo).	Identifica una variedad de fenómenos naturales y sociales, lee acerca de ellos, se informa en distintas fuentes, investiga a partir de métodos científicos, formula preguntas de complejidad creciente, realiza análisis y experimentos. Sistematiza sus hallazgos, responde a sus preguntas y emplea modelos para representar los fenómenos. Comprende la relevancia de las ciencias naturales y sociales.	Obtiene, registra y sistematiza información, consultando fuentes relevantes, y realiza los análisis e investigaciones pertinentes. Comprende la interrelación de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el medio ambiente en contextos históricos y sociales específicos. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

PENSAMIENTO CRÍTICO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Tiene ideas y propone actividades básicas para jugar, aprender, conocer su entorno, solucionar problemas sencillos y expresar cuáles fueron los pasos que siguió para hacerlo.	Resuelve problemas aplicando estrategias diversas: observa, analiza, reflexiona y planea con orden. Obtiene información que apoye la solución que propone. Explica sus procesos de pensamiento.	Formula preguntas para resolver problemas. Se informa, analiza y argumenta las soluciones que propone y fundamenta sus conclusiones. Reflexiona sobre sus procesos de pensamiento (por ejemplo, a través de bitácoras), se apoya en organizadores gráficos (por ejemplo, tablas o mapas mentales) para representarlos y evalúa su efectividad.	Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.
--	--	---	--	--

Ámbitos	AL TÉRMINO DEL PREESCOLAR	AL TÉRMINO DE LA PRIMARIA	AL TÉRMINO DE LA SECUNDARIA	AL TÉRMINO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES Y PROYECTO DE VIDA	Identifica sus cualidades y reconoce las de otros. Muestra autonomía al proponer ideas para jugar y aprender de manera individual y en grupo. Experimenta satisfacción al cumplir sus objetivos.	Tiene capacidad de atención. Identifica y pone en práctica sus fortalezas personales para autorregular sus emociones y poder jugar, aprender, desarrollar empatía y convivir con otros. Diseña y emprende proyectos (por ejemplo, mejorar sus calificaciones o practicar algún pasatiempo) de corto y mediano plazo.	Asume responsabilidad sobre su bienestar y el de los otros y lo expresa al cuidarse a sí mismo y a los demás. Aplica estrategias para procurar su bienestar en el corto, mediano y largo plazo (por ejemplo, hacer ejercicio). Analiza los recursos que le permiten transformar retos en oportunidades. Comprende el concepto de proyecto de vida para el diseño de planes personales.	Es autoconsciente y determinado, cultiva relaciones interpersonales sanas, maneja sus emociones, tiene capacidad de afrontar la adversidad y actuar con efectividad, y reconoce la necesidad de solicitar apoyo. Fija metas y busca aprovechar al máximo sus opciones y recursos. Toma decisiones que le generan bienestar presente, oportunidades, y sabe lidiar con riesgos futuros.

COLABORACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO	Participa con interés y entusiasmo en actividades individuales y de grupo.	Trabaja de manera colaborativa. Identifica sus capacidades, y reconoce y aprecia las de los demás.	Reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades y visiones al trabajar de manera colaborativa. Tiene iniciativa, emprende y se esfuerza por lograr proyectos personales y colectivos.	Trabaja en equipo de manera constructiva, participativa y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas. Asume una actitud constructiva.
---	--	--	--	---



CONVIVENCIA Y CIUDADANÍA	Habla acerca de su familia, de sus costumbres y de las tradiciones, propias y de otros. Conoce reglas básicas de convivencia en la casa y en la escuela.	Desarrolla su identidad como persona, como miembro de su comunidad, el país y el mundo. Conoce, respeta y ejerce sus derechos y obligaciones. Favorece el diálogo y contribuye a la convivencia pacífica y rechaza todo tipo de discriminación y violencia.	Se identifica como mexicano y siente amor por México. Reconoce la diversidad individual, social, cultural, étnica y lingüística del país, y tiene conciencia del papel de México en el mundo. Actúa con responsabilidad social, apego a los derechos humanos y respeto a la ley.	Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático, con inclusión e igualdad de derechos de todas las personas. Entiende las relaciones entre sucesos locales, nacionales e internacionales, valora y practica la interculturalidad. Reconoce las instituciones y la importancia del Estado de Derecho.
---------------------------------	--	---	--	---

Ámbitos	AL TÉRMINO DEL PREESCOLAR	AL TÉRMINO DE LA PRIMARIA	AL TÉRMINO DE LA SECUNDARIA	AL TÉRMINO DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
APRECIACIÓN Y EXPRESIÓN ARTÍSTICAS	Desarrolla su creatividad e imaginación al expresarse con recursos de las artes (por ejemplo, las artes visuales, la danza, la música y el teatro).	Explora y experimenta distintas manifestaciones artísticas. Se expresa de manera creativa por medio de elementos de la música, la danza, el teatro y las artes visuales.	Analiza, aprecia y realiza distintas manifestaciones artísticas. Identifica y ejerce sus derechos culturales (por ejemplo, el derecho a practicar sus costumbres y tradiciones). Aplica su creatividad para expresarse por medio de elementos de las artes (entre ellas, la música, la danza y el teatro).	Valora y experimenta las artes porque le permiten comunicarse y le aportan un sentido a su vida. Comprende su contribución al desarrollo integral de las personas. Aprecia la diversidad de las expresiones culturales.

ATENCIÓN AL CUERPO Y LA SALUD	Identifica sus rasgos y cualidades físicas y reconoce las de otros. Realiza actividad física a partir del juego motor y sabe que es buena para la salud.	Reconoce su cuerpo. Resuelve retos y desafíos mediante el uso creativo de sus habilidades corporales. Toma decisiones informadas sobre su higiene y alimentación. Participa en situaciones de juego y actividad física, procurando la convivencia sana y pacífica.	Activa sus habilidades corporales y las adapta a distintas situaciones que se afrontan en el juego y el deporte escolar. Adopta un enfoque preventivo al identificar las ventajas de cuidar su cuerpo, tener una alimentación correcta y practicar actividad física con regularidad.	Asume el compromiso de mantener su cuerpo sano, tanto en lo que toca a su salud física como mental. Evita conductas y prácticas de riesgo para favorecer un estilo de vida activo y saludable.
--------------------------------------	--	--	--	--

CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE	Conoce y practica hábitos para el cuidado del medio ambiente (por ejemplo, recoger y separar la basura).	Reconoce la importancia del cuidado del medio ambiente. Identifica problemas locales y globales, así como soluciones que puede poner en práctica (por ejemplo, apagar la luz y no desperdiciar el agua).	Promueve el cuidado del medio ambiente de forma activa. Identifica problemas relacionados con el cuidado de los ecosistemas y las soluciones que impliquen la utilización de los recursos naturales con responsabilidad y racionalidad. Se compromete con la aplicación de acciones sustentables en su entorno (por ejemplo, reciclar y ahorrar agua).	Comprende la importancia de la sustentabilidad y asume una actitud proactiva para encontrar soluciones. Piensa globalmente y actúa localmente. Valora el impacto social y ambiental de las innovaciones y avances científicos.
-----------------------------------	--	--	--	--

Figura 15, Realizada por la SEP

A su vez, este se divide en 5 ejes principales:

1. Las prácticas pedagógicas en el aula y el currículo.
2. Reorganización educativa (se ve a la escuela como centro educativo).
3. Apoyo a la formación de docentes.
4. Hace alusión para contrarrestar las barreras dentro del sistema educativo que dificultan el aprendizaje y crear las condiciones necesarias. Haciendo a un lado la lengua, origen étnico, cultural, género, condición socioeconómica o discapacidad.
5. Se refiere a los principios y mecanismos que permitirán un funcionamiento y dirección adecuada del sistema educativo, pese a todos los factores involucrados en la educación. Por ejemplo: El gobierno federal y los gobiernos estatales, la relación entre la autoridad educativa y el magisterio. El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), el Poder Legislativo, padres de familia, etc.¹³⁴

Con base en lo anterior, se puede decir que el currículo en la educación básica se organiza a partir de aprendizajes clave, estos se refieren al conjunto de contenidos, actitudes, habilidades y valores que contribuyen al desarrollo, al crecimiento intelectual, personal y

¹³⁴Ídem.

social del estudiante los cuales, se ponen en práctica a lo largo de la vida así como, durante la trayectoria académica del individuo; estableciendo las bases cognitivas y comunicativas que permiten la incorporación a la sociedad del conocimiento derivada del mundo cambiante y globalizado en el que se vive hoy en día.

Esto conlleva a la edificación de lo que se conoce como los pilares de la educación (Ver Figura 16).



Figura 16, Realizada por Mejía Perales Marisol a partir de la clasificación de Delors

De acuerdo con Delors, el primer pilar se le denomina: “aprender a conocer”, este tipo de aprendizaje tiende menos a la adquisición de conocimientos clasificados y codificados que al dominio de los instrumentos mismos del saber, puede considerarse a la vez medio y finalidad de la vida humana.¹³⁵

¹³⁵DELORS, Jacques. “La Educación encierra un tesoro” Madrid: Santillana, 2002. pp. 91-103.



Ya que, es producto de la relación entre una cultura general y conocimientos amplios de aprendizajes clave, que a su vez se vinculan con la capacidad de “aprender a aprender”, en otras palabras, el desarrollo de habilidades, conocimientos, valores y actitudes a lo largo de la vida.

El siguiente pilar es: “aprender a hacer”, Delors afirma que aprender a conocer y aprender a hacer son en gran medida indisolubles pero, el segundo está más estrechamente vinculado a la cuestión de la forma profesional: ¿Cómo enseñar al alumno a poner en práctica sus conocimientos y al mismo tiempo, como adaptar la enseñanza al futuro mercado del trabajo, cuya evolución no es totalmente previsible?¹³⁶

Por tanto, se puede denominar a aquella articulación de aprendizajes que orienten el o los procesos para la solución de problemas de la vida, aprendidos y enseñados desde la educación preescolar hasta la educación media superior.

El tercer pilar, mejor conocido como: “aprender a convivir” consiste en desarrollar las capacidades que ayudan a establecer relaciones sanas de convivencia, donde se fomente el respeto, la solidaridad y la paz hacia el otro. Puesto que, actualmente se vive en un ambiente donde impera la violencia y la falta de valores debido a varios factores cotidianos.¹³⁷

El último pilar es: “aprender a ser”, tiene que ver con el conocimiento de uno mismo, ser autónomo, libre y responsable pues, se considera que la sociedad ha perdido cierto grado de humanidad debido al desarrollo y avance tecnológico.¹³⁸

En el Modelo educativo, estos aprendizajes clave se establecen de la siguiente manera Ver Figura 17):

¹³⁶ídem.

¹³⁷ídem.

¹³⁸ídem.

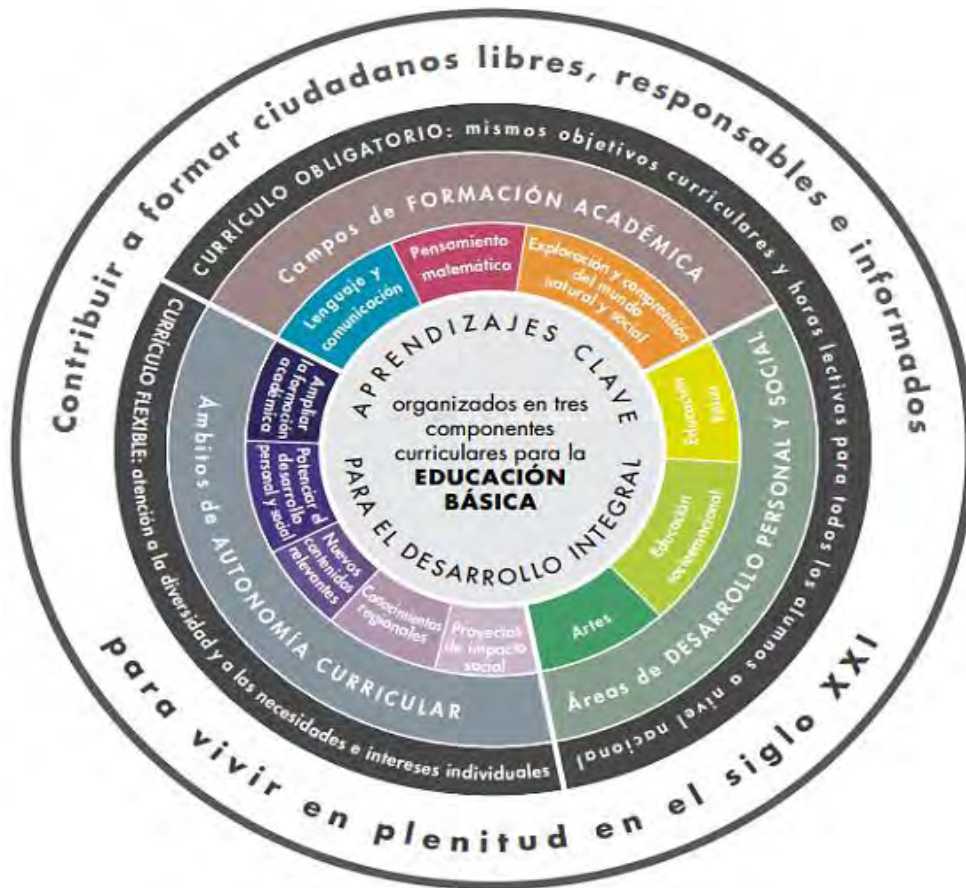


Figura 17, Modelo Educativo para la Educación Obligatoria 2017

★ **Áreas de desarrollo personal y social**

Dentro de este primer apartado del Modelo Educativo, se incorpora el desarrollo de las habilidades socioemocionales como parte del currículo en la educación básica.

Esto, se debe a varios hechos donde es perceptible el efecto de las emociones durante el proceso de aprendizaje pues, son un factor importante en la vida de cualquier individuo ya que, por una parte tiene que ver con la capacidad de relacionarse con los demás, con su desarrollo personal y por ende con la trayectoria escolar en un futuro con la laboral.



Logo realizado por la SEP

De acuerdo con la SEP, las habilidades socioemocionales son actitudes, comportamientos y rasgos de la personalidad que contribuyen al desarrollo del individuo.¹³⁹

Con este conjunto de habilidades pueden:

- ✓ Conocerse y comprenderse a sí mismos.
- ✓ Cultivar la atención.
- ✓ Tener sentido de autoeficacia y confianza en las capacidades personales.
- ✓ Entender y regular sus emociones.
- ✓ Establecer y alcanzar metas positivas.
- ✓ Sentir y mostrar empatía hacia los demás.
- ✓ Establecer relaciones interpersonales armónicas.
- ✓ Tomar decisiones responsables.
- ✓ Desarrollar sentido de comunidad.¹⁴⁰

☆ Campos de formación académica

Son tres campos de formación, estos se dividen en asignaturas los cuales, aportan especialmente al desarrollo de la capacidad de *aprender a aprender* del alumno.¹⁴¹ (Ver Figura 18). Cabe señalar, que los tres campos de formación se imparten en los 3 niveles de educación básica: preescolar, primaria y secundaria, cada uno con sus respectivos características y particularidades dependiendo del nivel y grado escolar.



Logo realizado por la SEP

¹³⁹SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/08/17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_n_Obligatoria.pdf

¹⁴⁰Ídem.

¹⁴¹Cfr. SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/12/17]. Disponible en: http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf

Organización de los Campos de Formación Académica, de acuerdo al nivel escolar y asignaturas respectivas de cada uno.		
Nivel Escolar	Campos de Formación Académica	Asignaturas
Preescolar	Lenguaje y comunicación	★ Lenguaje y comunicación
Primaria		★ Lengua materna. Lengua Indígena y Segunda lengua. Lengua Indígena
		★ Lengua extranjera. Inglés
		★ Lengua materna. Español
		★ Lengua materna. Lengua Indígena y Segunda lengua. Lengua Indígena
Secundaria		★ Segunda lengua. Español
	★ Lengua extranjera. Inglés	
Preescolar	Pensamiento Matemático	MATEMÁTICAS
Primaria		
Secundaria		
Preescolar	Ciencias Naturales y Tecnología	★ Exploración y comprensión del mundo natural y social
Primaria		★ Conocimiento del medio
		★ Ciencias naturales y tecnología
		★ Historias, paisajes y convivencia en mi localidad

		<ul style="list-style-type: none"> ★ Historia ★ Geografía ★ Formación cívica y ética
Secundaria	Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social	<ul style="list-style-type: none"> ★ Ciencias. Biología ★ Ciencias. Física ★ Ciencias. Química ★ Historia ★ Geografía ★ Formación cívica y ética

Figura 18, Mejorado de la SEP

★ Ámbitos de autonomía curricular

Este último componente, ofrece a todas las escuelas de educación básica la posibilidad de escoger una parte de su currículo.



Logo realizado por la SEP

Por tanto, cada escuela determinará en su Consejo Técnico Escolar (tomando en cuenta la participación de los alumnos así como de los Consejos Escolares de Participación Social) los contenidos pertenecientes de este componente, de acuerdo con las horas laborables que tenga disponibles,¹⁴² conforme a los lineamientos de la Secretaría de Educación Pública (SEP) para normar sus espacios curriculares, (Ver Figura 19).

¹⁴²El número de horas, serán determinadas por cada una de las escuelas, además dependerá del nivel y modalidad educativa.

Horas lectivas

Derivado de la distribución de periodos lectivos anuales para cada campo del componente Formación académica y para las áreas de componente Desarrollo personal y social, así como por el número de horas de jornada escolar de cada nivel educativo, se determina el número de periodos lectivos para la implementación del componente Autonomía curricular.

Educación preescolar

Los periodos lectivos que se destinan a la semana por tipo de jornada son:

- ★ **Para escuelas con jornada regular**, son dos periodos lectivos a la semana para el componente Autonomía curricular.
- ★ **Para escuelas con jornada de tiempo completo**, los periodos lectivos para el componente Autonomía curricular pueden ser de hasta 27 a la semana.

Educación primaria

Los periodos lectivos que se destinan a la semana por tipo de jornada son:

- ★ **Para escuelas con jornada regular**, los periodos lectivos para el componente Autonomía curricular son 2.5 a la semana.
- ★ **Para escuelas con jornada de tiempo completo**, los periodos lectivos para el componente Autonomía curricular pueden ser de hasta 20 a la semana.

Educación secundaria

Los periodos lectivos que se destinan a la semana por tipo de jornada son:

- ★ **Para escuelas con jornada regular**, los periodos lectivos para el componente Autonomía curricular son 4 a la semana.
- ★ **Para escuelas con jornada de tiempo completo**, los periodos lectivos para el componente Autonomía curricular pueden ser hasta 14 a la semana.

Figura 19, Mejorado de la SEP

Dicha autonomía curricular, se da gracias a los principios de la educación inclusiva pues, busca atender la mayor parte de las necesidades e intereses educativos, particulares y específicos de cada alumno, agrupándolos con base en sus habilidades o intereses de tal

forma, que puedan convivir dentro de un mismo espacio curricular sin importar el grado o la edad que tengan.¹⁴³ Esta a su vez se organiza en cinco ámbitos diferentes (Ver Figura 20):

Cinco Ámbitos de la Autonomía Curricular	EJEMPLOS
1. Profundización en la formación académica	<ul style="list-style-type: none">- Lenguaje y comunicación: taller de escritura creativa, inglés, debates- Pensamiento matemático: taller de matemáticas lúdicas- Exploración del mundo natural y social: taller de tecnología- Taller de exploración de condiciones del medio y cambio climático
2. Ampliación del desarrollo personal y social	<ul style="list-style-type: none">- Ligas deportivas: futbol, beisbol, basquetbol, etc.- Orquestas escolares- Talleres de teatro, danza, pintura- Taller de convivencia escolar y otros espacios para el desarrollo de las emociones
3. Nuevos contenidos relevantes	<ul style="list-style-type: none">- Educación financiera- Programación- Robótica- Habilidades para emprender
4. Contenidos regionales y locales	<ul style="list-style-type: none">- Microhistoria- Talleres de tecnologías- Talleres de artesanías locales- Talleres de cultivo de hortalizas y plantas medicinales de la localidad- Educación ambiental contextualizada
5. Impulso a proyectos de impacto social	<ul style="list-style-type: none">- Limpieza de basura en la comunidad- Potabilización del agua escolar y comunitaria- Democracia escolar- Eliminación de barreras de aprendizaje de todos los miembros de la comunidad escolar

Figura 20, Realizado por la SEP

Finalmente, es así como se divide y organiza el currículo del Modelo Educativo 2017 el cual, es necesario conocer así como, cada una de las partes y componentes que lo conforman para poder ubicar a la robótica dentro del marco de la Educación Formal.

Como se puede ver, en la tabla previa (Figura 20) la robótica se encuentra como un ejemplo de los temas que se pueden impartir dentro del tercer ámbito del componente “Autonomía curricular”.

¹⁴³SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “Modelo Educativo para la Educación Obligatoria” [en línea]. [fecha de consulta: 09/08/17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf



Con base en ello, la robótica simplemente se considera como una posible opción de las 23 temáticas que establece y ofrece la Secretaría de Educación Pública a todas las escuelas para que elijan como tema de interés pero, que no se encuentra dentro del currículo obligatorio ya que, es factible aprenderse fuera de la escuela, así lo afirma la SEP cuando describe el ámbito de Autonomía Curricular, donde declara lo siguiente:

“Este ámbito brinda la posibilidad de sumar al currículo temas de gran interés para los estudiantes pero que no se tratan en las asignaturas y áreas del currículo obligatorio porque son susceptibles de aprenderse fuera de la escuela.

Algunos de estos son cada vez más relevantes para la vida y de mayor interés para los estudiantes, por ello cada escuela ha de definir, con base en su Ruta de mejora escolar, la pertinencia de impartirlas en su contexto particular. Por ello, la escuela y el CTE ha de considerar también recursos para contratar docentes capacitados o para capacitar a docentes interesados en impartir algún tema específico. Como en todo lo que se ponga en marcha en la escuela, la calidad es fundamental y no debe incurrirse en improvisaciones”.¹⁴⁴

A partir de lo anterior, puedo concluir dos cosas:

La primera es, que el Sistema Educativo Nacional, se “lava las manos” con respecto a varios contenidos necesarios entre ellos, el de la *Robótica* pues, como se pudo ver dentro del modelo educativo 2017 al tema de la robótica no se le da la atención e importancia que se debiera ya que, al ser un contenido no obligatorio es considerado meramente como un tema “novedoso e interesante” el cual, se puede aprender fuera de la escuela es decir, dentro del marco de la Educación No Formal, de esta manera la Educación Formal se desentiende por completo y le deja toda la responsabilidad al ámbito educativo No Formal.

¹⁴⁴SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/12/17]. Disponible en: http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf



Y la segunda es, que pese a la noción que se tiene sobre la robótica como tema de gran interés para las nuevas generaciones, todavía están considerando el hecho de la capacitación de docentes, cuando esto ya no se debería de quedar solamente como una promesa no cumplida sino que, se debe llevar a cabo puesto que, debido a esta falta de capacitación los docentes no tienen el conocimiento ni el enfoque educativo sobre tal temática, además de no contar con la orientación didáctica y pedagógica para enseñar a los estudiantes con la Robótica la cual, se ha venido describiendo y por tal razón, puede ser una alternativa que contribuya al desarrollo integral de estos, facilitando así los procesos de enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando se tenga en claro el sentido y fundamento pedagógico-educativo que la Robótica posee.



La Robótica pedagógica dentro del marco de la Educación No Formal

Una vez explicado el papel que se le da a la *Robótica Pedagógica* dentro del marco de la Educación Formal, en donde debido a que no es considerada un contenido necesario y primordial en el currículo básico obligatorio pero, si es un tema llamativo y novedoso para los estudiantes es posible de aprenderlo en el ámbito educativo no formal por tanto, es preciso conocer de igual forma el papel que tiene la *Robótica Pedagógica* dentro del marco de este tipo de educación.

Primero, hay que recordar que la Educación No Formal se le denomina aquel tipo de educación que es impartida fuera del marco del sistema educativo nacional, en el caso de México, de la Secretaria de Educación Pública además, de que no es indispensable el uso de escuelas para que esta pueda efectuarse al contrario, debido a que es flexible y se adapta al contexto, entorno o ambiente esta, puede impartirse en diferentes instituciones, como: museos, faros, casas de cultura, espacios al aire libre, etc.

Por tanto, la *Robótica Pedagógica* se puede encontrar en forma de cursos y talleres dirigidos principalmente a niños y jóvenes (aunque también existen para adultos), en el caso de los primeros estos deben de cumplir ciertos requisitos como lo son el saber leer y escribir para que puedan ellos mismos seguir los manuales que se les da para el armado y construcción de su propio robot.

Por otro lado, estos cursos y talleres se imparten en museos como: el Museo Tecnológico de la Ciudad de México mejor conocido como el MUTEK, otro museo donde también se imparte e inclusive ahí se impuso un record Guinness por el mayor número de robots armados con movimiento dirigidos a partir del tono del celular el pasado 15 de Junio del 2014, es el Universum, Museo de las Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

En cuanto a instituciones enfocadas en la impartición de este tema, se pueden mencionar las siguientes:



- ☛ Robokids, donde se imparten cursos especializados desde mecanismos y maquinas hasta robótica, las clases pueden ser semanales, mensuales o semestrales. Va dirigido a niños a partir de los 7 años de edad.
- ☛ Instituto para el Desarrollo en Robótica (I.D.R.), está dividido en cursos a partir de los 5 años en adelante.
- ☛ Troonic, va más enfocado en la creación y venta de kits, aunque también ofrece talleres para que los niños armen y programen su robot.
- ☛ Intelikids, ofrece cursos dirigidos específicamente a niños donde se enseña estructuras básicas hasta la electrónica elemental con el fin de acercar a los estudiantes a los conocimientos elementales de electrónica e ingeniería.
- ☛ Intelirobot, es otra opción para personas foráneas ya que se sitúa fuera de la ciudad de México e igual que las anteriores ofrece cursos para aprender a construir un robot y poder participar en torneos.

También, se puede encontrar cursos y talleres de robótica en algunos Faros del Saber de la Ciudad de México, como en el Faro del Saber Morelos, ubicado dentro de la Delegación Miguel Hidalgo.

Estos, son algunos ejemplos de los lugares donde se aborda e imparte el tema de la *Robótica Pedagógica* la cual, se distingue por ser un recurso novedoso, atractivo, divertido y llamativo para el aprendizaje, la enseñanza y el acercamiento a las ciencias y la tecnología, enfocada tanto para chicos y grandes, principalmente para los primeros dejando a un lado la ciencia ficción de los libros y películas donde antes era común ver o leer acerca de los robots y de la robótica.



Sin embargo, en los últimos años como se ha visto ha cobrado un papel importante en diferentes ámbitos de la vida, del desarrollo social al igual que, el del económico y por supuesto del educativo.

Por dichas razones, la *Robótica Pedagógica* dentro del marco de la Educación No Formal no solo propicia la formación científico-tecnológico, sino que esta da pie a:

“[...] la promoción del asombro, la curiosidad, el análisis y la experimentación, así como a la creatividad. Esto no solo se relaciona con actividades ligadas a las artes, [...] [por ejemplo] el diseño de interfaces, sino [...] [con] el desarrollo del pensamiento computacional, la definición y deconstrucción de problemas, e incluso la creación de algoritmos, se sustentan sobre bases creativas para su comprensión y desarrollo”.¹⁴⁵

Como ya se sabe, también promueve la colaboración, el trabajo en equipo, el aprendizaje entre pares, el construccionismo y la adquisición de saberes del mundo del trabajo de la sociedad de la información, a su vez fomenta la alfabetización digital, la cual se refiere a aquella “[...] construcción [...] [y] conjunto de saberes que implican el contacto con una diversidad de lenguajes y recursos narrativos que se introducen en la dimensión de lo digital, que exceden ampliamente el universo de lo escrito e incluyen lo audiovisual, lo hipervincular, la interactividad, la simulación y las variables de lectura y escritura del ciberespacio, solo por mencionar algunas de estas dimensiones”.¹⁴⁶

De esta manera, la *Robótica Pedagógica* en la Educación No Formal es una herramienta didáctica, que puede servir de apoyo y complementar a la Educación Formal ya que,

¹⁴⁵FLORENCIA RIPANI, María. “*Programación y robótica: objetivo de aprendizaje para la educación básica*” [en línea]. [fecha de consulta: 22/01/18]. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005855.pdf>

¹⁴⁶MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. “*Orientaciones Pedagógicas de Educación Digital*” [en línea]. [fecha de consulta: 22/01/2018]. Disponible en: <http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones-05.pdf>



impulsa y favorece al desarrollo de diferentes habilidades y destrezas, ya sean de tipo social, personal, cognitivas e incluso afectivas (Ver Figura 21).

Las cuales, en conjunto le van a proporcionar al individuo las herramientas fundamentales para poderse enfrentar a los obstáculos o problemas que se presentan en la vida diaria, buscando posibles soluciones y alternativas que en ese momento le sean factibles y posteriormente poder llevarlas a cabo.

Habilidades	Definición	Ejemplo
Destreza manual	Se refiere a reparar o bien hacer cosas con las manos.	Armado y construcción del robot
Científica-tecnológica	Habilidad para acercarse y comprender la ciencia y la tecnología, así como las leyes científicas.	La realización de su propio robot.
Mecánica	Habilidad para conocer las leyes mecánicas en la vida cotidiana de forma divertida y así comprender el funcionamiento de distintos aparatos.	De acuerdo al robot y a lo que los niños desean que este haga, puede tener diferentes mecanismos o movimientos, por ejemplo girar, sostener, caminar, etc.
Creatividad	Forma de expresarse a través de alguna actividad artística	Cada niño o joven crea su propio robot, ninguno es igual pueden ser semejantes pero cada uno tiene sus propias características y peculiaridades.
Visualización	Idear o imaginar diferentes soluciones o alternativas para un determinado problema o situación, para dar pie a la creación de estrategias.	Cuando tienen que echar a andar el robot, a veces no funciona, por tanto tienen algún error en la tarjeta madre, particularmente en el ensamblado de los componentes, ante ello tienen ellos mismos que buscar una solución y si ese no es el

		problema, pensar en otro posible error y por consiguiente una solución.
Convivir con otros	Implica el conocer e interactuar con más personas que se encuentren al alrededor del individuo.	En el ambiente de aprendizaje de la <i>Robótica Pedagógica</i> , se tiene contacto con otros niños de la misma edad o más grandes y con el profesor mismo.
Uso del lenguaje técnico	Facilidad para expresarse de manera correcta utilizando términos técnicos propios de la robótica, electrónica, matemáticos e inclusive físicos.	Para poder armar su robot, los niños tienen que armar la tarjeta madre, para ello tienen que aprenderse algunos términos utilizados en la electrónica, como el nombre de todos los materiales, por ejemplo: protoboard, resistencias, cautín, etc.
Afectivas	El individuo muestra sus sentimientos con los demás y puede expresar afecto, empatía etc.	Por lo regular los niños son muy afectivos con sus compañeros cuando alguien se equivoca o cuando ya les quedo su robot, suelen felicitarlo y elogiarlo.
Ayudar a otros	Ayudar a la gente con problemas o decisiones	Cuando un niño se equivoca o coloca algún componente en el lugar equivocado, y lo ven los demás, alguno acude a auxiliarlo.

Figura 21, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel a partir de la consulta de varias fuentes de información (Edukative¹⁴⁷, Zelada Aura¹⁴⁸ y Ebot¹⁴⁹)

¹⁴⁷EDUKATIVE. “*Robótica para el desarrollo personal*” [en línea]. [fecha de consulta: 19/05/18]. Disponible en: <https://edukative.es/robotica-desarrollo-personal/>

¹⁴⁸ZELADA. “*Aura. 6 Habilidades que se desarrollan con la robótica educativa*” [en línea]. [fecha de consulta: 19/05/18]. Disponible en: <http://www.robotica.com.py/6-habilidades-que-se-desarrollan-con-la-robotica-educativa/>

¹⁴⁹EBOT. “*Habilidades y destrezas 1: Habilidades técnicas con la robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 19/05/18]. Disponible en: <https://ebot.es/habilidades-tecnicas-robotica/>



Estos, son algunos ejemplos de las habilidades que se desarrollan con el uso de la *Robótica Pedagógica*. Además, de que entre estas mismas se pone en práctica algunas de las teorías de aprendizaje más relevantes como: el aprendizaje significativo, el de modelado, el constructivismo, el de pares, la zona de desarrollo próximo los cuales, ya se han descrito previamente.

Finalmente, hay que señalar que todo esto sucede en un entorno de ambiente de aprendizaje novedoso, atractivo y lúdico para los niños y jóvenes especialmente aunque, se puede encontrar cursos de esta misma índole que van dirigidos a adultos.



Aplicaciones de la robótica pedagógica en la Educación No Formal

Educar tecnológicamente hoy en día, en este caso a través de la *Robótica Pedagógica*, es por un lado una necesidad y por el otro un gran desafío para la sociedad en general ya que, la incorporación, adaptación y accesibilidad de esta temática tanto en la Educación No Formal como en la Educación Formal requiere de un diseño así como, de una planificación de contenidos puesto que, a pesar del gran número de niños y jóvenes familiarizados con el uso de los dispositivos digitales y de los aparatos tecnológicos, el objetivo principal de las instituciones educativas debe ser el guiarlos, ofreciéndoles los conocimientos necesarios al igual que las herramientas fundamentales para poder explotar sus capacidades y habilidades en dicho ámbito.

En este sentido, la *Robótica Pedagógica* se puede concebir como una herramienta y/o alternativa didáctica porque mediante la construcción de robots con fines educativos, favorece el aprendizaje activo en el cual, los estudiantes pueden construir su propio conocimiento y compartirlo con los demás, partiendo de su experiencia e interpretación personal para así lograr una emancipación del saber y por supuesto la creación de redes de conocimiento con sus propios compañeros y otros.

Ahora bien, algunas aplicaciones de la *Robótica Pedagógica* en la Educación No Formal son de gran ímpetu para el desarrollo integral del estudiante, las cuales abarcan como ya se ha mencionado diversas áreas de desarrollo del individuo.

Por ejemplo:

“Una de las primeras habilidades por desarrollar es la capacidad para [re]conocer dentro de su contexto el uso de las tecnologías digitales. [...] es muy importante que la sensibilización con dichas tecnologías se dé en un marco de juegos, trabajando a partir de ejemplos y problemas, enfatizando el uso creativo y no meramente instrumental de las tecnologías. Debido a la cantidad de información a la que los niños y [...] [jóvenes] están expuestos, es vital el trabajo que se haga en pos de favorecer la [re]apropiación significativa de esa información, dando espacio a la creación y con ello a la posibilidad de



trascender el rol de consumidor pasivo para poder generar cambios en su vida y entorno”.¹⁵⁰

Por tal motivo, desde mi punto de vista como profesional en la educación, es recomendable utilizar el juego como un medio didáctico pues, como se sabe es una buena opción para los procesos de enseñanza-aprendizaje, principalmente en la edad de la infancia debido a que, mediante la experiencia, observación, y la dialéctica de ensayo y error, el niño desarrolla sus propias destrezas y habilidades como: la exploración, la creatividad, el trabajo en equipo, valores como la solidaridad, el respeto por el otro así como, por las reglas establecidas, además de aprender y aceptar que no siempre se gana sino que, a veces se pierde haciendo énfasis en que lo importante de un juego es participar o haber formado parte de este y no precisamente ganar.

Del mismo modo, dentro del ámbito lúdico algo que llama la atención y atrae a los niños son los juegos que tienen cierta relación con la construcción y/o ensamblado de piezas como los kits de Lego o Mecano, esto lo constate cuando conviví con los niños en el taller de robótica donde fui adjunta además, como lo afirma Acuña, estos se vuelven un reto para ellos, con una adecuada supervisión son un medio que favorece la incorporación de nociones y principios de la robótica en particular, programación y de la computación en general, desarrollando uno de los pilares de la educación que es el *aprender haciendo* al mismo tiempo, gracias a la inmediatez en los resultados genera un impacto cognitivo positivo que favorece el aprendizaje.¹⁵¹

Otra habilidad que se desarrolla con la robótica es la identificación y solución de problemas lo cual, da pie a la creatividad, formulación de ideas e imaginación puesto que, a partir de la búsqueda de alternativas en situaciones cotidianas, fomenta el *aprehender* esto significa que, el estudiante toma el conocimiento, lo asimila, lo construye y (re) construye para hacerlo suyo, dándole y teniendo sentido para él mismo.¹⁵²

¹⁵⁰ACUÑA ZÚÑIGA, Ana L. et. al. “*La robótica educativa: un motor para la innovación*” [en línea]. [fecha de consulta: 28/01/18]. Disponible en: http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_articulo.pdf

¹⁵¹Ídem.

¹⁵²Ídem.



“La reiteración de esta práctica permite reconocer patrones y favorece el pensamiento abstracto-objetivo último y fundamental. En este contexto, es importante transmitir a los alumnos que no hay respuestas unívocas. Es por ello que la educación debe tender a fomentar en los niños la capacidad de explorar múltiples opciones [hipótesis] conjuntamente con la habilidad de evaluar ventajas y desventajas en cada caso particular”.¹⁵³

Por eso, es conveniente que el docente enfatice en los pros y los contras de cada alternativa, para que de esta forma los estudiantes aprendan a ver desde varios puntos el problema y a su vez puedan descomponerlo en diversas partes y así en conjunto con otros compañeros busquen o aporten una solución a cada parte del problema.

De la misma manera, se hacen conscientes del método o bien de las estrategias que pueden llevarlos a la solución del problema (dentro de este proceso surge la cognición y metacognición), pues en colaboración con los otros se da el aprendizaje en pares y se ve reflejada la teoría de zona de desarrollo próximo ya que, si uno de ellos ha tenido un problema o una situación parecida, puede dar su opinión con base en su experiencia y lo que hizo para solucionarlo, explicándole a su compañero con sus propias palabras y en el mismo lenguaje que utilizan a esa edad. Dicha interacción, fomenta el surgimiento de nuevas ideas e innovaciones pues, hay que recordar que el proceso creativo va relacionado con el proceso social de aprendizaje.

Estas, son algunas aplicaciones que tiene la *Robótica Pedagógica* en donde se pretende mostrar y enfatizar la necesidad de la incorporación de la tecnología en la educación, destacando la relevancia de las relaciones sociales con fines educativos pero, sobre todo la relación y comunicación de persona a persona (es decir, la física no solo la virtual), reforzando la idea de que la mera finalidad es desarrollar un tipo de pensamiento científico-tecnológico que dé pie a la innovación, en donde el uso y aplicación de la tecnología no se vea con temor o con desagrado sino, como una alternativa más de índole educativa que represente una ventaja frente a otras opciones pedagógicas.

¹⁵³Ídem.



Ventajas y Desventajas de la Robótica Pedagógica

Después, de haber expuesto algunas de las aplicaciones que tiene la *Robótica Pedagógica* también, es preciso señalar algunas de las ventajas y desventajas que esta tiene.

Las cuales se describen a continuación:

Ventajas:

- ✓ Fomenta la productividad en el estudiante ya que, trabaja de forma propia o en colaboración con los demás para la elaboración de su robot.
- ✓ Incentiva a la imaginación y creatividad, ambas se ven reflejadas en los robots que los estudiantes construyen pues, cada uno tiene algo único que lo hará diferente a los otros.
- ✓ El estudiante adquiere y amplía su lenguaje, al conocer y comprender nuevos conceptos científicos.
- ✓ Promueve de alguna u otra forma la alfabetización digital, centrada en el aprendizaje, teniendo como base los pilares de la educación y saberes imprescindibles para la integración en la nueva sociedad del conocimiento y la cultura tecnológica.
- ✓ Fomenta la emancipación del conocimiento y la apropiación de este así como, de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).
- ✓ Implementa iniciativas sobre la programación al querer que el robot ejecute determinada orden.
- ✓ Fortalece el papel de las instituciones educativas al propiciar nuevos ambientes de enseñanza-aprendizaje o espacios de encuentro donde tiene cabida la colaboración, las redes de conocimientos y comunicación vinculados a la sociedad digital.
- ✓ Los ambientes de aprendizaje son heurísticos y lúdicos.
- ✓ Se integran y complementan diferentes áreas del conocimiento.
- ✓ Hace uso de dispositivos digitales y aparatos inteligentes y tecnológicos.



- ✓ Ayuda al desarrollo de habilidades cognitivas, de información, matemáticas, comunicación y de tipo científicas.
- ✓ Fomenta la investigación, búsqueda y solución de problemas, desarrollando en los estudiantes un pensamiento sistematizado, ordenado, estructurado, lógico y formal, que le permita tener un panorama de diferentes escenarios y rutas para llegar a la solución del problema.
- ✓ Promueve la construcción de conocimientos propios de cada estudiante, a partir del significado que este tenga para él así como, la asimilación y andamiaje a otros conocimientos previos que este realice.
- ✓ Favorece a la socialización y por ende al aprendizaje por modelado y enseñanza entre pares.
- ✓ Los estudiantes adquieren empatía y ponen en práctica algunos valores esenciales para la convivencia con los demás.
- ✓ Permite que el estudiante sea más observador, responsable, social, ordenado y creativo.
- ✓ Ayuda a que valoren la tecnología y tengan un mayor acercamiento a las ciencias.

Desventajas:

- ✗ A causa de la falta de visión política-educativa para su implementación, la *Robótica Pedagógica* no es considerada un saber necesario y obligatorio como las materias de español, matemáticas, etc., por tanto, no es impartida en las escuelas en sí sino, en otras instituciones educativas que se encuentran dentro del ámbito de la Educación No Formal (por lo regular museos, casas de cultura, entre otras).
- ✗ Aunado a lo anterior, no es accesible para todo el público ya que, solo existen cursos o talleres sobre esta temática, algunos de ellos son gratuitos sin embargo, la mayoría son de alto costo por el material electrónico que se utiliza lo cual, provoca que no todos los niños y jóvenes tengan la posibilidad de aprender este contenido y de alguna u otra forma incita a que se agudice la brecha digital y tecnológica.
- ✗ Falta de capacitación docente, es decir no todos los docentes cuentan con una capacitación previa o bien, no tienen conocimiento sobre este tema, además existe



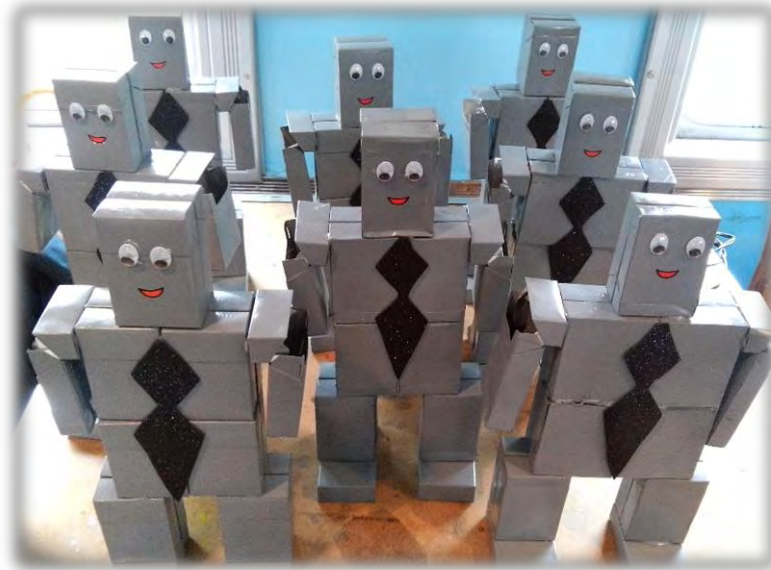
cierta resistencia por parte del profesorado para el uso de la tecnología y por ende, de la Robótica.

- ✘ Es indispensable contar con el equipo electrónico así como, el material para poder llevar a cabo la enseñanza de la robótica, desgraciadamente no todas las instituciones cuentan con esto, lo que evita que haya más espacios donde se pueda tener acceso a este saber.
- ✘ Puede resultar difícil de manejar o comprender para los niños, debido a la complejidad que esta posee.

Estas ventajas y desventajas hacen que la *Robótica Pedagógica* por un lado, sea indispensable para los procesos de enseñanza-aprendizaje pero, por otro puede provocar el retraso de la alfabetización digital, debido a la falta de capacitación del profesorado, de recursos tanto económicos como humanos y a su desvalorización pues, es considerada meramente un conocimiento novedoso pero no un contenido esencial durante la formación básica obligatoria del niño, cuando debería de ser todo lo contrario debido a la mayoría de beneficios que aporta en el contexto actual en el que se vive y respondiendo a las exigencias de dicho contexto.

Capítulo III

Mi experiencia en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México (MUTEC)





En este capítulo, describiré mi experiencia como adjunta de la Profesora Claudia Glafira dentro del taller de robótica para niños el cual, era impartido en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México así mismo, mencionaré lo que aprendí y algunas de las situaciones didácticas que pude observar durante mi adjuntía, complementándolo con información obtenida a partir de algunas entrevistas realizadas a los participantes del taller.

Finalmente, mostraré algunos de los proyectos terminados que realizaron los participantes, para ello creé un blog (Ver en el siguiente enlace: <https://laroboticapedagogicaenlaedcyt.blogspot.com/>) el cual, se titula de la misma forma que el presente trabajo, en donde además de adjuntar fotos, añadí algunos videos de dichos proyectos.

Para iniciar, diré que este maravilloso recorrido de enseñanza y aprendizaje, comenzó a mediados del año 2015, en un periodo de 3 meses, del mes de agosto hasta noviembre del mismo año, donde tuve la oportunidad de apoyar e impartir clases de robótica junto con la profesora Claudia Glafira., en el Museo Tecnológico de la Ciudad de México, mejor conocido como MUTEK. Dentro de este, se impartían todos los fines de semana, talleres relacionados con las ciencias y la tecnología, entre los que destacaba el de Robótica para niños.

El taller estaba dirigido a niños que tenían 6 años en adelante, ya que un requisito básico era el que supieran leer y escribir pues, tenían que seguir un manual diseñado por el Doctor Enrique Ruiz-Velasco Sánchez (manual que se puede ver en el blog mencionado con anterioridad <https://laroboticapedagogicaenlaedcyt.blogspot.com/>) para poder armar su tarjeta madre y así crear su propio robot.

Para ello, era necesario que los participantes cursaran dos etapas, en la primera se les ensañaba elementos esenciales como: el nombre de cada una de las piezas que conformaban la tarjeta madre, por ejemplo: el protoboard, leds, resistencias, etc. (Ver Imagen 2), el valor y color de éstas, así mismo la forma de pelar cables y el soldar (en caso de los más pequeños, tenían que recurrir a la profesora o a sus compañeros más grandes o que tenían mayor experiencia), posteriormente empezaban a armar su tarjeta

madre de acuerdo al manual, cabe mencionar que durante ésta etapa se le proporcionaba al niño los materiales necesarios para su tarjeta.

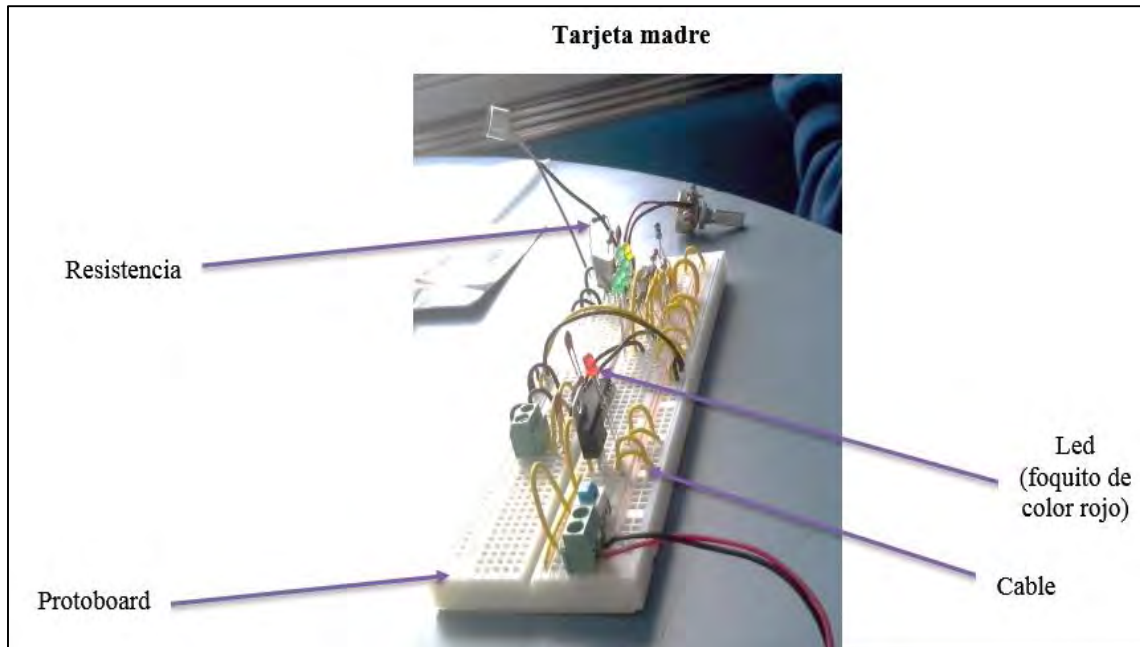


Imagen 2, Realizada por Mejía Perales Marisol Itzel

Después, de haber concluido con éxito la primera etapa pasaban a la segunda en la cual, los niños tenían que armar su robot con materiales reciclables, utilizando la tarjeta madre que habían aprendido a armar. Por consiguiente, los que querían podían armar y llevarse la tarjeta a su casa además, del robot solo que tenían que comprar el material electrónico necesario, en caso de no tener el recurso económico, se les prestaba en el taller los materiales y al final tenían que devolverlo íntegro y funcionando.

Es preciso señalar, que cada robot era único y diferente pues dependía del diseño, gusto y de los materiales que conseguía o bien quería usar el niño.

Por tal motivo, la duración del taller dependía no tanto del contenido sino de la constancia y trabajo del niño pues, había casos en los que los participantes terminaban en 2 meses o 3 su proyecto sin embargo, había quien ya llevaba 5 meses y todavía no concluía el taller o bien, tenía que cursar nuevamente alguna de las etapas de este mismo.



Foto tomada por Marisol Mejía Perales, donde se observa a un participante del taller, armando su tarjeta madre, de acuerdo al manual.

A continuación, mencionaré y describiré las situaciones didácticas a las que hice referencia al inicio de este capítulo, para finalizar con algunas fotos de los proyectos de los participantes.



Experimentación. Situaciones Didácticas

En cuanto a lo que aprendí, con base en la experimentación, observación y a la convivencia que tuve, son varios puntos los cuales describiré a continuación:

- ☼ Lo primero que observé fue que los niños trabajaban independientemente, es decir no es imprescindible que un profesor esté al frente de ellos, al contrario ellos solos toman su material y su manual, se sientan en una de las mesas de trabajo y se ponen a trabajar en lo que les hace falta, ya sea armando su tarjeta, pelando cables o soldando las piezas necesarias.
- ☼ Como se mencionó en un inicio, la edad oscila entre los 6 hasta los 13 años, no es para todas las edades a menos que sea con ayuda de los papás/tutores o bien que los pequeños ya sepan leer y escribir.
- ☼ En el caso de los más pequeños toman como juego el armar su tarjeta, es decir no lo ven como una obligación o imposición, los más grandes lo toman como entretenimiento pues conviven con otros de su misma edad y charlan mientras trabajan.
- ☼ La colaboración y el apoyo entre ellos es muy notoria ya que, los más grandes o que tienen mayor experiencia ayudan a los más pequeños, ya sea a soldar, a rectificar algún paso del manual en donde tuvieron error o a pelar un cable, cuando se les dificulta, en este punto vi manifestada la zona de desarrollo próximo de Vygotsky.
- ☼ También, me fijé que la mayoría de los niños aprenden viendo a sus compañeros, aquí es donde vi reflejada la teoría del modelado de Bandura, donde se menciona que uno aprende a partir de modelos, en este caso, los modelos son los niños más grandes y los de menor edad se guían a partir de observarlos y copiar lo que hacen.
- ☼ Los participantes con mayor edad les enseñan a los demás, cómo se llama cada pieza del material que ocupan así como, su función después, ellos tienen que dibujarlo y escribir lo más importante. También, les explican para qué sirve la tarjeta madre y cómo la deben guardar dentro de un tupper de plástico en forma rectangular para que no se dañe o rompa alguno de sus componentes ya que, al final de la primera etapa tienen que probar su funcionamiento, para así poder pasar a la siguiente etapa y ahora sí construir su propio robot con su tarjeta madre.



- ☼ Otra cosa que observé es la creatividad, imaginación e ingenio que desarrollan, pues cada niño tiene que diseñar y armar su propio robot, la condición es que sea ligero pero a la vez espacioso para que pueda caber la tarjeta madre con el motor, utilizando materiales reciclables, como palitos de madera, popotes, cartón, cajas, etc.
- ☼ Los procesos de enseñanza-aprendizaje se dan dentro de un ambiente lúdico, de risas, además de que algunos son familia entre ellos, amigos o conocidos.
- ☼ Algunos niños si necesitan que el profesor los apesure sin embargo, ellos siguen trabajando solitos y a su paso.
- ☼ La mayoría de los niños saben pelar cables sin mayor dificultad, como todos unos expertos en electrónica, por ejemplo, observe que un niño aproximadamente de 9 años, estaba cursando la primera etapa del taller y en la realización de su tarjeta madre se podía ver un trabajo limpio.
- ☼ Otro participante que observé, fue un niño de 5to año, quien ayuda a soldar las piezas de sus compañeros, esta es la forma en la que los apoya y de alguna manera a la profesora también.
- ☼ Finalmente, me percaté que la mayoría tiene gusto por la robótica, debido a sus juguetes, a las películas, a la curiosidad e interés por saber cómo funcionan las cosas.

Estas fueron algunas cosas que pude observar y relacionar con las teorías mencionadas previamente, en donde se ve plasmado el aprendizaje entre pares, el aprendizaje significativo, el aprendizaje social, la colaboración, la imitación, el trabajo individual, en equipo, etc.

Por lo cual, puedo concluir que ellos tienen el intelecto solo hay que desarrollarlo y claro fomentar la enseñanza de la *Robótica Pedagógica* dentro del ámbito educativo formal pues, como he descrito tiene bastantes ventajas y aportaciones que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje de diferentes ciencias.



La cual favorece y fomenta un desarrollo integral del niño ya que, tiene impacto en varios aspectos de gran ímpetu para su desenvolvimiento dentro del mundo tecnológico y automatizado en el cual se vive día con día.

Cabe señalar que, además de la observación y convivencia se entrevistaron a algunos de los participantes del taller, con el fin de obtener mayor información que fuera útil para enriquecer el presente trabajo.

Para ello, realicé previamente una guía de entrevista la cual, consta de una serie de preguntas breves y concisas, referentes al acercamiento que tienen tanto los participantes como sus familiares con la robótica, con el fin de obtener mayor información que ayude a confirmar y fundamentar lo planteado a lo largo del presente trabajo, donde sostengo que la *Robótica Pedagógica* en el ámbito educativo (principalmente en el No Formal), sirve de gran ayuda para la enseñanza de otras ciencias, como las matemáticas, la electrónica, la física, etc., las que pudiesen llegar a parecer para los estudiantes tediosas, desagradables o aburridas por su grado de dificultad y por ende su poca atracción.

Siendo así, un complemento para la Educación Formal pues, hay que recordar que para esta, la *Robótica Pedagógica* es vista meramente como un contenido novedoso y relevante pero no indispensable ni necesario, por tanto no forma parte del currículo obligatorio de la educación básica sin embargo, menciona la posibilidad de aprender con ella, en el ámbito educativo No Formal donde tiene mayor auge e impacto actualmente debido a que, se ha dado a conocer poco a poco lo cual, ha fomentado a su difusión y promoción. Además, para los niños suele ser llamativa y atractiva, por el hecho de que lo relacionan con los cautivantes robots, que pelean entre ellos, los combates que hay, películas como la de Iron Man, Transformers, Star wars, etc.

También, influye de cierta manera sus padres o familiares que se dedican o tienen relación con la robótica, o inclusive les guste, lo que propicia la curiosidad de los pequeños por querer aprender y conocer más.



Ahora bien, para poder llegar a esta conclusión y a otras que mencionaré más adelante, formulé una breve guía de entrevista, la cual se muestra enseguida:

Guía de entrevista

1. ¿Cuál es tu nombre?
2. ¿Qué edad tienes?
3. ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
4. ¿Cómo te enteraste de este taller?
5. ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
6. ¿Cómo definirías el término de robótica?
7. ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
8. Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
9. Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
10. ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
11. ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
12. ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
13. ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?

(Nota: Para ver las entrevistas completas, dirigirse a la parte de Anexos donde se encuentran ordenadas numéricamente)

Como se muestra en la guía de entrevista, para comenzar les pregunté a los niños su nombre en general, después su edad, y finalmente una serie de cuestiones sobre el gusto que tienen por la robótica, cómo la definen, que piensan acerca de que los niños aprendan con apoyo de dicha herramienta y si desean estudiar alguna carrera relacionada.

Con base en las respuestas que se obtuvieron, se puede concluir lo siguiente:

- ★ La edad de los niños del taller oscila entre los 7 y 13 años.



- ☆ En cuanto a si les gusta la robótica, todos respondieron que sí, aunque hubo casos que contestaron que al principio no pero, después si y actualmente sigue su gusto por ella.
- ☆ La mayoría de ellos se enteraron del taller, por internet, o porque entre sus conocidos les comentaron acerca de este.
- ☆ En relación a la edad en la que les surgió el interés por la robótica, oscila entre los 7 y 9 años. Dicho interés nació por el querer saber cómo armar, controlar o programar un robot.
- ☆ De acuerdo a la definición de la robótica, los niños la definen como divertida, y que te puede enseñar a armar robots y controlarlos, concibiéndola como diversión, enseñanza y aprendizaje al mismo tiempo.
- ☆ La mayoría de las respuestas de los niños fue que era bueno ya que, de esta forma ellos pueden armar su robot, uno dijo que solo estaba bien, otra gran parte decía que gracias a que saben estos conocimientos podían enseñarle a otros y ya no es necesario que les explique un profesor, otros dijeron que era bueno porque les ayuda a resolver problemas, uno dijo que era el futuro y por eso era necesario aprender, y otro más que era bueno porque no todos los profesores saben usar los dispositivos móviles y aparatos tecnológicos.
- ☆ Con base en la pregunta de si los niños de cualquier edad pueden aprender la robótica, la mayoría respondió que no, solo los niños de 6 años en adelante, porque tienen que saber leer y escribir, puesto que ellos solos tienen que armar su robot, siguiendo los pasos del manual que se les proporciona en el taller.
- ☆ Referente a conocimientos y habilidades que deben de tener para aprender la robótica, los niños respondieron que principalmente tienen que saber leer pero, principalmente tener paciencia, pues luego es desesperante el hecho de armar la tarjeta madre para su robot, porque no les queda bien a la primera sin embargo, dicen que el hecho de armar su propio robot es divertido y vale la pena.
- ☆ Respecto a si han tomado otro curso de robótica, 13 de los niños respondieron que si han tomado otro curso, incluso algunos siguen asistiendo a dicho curso.
- ☆ La pregunta acerca de si sus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica, en lo personal me pareció relevante porque yo creía que este era un gran factor que influía en los chicos para querer aprender robótica sin embargo,



me sorprendió que nada tenía que ver a lo que se dedicaban sus padres con el gusto que tenían por la robótica puesto que, la mayoría de los padres ejercen como abogados, amas de casa, bar tender, mecánico, etc. Lo cual no tiene nada que ver directamente con la robótica, aunque a la mayoría de padres les llama la atención e inclusive les gusta.

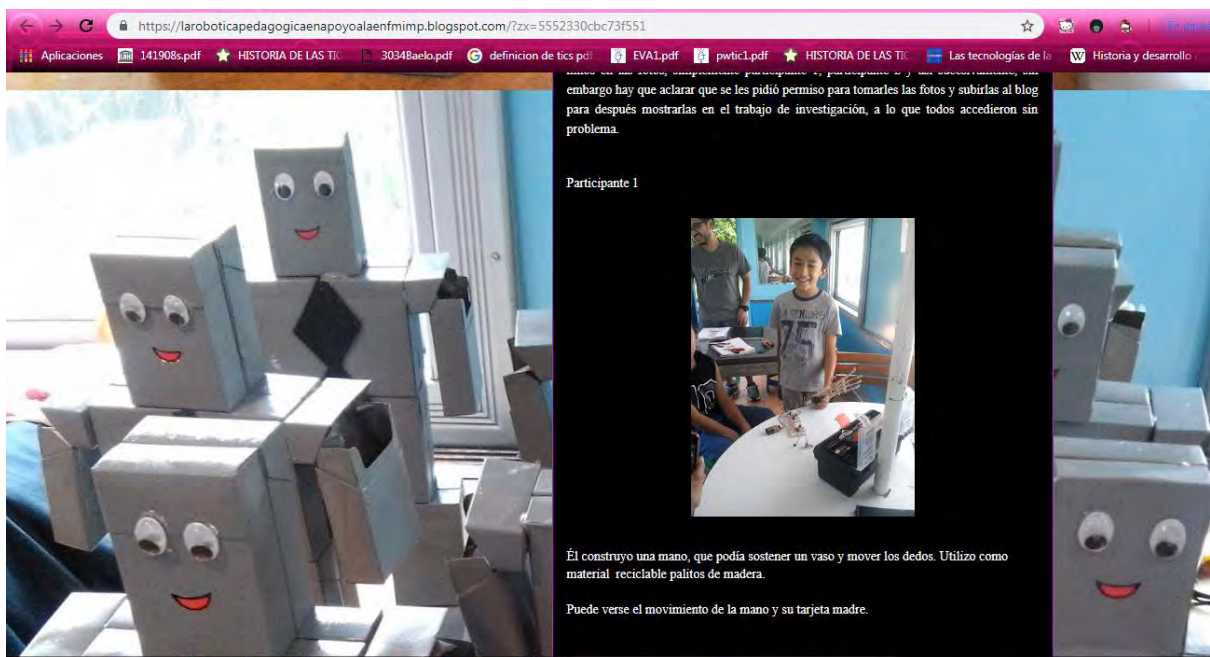
- ★ La penúltima pregunta es sobre cuál es el impacto de la robótica en la vida diaria, a lo que los niños respondieron de diferente perspectiva, unos dijeron que estaba presente en todo, en los aparatos tecnológicos, unos cuantos respondieron que sirve para resolver problemas, que está presente en sus vidas de diferente manera, y otros que es el futuro en el mundo.
- ★ Para terminar la entrevista, se les realizó una última pregunta, la cual se refería a si les gustaría dedicarse o estudiar algo relacionado con la robótica, la mayoría contestó que sí, que les gustaría estudiar ya sea robótica, ingeniería, o alguna otra ciencia relacionada con mecanismos, aparatos e impacto tecnológico.

Así finalizo la entrevista realizada a los participantes, a quienes les agradezco infinitamente su colaboración y apoyo para poder llevarla a cabo y compartir la información recolectada, nuevamente gracias por su participación.

Qué produjeron ellos

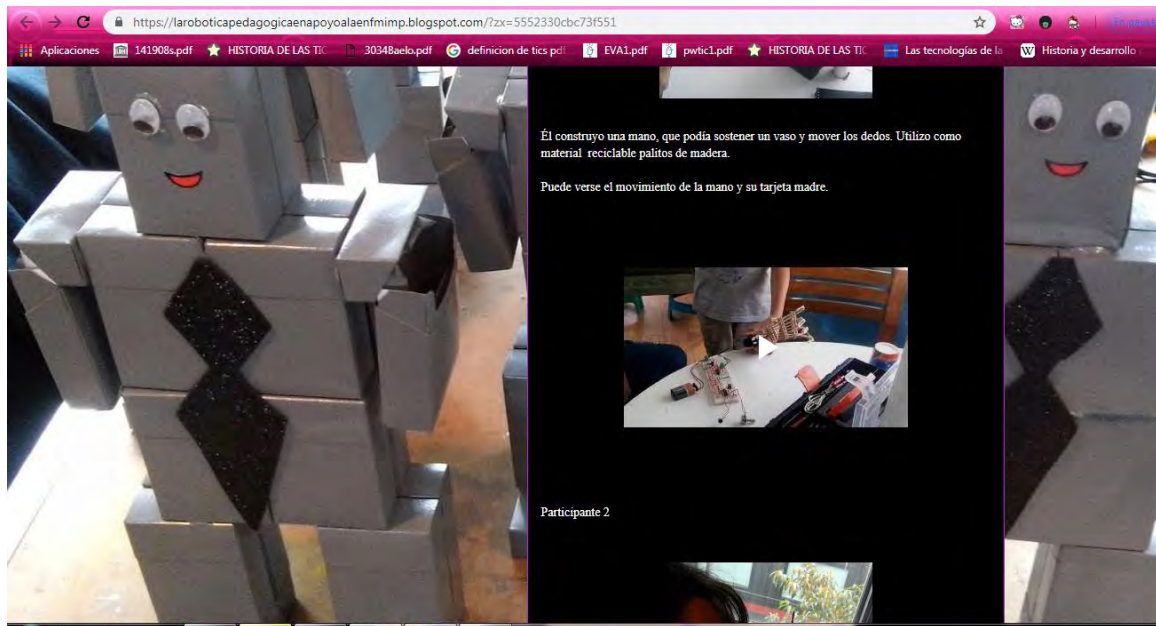
Enseguida mostraré algunos proyectos terminados que realizaron los participantes del taller.

Cabe señalar, que por seguridad y confidencialidad no se pondrán los nombres de los niños en las fotos, simplemente participante 1, participante 2 y así sucesivamente sin embargo, hay que aclarar que se les pidió permiso para tomarles las fotos y subirlas al blog para después mostrarlas en el trabajo de investigación, a lo que todos accedieron sin problema.

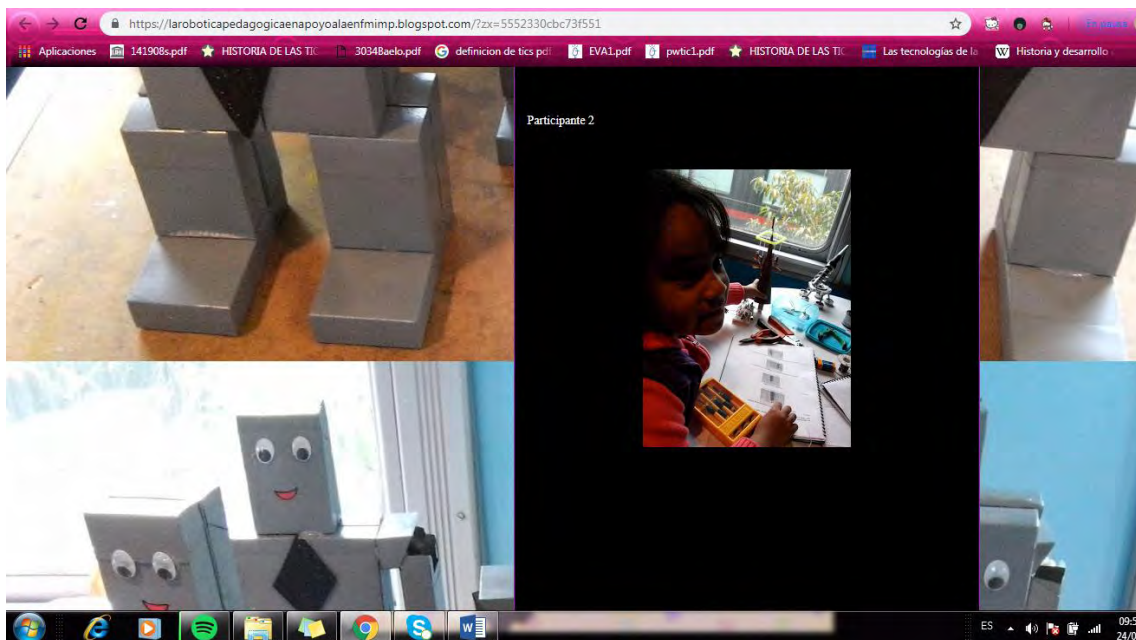


Fotografía 1, Participante 1 que realizó una mano con movimiento de dedos a partir del reciclaje de palitos de madera. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol

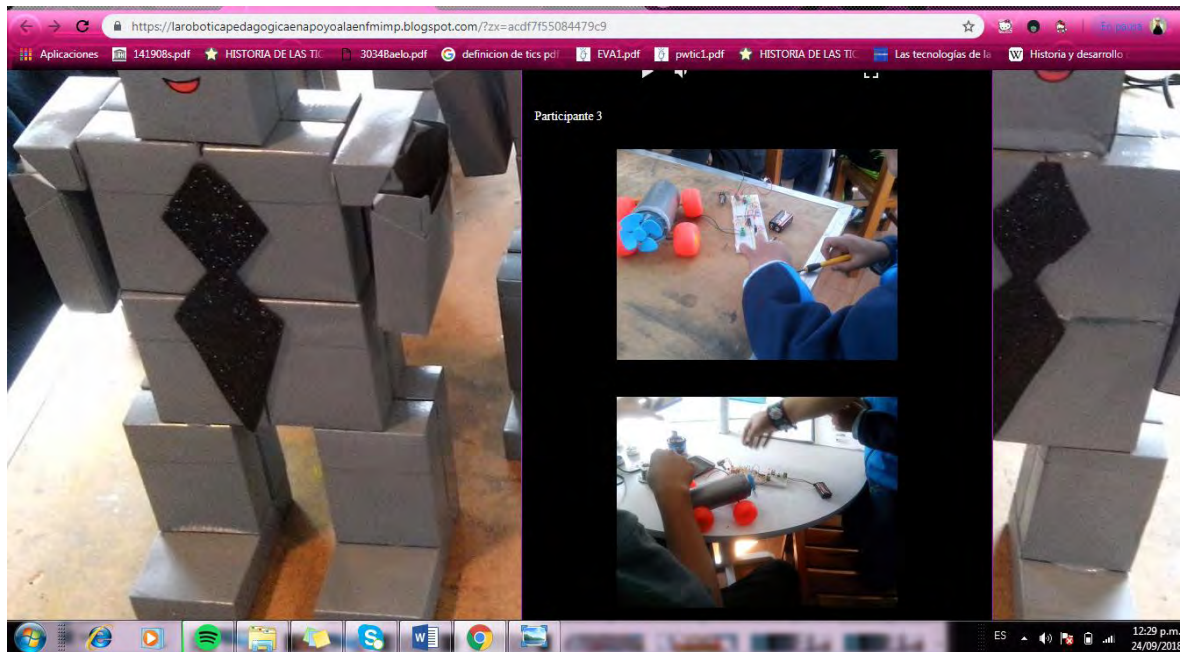
Itzel.



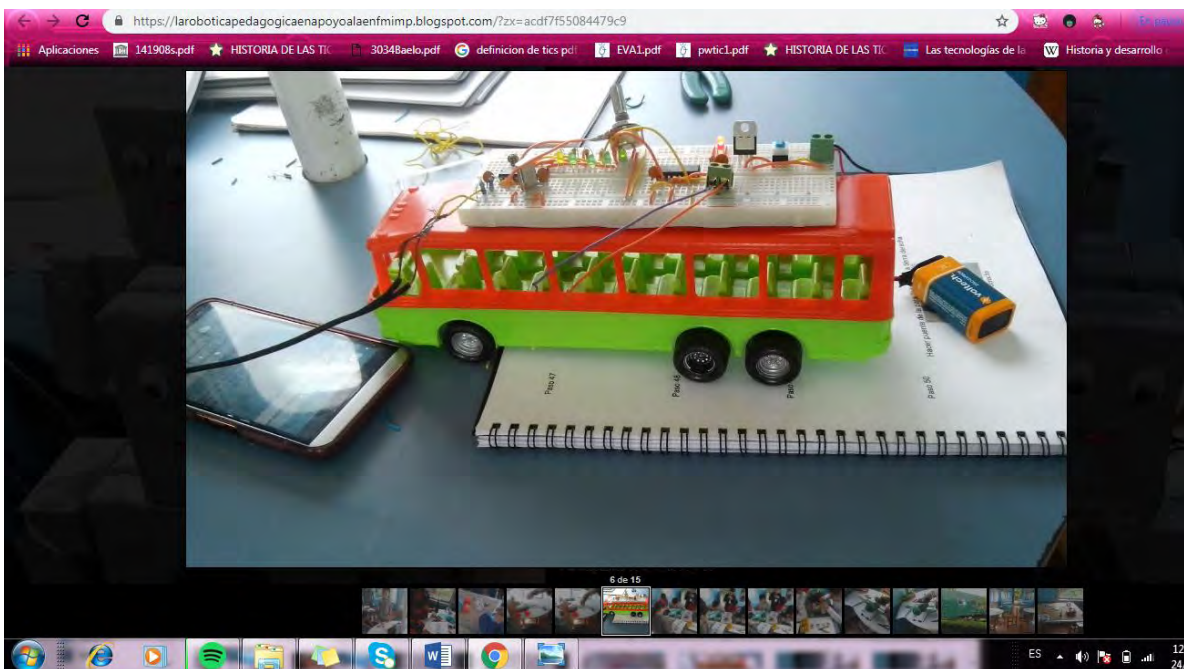
Fotografía 2, Vídeo donde se muestra el movimiento de la mano que construyo. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



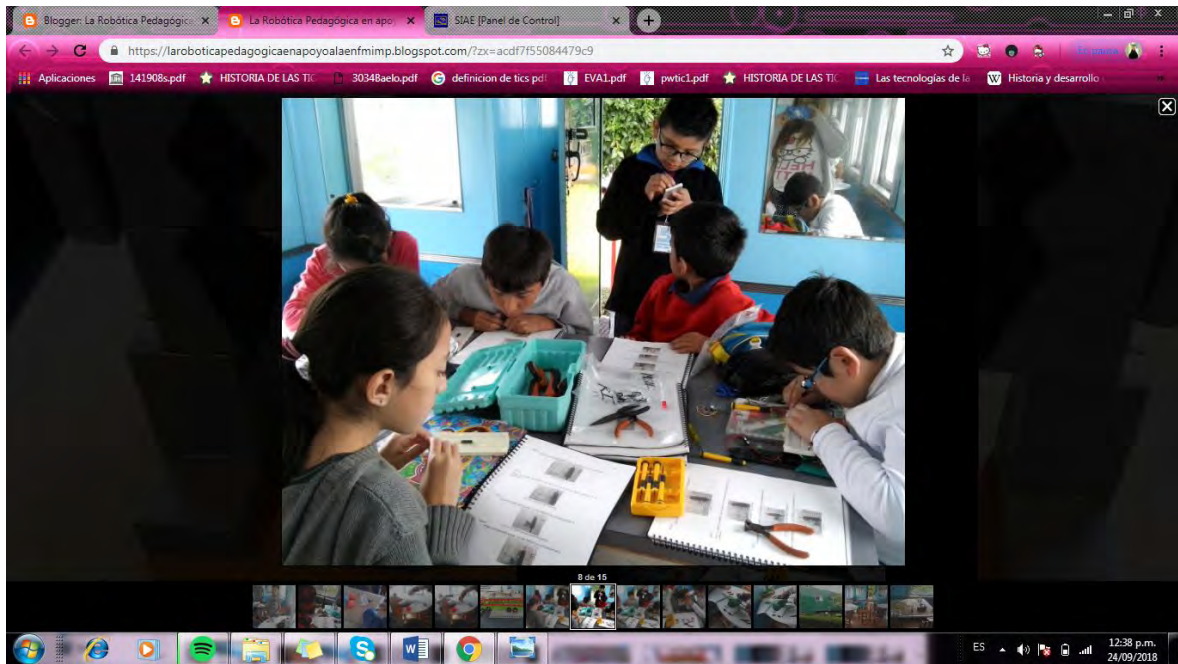
Fotografía 3, Participante 2, mostrando su proyecto final, representación de los voladores de Papantla. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



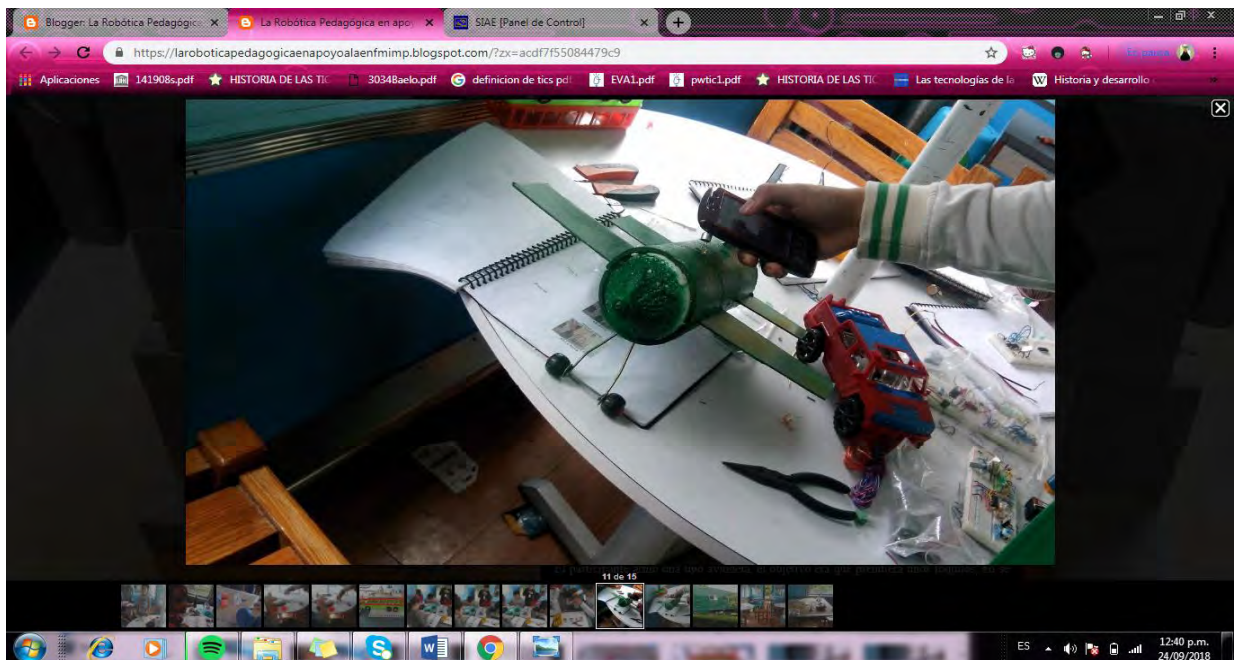
Fotografía 4, del Participante 3 quien realizó un helicóptero, el cual tenía como objetivo mover sus hélices, con la ayuda de la tarjeta madre. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



Fotografía 5, del Participante 4 quien a partir del reciclaje de un carrito de juguete, él le agregó movimiento con su tarjeta madre, haciendo recorrido hacia adelante únicamente. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



Fotografía 6, de los Participantes 6, 7, 8, 9 y 10, quienes se encontraban construyendo apenas su tarjeta madre, de acuerdo a su desempeño y a su propio ritmo de trabajo. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.

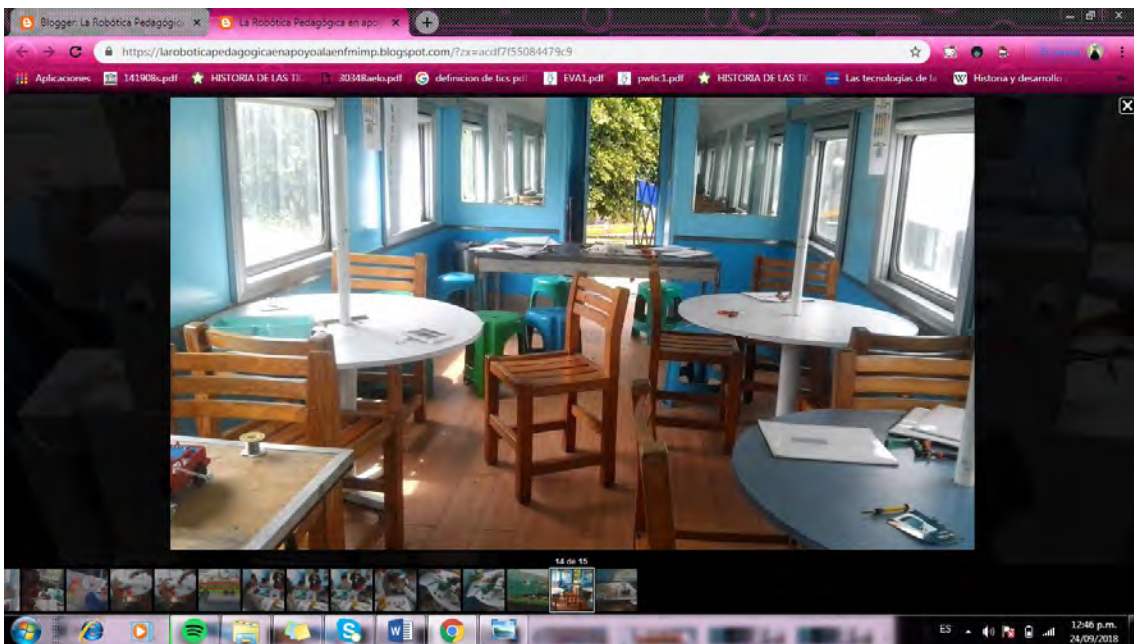


Fotografía 7, del Participante 11 quién armó una tipo avioneta, el objetivo era que prendiera unos foquitos, no se puede percibir con claridad debido a que era de día cuando se tomó la foto. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.

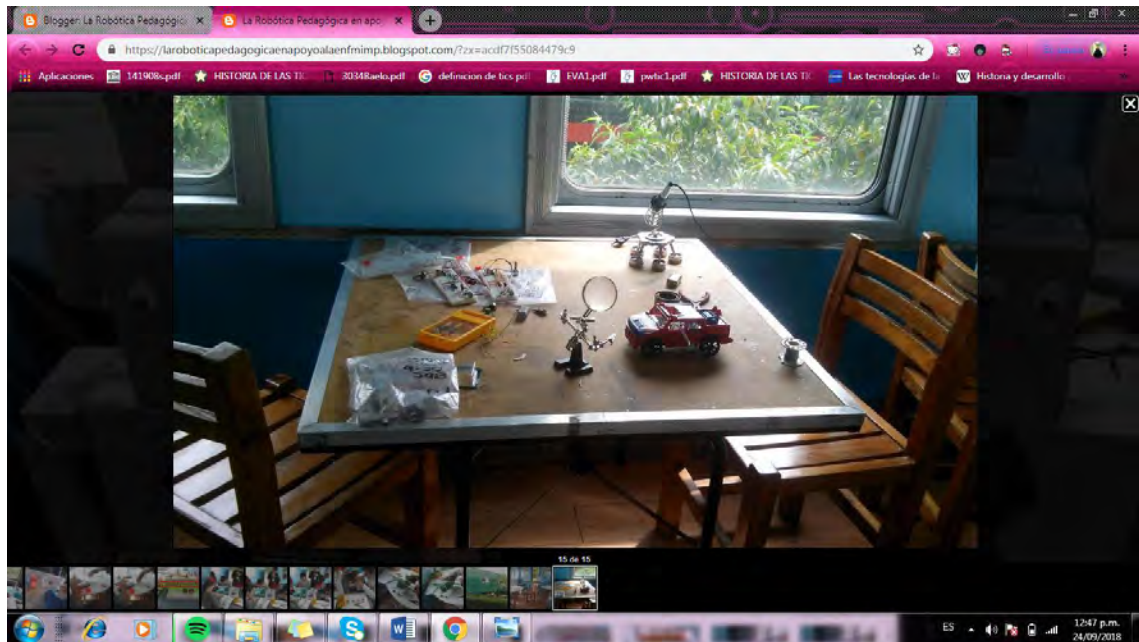
Finalmente, muestro algunas fotografías del espacio donde se impartía el taller de Robótica para niños y un vídeo donde se ve con mayor claridad el trabajo de ellos.



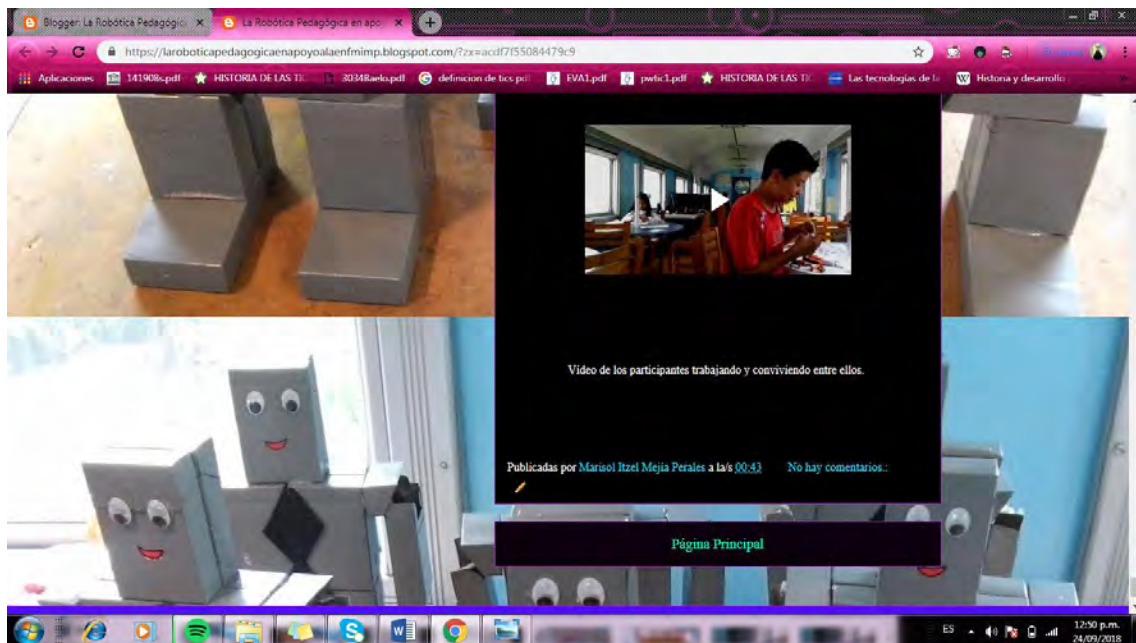
Fotografía 8, Vagón donde se impartía el taller de Robótica. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



Fotografía 9, del vagón visto por dentro, en donde se puede notar el mobiliario ad hoc para los niños y jóvenes. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



Fotografía 10, en donde se ve algunos de los materiales que se utilizan dentro del taller de Robótica. Foto tomada del blog realizado por Mejía Perales Marisol Itzel.



Fotografía 11, del vídeo donde se muestra a los participantes del taller trabajando y conviviendo entre ellos en un ambiente propiciado por la Robótica Pedagógica.



Capítulo IV

Reflexiones pedagógicas sobre la robótica pedagógica y el por qué promoverla dentro del aula



En este último capítulo, mencionaré el por qué promover la *Robótica Pedagógica*, dentro del aula y las *vías de desarrollo de esta*, debido al desconocimiento de las bondades que tiene en los procesos de enseñanza y aprendizaje así como, de la mínima relevancia que se le otorga por lo cual, es primordial que entre los profesionales de la educación se tenga mayor conocimiento para poder promocionarla e ir fomentando la enseñanza con esta.

Apoyando así, al aprendizaje de ciencias básicas e implícitamente el acercamiento, asimilación y aceptación de estas y de la tecnología, presentes en la actualidad.



¿Por qué promover la utilización de la Robótica Pedagógica dentro del aula?

Actualmente, como profesional en educación se busca la manera de incorporar las TIC dentro del salón de clases, meramente con el fin de fomentar el acercamiento y gusto por las ciencias además, de mejorar y proporcionar nuevos ambientes de enseñanza-aprendizaje, que estén ad hoc con los requerimientos, exigencias y demandas del contexto de hoy en día.

Con base en lo anterior, los estudiantes tendrían la posibilidad de adquirir y/o desarrollar habilidades y destrezas que les sirvan en ese momento o bien, en un futuro no muy lejano para su propio desenvolvimiento dentro del mundo cambiante en el que se desarrolle.

Previamente se ha mencionado las ventajas y desventajas que la *Robótica Pedagógica* tiene, en este punto se tiene que hacer un balance sobre ambos aspectos, resaltando que cualquier herramienta didáctica que se utilice para y en favor al mejoramiento de la educación, va a tener aspectos positivos y negativos sin embargo, se debe de tener en cuenta que la *Robótica Pedagógica* pese a ello, es una alternativa que favorece, impulsa y contribuye a un desarrollo integral de los estudiantes.

Pues, como se ha especificado en capítulos anteriores, desarrolla y estimula la creatividad, el ingenio, la imaginación, además de efectuar en la práctica la aplicación de varias teorías del aprendizaje como: el construccionismo, el cognoscitivismo, el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje significativo, el del modelado y el socio-cultural. Dichas teorías las vi reflejadas en el momento en el que tuve la oportunidad de observar, convivir y adentrarme en el ambiente de aprendizaje que se propicia gracias a la *Robótica Pedagógica*, en donde los estudiantes que estaban armando su tarjeta madre o habían finalizado su robot, se pueden considerar niños y jóvenes independientes, porque ellos van construyendo su propio aprendizaje de forma autónoma y grupal, lo que conlleva al aprendizaje y re- aprendizaje el cual, va a tener un significado diferente para cada niño, de acuerdo a los procesos empíricos que haya tenido con anterioridad y a la relación que él haga respecto al conocimiento adquirido con el nuevo, dando pie a la creación de nuevas redes de conocimiento.



De igual modo, los niños van adquiriendo y ampliando su vocabulario, favoreciendo la construcción de sus propias concepciones acerca de la robótica, de las ciencias, de la tecnología así como, de los objetos que utilizan, esto permite que tengan una mayor perspectiva acerca de su propio entorno y realidad en la que viven ya que, les permite tener una mayor comunicación y fluidez, con personas no solo de su propia edad sino con personas mayores.

Por estas razones, sostengo que es pertinente promover la *Robótica Pedagógica* dentro del aula, refiriéndome con este último concepto a la Educación Formal es decir, considerarla en un futuro próximo parte de los conocimientos formales obligatorios pues, como he mencionado y de igual forma demostrado, es una herramienta novedosa la cual beneficia, facilita y fomenta los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto actual, que pretende no solo incorporar las TIC a la educación sino que, se dé armoniosamente el contacto del estudiante con las ciencias, fomentando el gusto por estas y por ende con la tecnología..

Además, de que a los niños y jóvenes les motiva poder construir su robot, desde el simple hecho de idearlo y posteriormente armarlo, despierta así su curiosidad por el querer aprender más, acerca de la robótica así como de las ciencias. Pues gracias a esta relación amena, lúdica y enriquecedora, los contenidos complejos o relacionados con las ciencias básicas, se les facilitan o bien, ya no se les hacen contenidos tediosos e inservibles, al contrario, les parecen interesantes, funcionales, necesarios e importantes para su vida diaria.

Finalmente, puedo afirmar que la *Robótica Pedagógica* es un contenido necesario y no opcional ya que, se vive en un contexto que día a día cambia y por tanto las ciencias y la tecnología evolucionan constantemente, lo que hace que sea fundamental el dominio de: saberes, habilidades y destrezas así como una cultura tecnológica con el fin de que las personas puedan desarrollarse integra y complementamente en este mundo automatizado, globalizado y tecnológico.



Vías de desarrollo de la Robótica Pedagógica

Como se ha expuesto anteriormente, la *Robótica Pedagógica* en el caso particular de México, se puede decir que está en vías de desarrollo debido a que, no se encuentra dentro del eje transversal de la educación regulada por el sistema educativo nacional mexicano, en este caso la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Sin embargo, se ubica dentro de uno de los cinco Ámbitos de la autonomía curricular (esta última se da debido a los principios de la educación inclusiva, la cual pretende atender las diferentes necesidades e intereses educativos, específicos y particulares de cada alumno, para posteriormente agruparlos con base en características similares y así puedan convivir dentro de un mismo espacio curricular, sin importar edad o grado que tengan) llamado “*Nuevos contenidos relevantes*”, del Modelo Educativo 2017 (que actualmente está en vigencia).

En este componente, la enseñanza de la *Robótica Pedagógica* es vista como un contenido opcional de las 23 temáticas que ofrece y establece la SEP por tanto, no se encuentra dentro del currículo obligatorio lo cual quiere decir, que puede o no enseñarse en las escuelas, pues va a depender total y completamente del interés y de la preferencia de los agentes que conforman el proceso educativo (Consejo técnico, profesores, alumnos y padres).

Así lo afirma la SEP, en el documento titulado "*Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*", en donde se menciona que:

“Este ámbito brinda la posibilidad de sumar al currículo temas de gran interés para los estudiantes pero que no se tratan en las asignaturas y áreas del currículo obligatorio porque son susceptibles de aprenderse fuera de la escuela.

Algunos de estos son cada vez más relevantes para la vida y de mayor interés para los estudiantes, por ello cada escuela ha de definir, con base en su Ruta de mejora escolar, la pertinencia de impartirlas en su contexto particular. Por ello,



la escuela y el CTE ha de considerar también recursos para contratar docentes capacitados o para capacitar a docentes interesados en impartir algún tema específico. Como en todo lo que se ponga en marcha en la escuela, la calidad es fundamental y no debe incurrirse en improvisaciones”.¹⁵⁴

Por tanto, no solo es el hecho de que no sea un contenido obligatorio sino que, además falta la capacitación de los profesores así como, de los recursos para capacitarlos lo cual, desfavorece al aprendizaje con la *Robótica pedagógica* tanto en el currículo obligatorio como en el no obligatorio y por ende la enseñanza de esta.

Tales motivos, desde mi perspectiva y juicio propio, son bastos para atribuir el término de “*vías de desarrollo de la Robótica Pedagógica*” ya que, además de estos obstáculos de suma importancia, se deben de tomar en cuenta los siguientes:

- No se toma en cuenta dentro del currículo obligatorio.
- Es vista simplemente como un contenido vanguardista relevante, pero no necesario debido a la falta de conocimiento que los profesionales de la educación tienen acerca de la existencia, beneficio y ventajas de usar esta herramienta para la enseñanza y acercamiento de las ciencias y la tecnología.
- La minoría que enseña con la *Robótica Pedagógica*, tienen cabida en el ámbito educativo No Formal, en donde no todos pueden tener acceso (Pese a que la SEP afirme lo contrario) pues, al ser un contenido extracurricular son pocos los lugares en donde se imparte y tiene por lo regular un costo, que cabe mencionar suele ser alto por los materiales electrónicos que se utilizan, además de ser poco usuales para los niños y jóvenes.

Así pues, *la Robótica Pedagógica* se encuentra en un momento de transición, en donde esta pueda considerarse y llegar a ser un contenido necesario y obligatorio ya que, hoy en día, no es opcional, sino imprescindible desarrollar habilidades, capacidades y destrezas

¹⁵⁴SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/12/17]. Disponible en: http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf



necesarias para el mundo tecnológico y automatizado, así como para la sociedad de la información, ambientes en los cuales se desenvuelve cualquier persona del siglo XXI.

Pues ese es el objetivo principal de la educación científica, así lo afirma Watson citado por Minnick cuando dice que: “Un objetivo esencial de [...] [dicha educación] es alentar a los estudiantes a convertirse en aprendientes autónomos, capaces de adquirir información de muchas fuentes, de sopesar alternativas y de arribar a conclusiones defendibles”.¹⁵⁵

De esta forma, los estudiantes serán capaces de enfrentarse ante cualquier obstáculo, situación y ¿por qué no? al mundo cambiante en el que se vive.

Por tanto, es un arduo trabajo que debe de competir a las personas dedicadas al estudio de la educación, quienes pretenden facilitar los procesos de enseñanza- aprendizaje de las ciencias básicas, así como el gusto por estas e interés por la tecnología, con el objetivo de formar no solo estudiantes autónomos capaces de desenvolverse en el contexto actual, sino en un futuro llegar a ser ingenieros, mecatrónicas, electrónicos, físicos, matemáticos, químicos y por qué no científicos que pongan en alto su país, mi país, México.

Finalmente, me gustaría decir que la *Robótica Pedagógica*, por todos estos argumentos es enriquecedora gracias a sus diversas aportaciones y beneficios que trae consigo al ser enseñada y aprendida por niños y jóvenes por consiguiente, no hay que hacerla a un lado o verla como un contenido vanguardista, sino darle el peso, valor e importancia que posee y puede tener ante los profesionales de la educación y de la sociedad en general, haciendo de esta una herramienta fundamental y un contenido obligatorio.

¹⁵⁵ MINNICK SANTA, Carol. “*Una didáctica de las ciencias*” Argentina: Ed. AIQUE, 2000. p.28



Conclusiones

Como se pudo ver a lo largo del presente trabajo de investigación titulado la *Robótica Pedagógica en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*, describo, mencionó y demuestro cómo la *Robótica Pedagógica* es una herramienta didáctica que sirve para el fomento de novedosos ambientes de aprendizaje al igual que, para el acercamiento en un primer momento hacia las ciencias, que pudieran parecer para la mayoría de estudiantes tediosas, por su grado de dificultad, aburridas o que no tiene gran importancia si no se dedican a algo relacionado con estas como por ejemplo: la matemática, la electrónica, la informática, entre otras profesiones de carácter científico básico.

Además, es una forma de tener un proceso empírico pedagógico con la ciencia y la tecnología, las cuales van de la mano siempre y están en progreso constante.

Por tanto, este encuentro con la *Robótica Pedagógica* se da de manera natural ya que, la mayor parte del tiempo los niños constantemente están interactuando con el mundo tecnológico, con sus semejantes, al mismo tiempo que construyen sus propios robots, a partir del diseño, e invención propia.

En este sentido, es imprescindible que a los niños se les enseñen y aprendan saberes de diferentes áreas, para que al momento de construir su tarjeta madre, tengan el conocimiento y vocabulario adecuado para posteriormente diseñar, armar y crear su robot. Y como ya se mencionó en apartados anteriores, es necesario la adquisición de conocimientos básicos sobre electrónica, mecánica, matemáticas e informática, para hacer funcionar su robot y controlarlo con su teléfono celular.

Es por esa razón, que mientras los estudiantes (niños y jóvenes) arman y construyen la tarjeta madre y posteriormente su robot, aprenden contenidos de carácter científico básico, al mismo tiempo que van desarrollando diferentes habilidades que les servirán en la vida, como: la creatividad, el ingenio, la capacidad para resolver problemas, etc. También, favorece los procesos cognitivos y metacognitivos que tienen los niños, pues a partir de su experiencia ellos construyen y re-construyen sus propias representaciones acerca de los fenómenos o sucesos que pasan a su alrededor.



De igual forma, se refleja en dichos procesos de aprendizaje algunas bases teóricas, las cuales se han descrito con antelación, tales como:

- ◇ El *aprendizaje significativo*, el cual va a depender de cada estudiante ya que, de acuerdo a sus vivencias, él mismo asimilará y relacionará el conocimiento que está adquiriendo con el previo.
- ◇ El *aprendizaje por descubrimiento* de Bruner, donde tres elementos juegan un papel primordial para que este pueda llevarse a cabo, primero la inducción que es la base del aprendizaje, después el descubrimiento y finalmente la asimilación, de esta manera la misma curiosidad del niño hace que él aprenda y adquiera nuevos saberes.
- ◇ El *construccionismo y constructivismo*, porque el único responsable de su conocimiento es el sujeto, partiendo de la asimilación e incorporación del nuevo conocimiento al que ya posee.
- ◇ Sin embargo, sus compañeros van a ser un papel importante durante su aprendizaje, pues algunos serán para él un ejemplo o como lo dice Bandura un “*modelo*”, del cual imitará y posteriormente aprenderá con ayuda de la observación.
- ◇ Asimismo, gracias a la interacción y apoyo entre todos los estudiantes, se va a dar un proceso colaborativo, donde todos van a aprender empleando esa red de ayuda que formen, a este suceso Vygotsky lo llamó *Teoría sociocultural*. Además, se pondrá en práctica lo que dice acerca de la zona de desarrollo próximo.

Por tal motivo, se puede decir que todo este conjunto de teorías están orientadas y siguen un modelo educativo que las integran en la enseñanza de las ciencias y la tecnología así lo afirma Osbornne y Wittrock citados por Minnick quienes mencionan que: “Para comprender aquello que se nos enseña verbalmente o aquello que leemos o aquello que averiguamos al observar una demostración o realizar un experimento, debemos inventar un modelo o explicación que organice la información recogida de esa experiencia de una manera que nos resulte significativa y adecuada a nuestra lógica, a nuestras experiencias del mundo real o ambas”¹⁵⁶

¹⁵⁶MINNICK SANTA, Carol. “*Una didáctica de las ciencias*” Argentina: Ed. AIQUE, 2000. pp.31



Bajo esta premisa, concluyo que la *Robótica Pedagógica*, efectivamente es una herramienta didáctica idónea para la enseñanza y acercamiento de las ciencias y la tecnología, de ahí el título del presente trabajo de investigación llamado: *La Robótica Pedagógica en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*, por lo cual sirve de apoyo a la educación en general, aunque tiene mayor cabida en la Educación No Formal como se ha explicado puesto que, todavía no se encuentra dentro del currículo obligatorio, a pesar de que está dentro del *Modelo educativo 2017* sin embargo, para la Educación Formal es meramente un contenido relevante y nada más, aunque como se ha visto favorece el desarrollo integral de los niños y jóvenes, además de la serie de teorías ya expuestas que sustentan y avalan dicha praxis y el objetivo que esta tiene.

Por otro lado, cabe señalar que gracias a la oportunidad de vivir la experiencia de enseñar con la *Robótica pedagógica*, de aprender con ella y conocer todos los beneficios que ofrece, mi perspectiva acerca de mi vocación cambio, pues no basta el hecho de ver una problemática o una situación que tiene alguna repercusión de forma implícita o directa con el fenómeno educativo sino que, como *Pedagogo* se tiene que ver el contexto de dicha problemática, conocerlo así como, las posibles soluciones las cuales pueden ser estrategias, herramientas, alguna técnica o bien un conjunto de estas, que ayude a la resolución de “equis situación”. Por consiguiente, se tiene en las manos una gran labor, pues de uno va a depender una gran parte de la formación de otro ser humano, de su desarrollo en el mundo e incluso del amor y pasión que pueda llegar a tener este hacia la vida misma.

Pues si se enseña con vocación, no solamente se les estará demostrando que todo aquello que haga debe de hacerlo gustoso, seguro de sí mismo, sino que deberá de tener un motivo y razón siempre, respondiéndose las siguientes preguntas: el ¿por qué?, el ¿para qué?, el ¿cómo?, el ¿cuándo?, y el ¿dónde?, esta serie de preguntas son las que conforman a la *Pedagogía*, dando sentido e identidad al *Pedagogo*, pues siempre se debe de tener claro:

- ¿Por qué enseñar tal contenido?
- ¿Para qué enseñarlo?
- ¿Cómo enseñarlo?



- ¿Cuándo enseñarlo?
- Y por supuesto, ¿Dónde enseñarlo?

De esta manera, siempre se tendrán fijos los pasos a seguir, poniendo en alto la labor pedagógica, que desde mi punto de vista no es fácil, pues te enfrentas con varios obstáculos, que impiden la ejecución de esta, sin embargo como dice una frase conocida, “Todo aquello que vale la pena en la vida nunca será fácil”. Y la *educación* es un elemento que lo vale, debido al hecho de que es esencial y necesaria en la vida de cualquier ser humano ya que, sin ella podría decirse que se encuentra uno perdido, se carece de información, de sentido, de identidad y sobre todo de aquello que nos diferencia de otros seres vivos y nos hace únicos de cualquier otra especie.

Por tanto, no me queda más que decir que como *Pedagoga*, aún falta mucho por hacer frente a las problemáticas actuales respecto a la *educación* ya que, el contexto, la época y el mundo son cambiantes e incluso uno mismo va evolucionando a partir de dichos cambios y por supuesto la *educación* así como, las exigencias o requisitos que esta conlleve lo cual, significa que siempre se va a estar presente la labor pedagógica y mi vocación, así como el amor, respeto y valor que tiene y tendrá siempre para mí como persona, gracias no solo a mis profesores sino también a los alumnos que me dieron la oportunidad de compartir con ellos y aprender de ellos, descubriendo esa pasión y amor por ejercer mi carrera y poder tener la posibilidad de formar personas mejores cada día.



Bibliografía

Libros:

1. CABERO, Julio. *“Tecnología educativa”* Barcelona: Paidós, 2001. 539p.
2. CABERO, Julio, et. al. *“Tecnología educativa”* Madrid: Editorial Síntesis, 2008. 207p.
3. CORONA TREVIÑO, Leonel. *“La tecnología, siglos XVI al XX”* México: UNAM, 2004. 259p.
4. DELORS, Jacques. *“La Educación encierra un tesoro”* Madrid: Santillana, 2002. 320p.
5. DERRY, T.K. et. al. *“Historia de la Tecnología”* México: Siglo veintiuno editores, 1977. 394p.
6. DÍAZ BARRIGA, Frida. et. al. *“Estrategias docentes para un aprendizaje significativo”* México: Editorial Mc GRAW HILL, 2004. 465p.
7. FLAVELL, John. *“Cognitive monitoring”* New York. Ed. Dickson. 1981. 657p.
8. GALLEGO-BADILLO, Rómulo. *“Discurso constructivista sobre las tecnologías”* Bogotá: Cooperativa editorial MAGISTERIO, 1998. 304p.
9. GOULA, Jordi. et. al. *“La sociedad del conocimiento”* Barcelona: Beta Editorial, 1998. 157p.
10. MINNICK SANTA, Carol. *“Una didáctica de las ciencias”* Argentina: Ed. AIQUE, 2000. 313p.
11. MINISTERIO DE EDUCACION DE LA NACIÓN. *“Orientaciones Pedagógicas de Educación Digital”* Buenos Aires: SICE, 2017. 20p.
12. SANCHEZ CERESO, Sergio. *“Diccionario de las ciencias de la educación”* Madrid: Ed. Santillana, 1984. 1528p.
13. SUÁREZ DÍAZ, Reinaldo. *“La educación. Estrategias de enseñanza-aprendizaje”*. México: Ed. Trillas, 2014. 238p.
14. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. *“Cibertrónica”* México: Ediciones Díaz Santos, 2012. 306p.
15. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. *“Educatrónica”* México: UNAM, 2007. 396p.
16. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. *“Los Robots en la educación”* México: Ediciones Díaz Santos, 2013. 396p.



17. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. *“Robótica Pedagógica”* México: UNAM, 1992. 470p.
18. RUIZ-VELASCO, Enrique. *“Un robot pédagogique pour l'apprentissage de concepts informatiques”* Tesis doctoral. Facultad de Estudios Superiores. Universidad de Montreal. Canadá. 1989.
19. TORRES MARTÍN, Cesar. *“La educación no formal y diferenciada: fundamentos didácticos y organizativos”* Madrid: Editorial CCS, 2007. 692p.
20. TRILLA BERNET, Jaume. *“La educación fuera de la escuela”* Barcelona: Editorial Ariel S.A., 1993. 276p.

Mesografía:

21. ABANTO, Abel. *“¿Qué teorías respaldan la robótica educativa?”* [en línea]. [fecha de consulta: 13/11/17]. Disponible en: <https://prezi.com/hwzm8p1lo9bf/que-teorias-respaldan-la-robotica-educativa/>
22. ACTUALIDAD EN PSICOLOGÍA. *“Zona de Desarrollo Próximo”* [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: <https://www.actualidadenpsicologia.com/que-es/zona-desarrollo-proximo/>
23. ACUÑA ZÚÑIGA, Ana L. et. al. *“La robótica educativa: un motor para la innovación”* [en línea]. [fecha de consulta: 28/01/18]. Disponible en: http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_articulo.pdf
24. ACUÑA, Ana L. *“Robótica y aprendizaje por diseño”* [en línea]. [fecha de consulta: 09/10/17]. Disponible en: <http://www.educoas.org/portal/bdigital/laeducacion/>
25. ÁLVAREZ, Miguel Á. *“¿Qué es la virtualización?”* [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-virtualizacion.html>
26. *“Aportaciones de Bandura”* [en línea]. [fecha de consulta: 15/11/17]. Disponible en: www.ctascon.com/index_archivos/Aportaciones%20de%20Bandura.pdf
27. ARTIFICIE INNOVACION. *“El para qué de la Robótica Pedagógica”* [en línea]. Colombia Digital. Marzo 2014. [fecha de consulta: 18/04/17]. Disponible en: <https://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6684-el-para-que-de-la-robotica-pedagogica.html>
28. BOEREE, George C. *“Teorías de la personalidad. Albert Bandura”* [en línea]. [fecha de consulta: 16/11/17]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/teoPersona.pdf>



29. BRAVO SÁNCHEZ, Flor Ángela. et. al. **“La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales”** Redalyc [en línea]. 2012, Vól.13, Núm.2, pp. 120-136. [fecha de consulta: 10/11/17]. E-ISSN: 1138-9737. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390007.pdf>
30. CACERES, Noelia. **“Las Tic en Educación, una educación de calidad para todos y entre todos”** [en línea]. [fecha de consulta: 11/09/17]. Disponible en: <http://noelia-educatic.blogspot.mx/2010/03/educacion-no-formal-y-tic.html>
31. CANDIA GARCÍA, Filiberto. **“La Robótica Pedagógica, una experiencia de la enseñanza-aprendizaje basado en proyectos”** [en línea]. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: <http://www.sabersinfin.com/articulos/ciencia-y-tecnologia/1098-la-robica-pedagica-una-experiencia-de-la-ensenza-aprendizaje-basado-en-proyectos?showall=1>
32. CISNEROS SÁENZ, Beatriz Silvia. **“Uso y aplicación de las laptop XO y kit de robótica educativa wedo en las instituciones educativas públicas de educación primaria de la provincia de Tarma”** Tesis para obtener el grado de maestría, Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Escuela de Posgrado, Perú, 2015, disponible en: <http://repositorio.unife.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.11955/210/Cisneros%20S%C3%A1enz%2C%20Beatriz%20Silvia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, [fecha de consulta: 24/10/17]
33. DÁVILA ESPINOSA, Sergio. **“El aprendizaje significativo”** [en línea]. [fecha de consulta: 13/11/17]. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AUSUBELAPRENDIZAJESIGNIFICATIVO_1677.pdf
34. DERECHO, Roberto, **“Las tres leyes de la robótica y por qué no funcionarán en el mundo real”** [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: <https://www.theeconomyjournal.com/texto-diario/mostrar/595074/tres-leyes-robotica-no-funcionaran-mundo-real>
35. **“Diez características de la Segunda Revolución industrial”** [en línea]. [fecha de consulta: 14/09/17]. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/segunda-revolucion-industrial/>
36. EBOT. **“Habilidades y destrezas 1: Habilidades técnicas con la robótica”** [en línea]. [fecha de consulta: 19/05/18]. Disponible en: <https://ebot.es/habilidades-tecnicas-robotica/>
37. EDUCATRONICS. **“Importancia de la Robótica en la Educación”** [en línea]. [fecha de consulta: 18/04/17]. Disponible en: <http://www.educatronics.com/publicaciones/importancia-de-larob%C3%B3tica-en-la-educacion>



38. EDUKATIVE. **“Robótica para el desarrollo personal”** [en línea]. [fecha de consulta: 19/05/18]. Disponible en: <https://edukative.es/robotica-desarrollo-personal/>
39. FALBEL, Aarón. **“Construccionismo”** [en línea]. [fecha de consulta: 11/07/18]. Disponible en: <http://www.tecnoedu.net/lecturas/materiales/lectura15.pdf>
40. FLORENCIA RIPANI, María. **“Programación y robótica: objetivo de aprendizaje para la educación básica”** [en línea]. [fecha de consulta: 22/01/18]. Disponible en: <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005855.pdf>
41. GALVES LEGUA, Mauricio. **“La Robótica Educativa”** [en línea]. Seminario Internacional de Tecnologías de Información y Comunicaciones aplicadas a la Educación. [fecha de consulta: 31/03/17]. Disponible en: <https://docplayer.es/9005088-Seminario-internacional-tecnologias-de-informacion-y-comunicaciones-aplicadas-a-la-educacion-la-robotica-educativa.html>
42. GARCÍA, José Migueles. **“Hacia la Masificación de la Robótica Educativa”** [en línea]. [fecha de consulta: 26/05/17]. Disponible en: http://www.argos.edu.uy/sitio/documentos/Garcia_Jose_Miguel_Hacia_la_masificacion_de_la_robotica_educativa.pdf
43. GARCÍA CAMPÁ, Amparo. **“Las TIC en el aula: por un aprendizaje constructivo y significativo”** [en línea]. [fecha de consulta: 15/10/18]. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/24681/6/agarciacamPracticum0613memoria.pdf>
44. GÓMEZ GALLARDO, Luz Marina. et. al. **“Importancia de las TIC en la educación básica regular”** [en línea]. Chile: Escuela de Verano Educrea. [fecha de consulta: 20/06/17]. Disponible en: <https://educrea.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>
45. GONZALEZ QUINTANA, Nayeli. et. al. **“Definición de Robótica”** [en línea]. [fecha de consulta: 16/10/17]. Disponible en: http://galeon.com/davidgonzalez/fundamentosr/tipos_de_robot.pdf
46. **“Información y Comunicaciones aplicadas a la Educación”** [en línea]. [fecha de consulta: 31/03/15]. Disponible en: <http://www.perueduca.edu.pe/oei/pdf/robotica-educativa.pdf>
47. ÍNRÍA. **“IniRobot, un it pour découvrir la robotique et l’informatique”** [en línea]. [fecha de consulta: 20/06/17]. Disponible en: <https://www.inria.fr/actualite/actualites-inria/inirobot-kit-robotique-pedagogique>
48. **“Introducción a la robótica industrial”** [en línea]. [fecha de consulta: 17/05/15]. Disponible en: <http://automata.cps.unizar.es/robotica/INTRODUCCION.pdf>



49. **“Introducción a la robótica”** [en línea]. [fecha de consulta: 17/05/15]. Disponible en: <https://tecnologiafuentenueva.wikispaces.com/file/view/Introducci%C3%B3n+a+la+Robotica.pdf>
50. JAUME ALMENARA, Josep Tomás. **“Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky”** [en línea]. [fecha de consulta: 08/11/17]. Disponible en: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf
51. JIMÉNEZ, M. et. al. **“La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica”** [en línea]. [fecha de consulta: 26/05/17]. Disponible en: <http://www.fod.ac.cr/robotica/images/cursos/articulos/roboticapromotorciencia.pdf>
52. **“La educación no formal en España”** [en línea]. [fecha de consulta: 13/09/17]. Disponible en: http://www.injuve.es/sites/default/files/revista74_articulo1.pdf
53. **“La Robótica Educativa y sus ventajas como método de enseñanza”** [en línea]. [fecha de consulta: 11/11/17]. Disponible en: <http://www.redtecnologica.org/blog/2016/10/15/la-robotica-educativa-y-sus-ventajas-como-metodo-de-ensenanza/#.WpUSNfnOXIU>
54. **“La robótica, qué es la robótica”** [en línea]. [fecha de consulta: 07/09/17]. Disponible en: https://issuu.com/nicolas360/docs/la_robotica_j
55. **“Los robots toman las aulas como nuevo recurso para la enseñanza”** [en línea]. [fecha de consulta: 06/09/17]. Disponible en: <http://www.20minutos.es/noticia/2644370/0/robot-aula-educacion/nuevo-recurso/ensenanza/>
56. MARTÍN, Rocío B. **“Contextos de Aprendizaje: Formales, no formales e informales”** [en línea]. [fecha de consulta: 13/09/17]. Disponible en: http://www.ehu.es/ikastorratza/12_alea/contextos.pdf
57. **“Mejoramiento de los servicios educativos con material didáctico multidisciplinar en las instituciones educativas de educación básica regular de la provincia del espinar”** [en línea]. [fecha de consulta: 24/03/17]. Disponible en: <https://vdocuments.site/documents/7-pip-robotica.html>
58. **“Mi blog de Robótica Educativa”** [en línea]. LEIDA TORRES, Mónica. [fecha de consulta: 26/05/17]. Disponible en: <http://roboticaeducativarobotics.blogspot.mx/>
59. Ministerio de Educación de la Nación. **“Orientaciones Pedagógicas de Educación Digital”** [en línea]. [fecha de consulta: 22/01/2018]. Disponible en: <http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones-05.pdf>
60. MONSALVES GONZALEZ, Sara. **“Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente”** *Revista de Pedagogía*. [en línea]. 2011,



enero-junio, Vol.32, Núm. 90, pp. 81-117. [fecha de consulta: 23/05/15]. ISSN: 0798-9792. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65920055004>

61. MORENO, Iveth, et. al. “*La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías*” *Redalyc*. [en línea]. 2012, Vól.13, Núm.2, pp. 74-90. [fecha de consulta: 07/11/17]. E-ISSN: 1138-9737. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf>

62. NETMIND. “*¿Qué es Big Data y para qué sirve?*” [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://www.bit.es/knowledge-center/que-es-big-data-introduccion-a-big-data/>

63. “*Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC)*” [en línea]. [fecha de consulta: 21/11/18]. Disponible en: <https://fuerzaprofesional.wordpress.com/nuevas-tecnologias-de-la-informacion-y-de-la-comunicacion-ntic/>

64. ODORICO, Arnaldo. “*Marco teórico para una robótica pedagógica*” [en línea]. [fecha de consulta: 20/06/18]. Disponible en: <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010103/A4oct2004.pdf>

65. ORACLE MÉXICO. “*¿Qué es big data?*” [en línea]. [fecha de consulta 21/11/18]. Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/big-data/guide/what-is-big-data.html>

66. PEÑA, Mercedes. “*Aprendizaje significativo y Robótica Pedagógica en 4º grado de Educación Básica*” [en línea]. Informe de Investigación. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, 2007. [fecha de consulta: 24/10/17]. Disponible en: http://www.tecnoedu.net/robotica/materiales/Aprendizaje_Significativo_Robotica_Pedagogica.pdf

67. PORTILLO, Luis. “*Primera Revolución Industrial*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/09/17]. Disponible en: <http://www.historialuniversal.com/2010/07/primera-revolucion-industrial.html>

68. PORTILLO, Luis. “*Segunda Revolución Industrial*” [en línea]. [fecha de consulta: 14/09/17]. Disponible en: <http://www.historiacultural.com/2010/07/segunda-revolucion-industrial.html>

69. “*Procesos de aprendizaje*” [en línea]. [fecha de consulta: 12/11/18]. Disponible en: <http://apuntesenpsicologia.blogspot.com/2009/08/procesos-de-aprendizaje.html>

70. “*Robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 06/09/17]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.educ.ar/uploads/contents/ROBOTICA1.pdf>

71. “*Robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/10/17]. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Rob%C3%B3tica>



72. ROBOTICS&KIDS. “*Robótica para niños en Reynosa*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/06/17]. Disponible en: <https://roboticsandskids.wordpress.com/2009/06/28/de-la-robotica-educativa-para-niños/>
73. RODRÍGUEZ SALAS, Karla. “*Las Tic como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en Bibliotecología*” [en línea]. [fecha de consulta: 11/09/17]. Disponible en: <http://iibi.unam.mx/publicaciones/280/tic%20educacion%20bibliotecologica%20las%20TICs%20Karla%20Rodriguez%20Salas.html>
74. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “*Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva*” [en línea]. [fecha de consulta: 06/09/17]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13207208.pdf>
75. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. “*La robótica pedagógica en el currículo de educación básica*” [en línea]. [fecha de consulta: 25/01/17]. Disponible en: https://latam.bettshow.com/sites/en.latam.bettsummit.com/files/Learn%20Live_1540-1604_Enrique%20Ru%20C3%ADz%20Velasco%20Sanchez.pdf
76. RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ, Enrique. et. al. “*Robótica pedagógica: desarrollo de entornos de aprendizaje con tecnología*” [en línea]. [fecha de consulta: 06/09/17] disponible en: http://www.academia.edu/3249497/Rob%C3%B3tica_pedag%C3%B3gica_desarrollo_de_entornos_de_aprendizaje_con_tecnolog%C3%ADa
77. SALVADOR GARCÍA, Chinchilla. et. al. “*Robótica General*” [en línea]. [fecha de consulta: 17/05/15]. Disponible en: http://www.infopl.net/files/documentacion/robotica/infopl_net_RoboticaGeneral.pdf
78. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/12/17]. Disponible en: http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf
79. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Horas lectivas*” [en línea]. [fecha de consulta: 01/01/18]. Disponible en: <http://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/index-Ambitos-Horas-lectivas.html>
80. SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. “*Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*” [en línea]. [fecha de consulta: 09/08/17]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/198738/Modelo_Educativo_para_la_Educacion_Obligatoria.pdf
81. SOLOGAÍSTOA GUANGORENA, Sandra. “*Robótica Educativa. Características, aplicaciones, ventajas y desventajas*” [en línea]. [fecha de consulta:



- 25/10/17]. Disponible en: <http://educomputo.blogspot.mx/2007/04/robotica-educativa-caractersticas.html>
82. “*Teorías Cognitivas del Aprendizaje*” [en línea]. [fecha de consulta: 16/11/17]. Disponible en: <http://teoriascognitivass.blogspot.mx/2013/10/biografia-seymour-brunner-nacio-el-1-de.html>
83. UNESCO. “*Las TIC en la educación*” [en línea]. [fecha de consulta: 19/06/17]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/lifelong-learning/non-formal-education/>
84. UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID. “*Cultura de la información*” [en línea]. Instituto de Documentación y Gestión de la Información "Agustín Millares". [actualizado: 08/03/11] [fecha de consulta: 07/09/17]. Disponible en http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/inst_docum_gest_info_agustin_millares/instituto/objetivos/cultura_informacion
85. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA. “*La teoría de Ausubel*” [en línea]. [fecha de consulta: 13/11/17]. Disponible en: http://online.aliat.edu.mx/adistancia/TeorContemEduc/U4/lecturas/TEXTO%209%20SEM%204_LA%20TEORIA%20DE%20AUSUBEL.pdf
86. URDIALES GARCÍA, Cristina. “*Introducción a la Robótica*” [en línea]. [fecha de consulta: 17/05/15]. Disponible en: <http://www.grupoisis.uma.es/microbot/public/robots.pdf>
87. WIKIPEDIA. “*MIT Media Lab*” [en línea]. Fecha de consulta: 21/11/18]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/MIT_Media_Lab
88. WIKIPEDIA. “*Revolución Industrial etapa cuatro*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_industrial_etapa_cuatro
89. WIKIPEDIA. “*Zona de Desarrollo Próximo*” [en línea]. [fecha de consulta: 29/10/18]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_desarrollo_pr%C3%B3ximo
90. ZELADA, Aura. “*6 Habilidades que se desarrollan con la robótica educativa*” [en línea]. [fecha de consulta: 19/05/18]. Disponible en: <http://www.robotica.com.py/6-habilidades-que-se-desarrollan-con-la-robotica-educativa/>



Anexos:

Entrevista 1

- Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Emilio García López.
- Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 10 años.
- Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Antes no, pero ahora sí. Porque imagino que la tarjeta es una pieza grande de Lego y entonces tengo que poner todas las piezas en su lugar, me empezó a gustar y luego me empecé a desesperar, pero al final hice un carro y por eso quise venir todos los días.
- Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet.
- Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde que tenía 8 años. Porque me llamo mucho la atención y ps es algo que era para mi vida y para lo que quiero hacer de grande.
- Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Ps, diría que la robótica es padre, difícil pero vale la pena hacer algo constructivo, si alguien me hubiera dicho que la robótica es tonta, yo hubiera dicho no es tonta es divertida es poder hacer destrucción, porque estoy en otro curso y me van a mandar a un campeonato y voy a participar en un combate de robots donde voy a pelear con otro.
- Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Que bueno, porque tú puedes aprender armar tu robot, y también ayudar a tu amigo o a tu compañero.
- Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: No, solo para niños de 6 años en adelante, porque tienes que leer el manual tu solito.
- Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si, leer y paciencia porque te desesperas luego.
- Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: Sí, cerca de la cañada y ahí estoy aprendiendo el display de 7 segmentos



11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Mi papa perdió su empleo, antes trabajaba en un bar y ahorita está buscando empleo. Mi mama se dedica a poner uñas.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Está presente en todos lados, en tu celular, en la compu y en lo que quieres ser grande, yo por ejemplo quiero ser astronauta.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, ser astronauta

Entrevista 2

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Demian López Medina.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 10 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Sí, porque aprendes a como armar robots y controlarlos por medio de cualquier cosa, por ejemplo de luz, sonido o podría ser por medio de códigos.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde pequeño, como a los 8.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Divertida, es una enseñanza y diversión al mismo tiempo. Es como inteligencia y diversión, diversión porque puedes armar tus robots que peleen e inteligencia porque puedes aprender a armarlos y construirlos.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Ps, está bien.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: No, solo niños que ya sepan leer.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Yo digo que sí, leer y escribir porque los niños que no saben leer no pueden seguir los pasos para armar su robot.



10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: Sí, acabo de terminar uno que era curso de verano, estaba en CCD (Centro cultural digital), era un curso de tres semanas y en cada semana iba cambiando el curso y el taller, me enseñaron a hacer ring tones, radio, un guante que por medio de sonido controla la luz.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi papa es abogado y mi mama es ama de casa, antes era comerciante, tenía una papelería.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Te ayuda a resolver problemas.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Mi papa me hizo una página web, donde yo voy a estar corriendo carreras para la gente de pocos recursos.

Entrevista 3

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Valeria
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 10
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Sí, porque creo que es algo muy bonito para los niños porque aparte de lo que saben aprendan más y se quiten esas dudas de la cabeza, por ejemplo: ¿Para qué sirven las resistencias?, ¿Para qué sirve la tarjeta?, ¿Cómo podemos controlar un robot?
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Porque mi papa y yo vimos lo de Roboteando y pensamos que podíamos entrar así no más, entonces venimos al MUTEC y nos platicaron de los cursos y desde ahí entre a este taller.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde los 9, por mi papa que es eléctrico.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Que es muy divertida, que aparte de que puede enseñar como armar robots te enseña cómo controlarlos.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Es muy bonito, porque yo se la puedo enseñar a los demás.



8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, aunque luego veo que se les dificulta.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si, el que puedan leer solitos.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No, pero voy a estar en casa Telmex, la próxima semana.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, mi papa es eléctrico.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Está presente en mi vida, en las películas, en la escuela...
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, ingeniera robótica.

Entrevista 4

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Edric.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 13.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Simplemente a mí siempre me gusto.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde muy pequeño, me interesaron los circuitos, ¿cómo funcionan los robots?, ¿cómo es que los hacen?, no solo el que bailen o se mueven, sino que hay alguien detrás.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Para mí la robótica, es más que un pasatiempo es parte de mí, no encuentro una palabra para describirla, yo la definiría como muy padre, yo la disfruto mucho.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?



- Entrevistado:** Yo creo que está muy bien, porque yo creo que va a ser el futuro de la tierra.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, más pequeños que yo, porque si te gusta aprendes rápido a programar y armar la tarjeta.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Yo creo que sí, que te gusten los robots, la programación y la electrónica.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: Si, un curso de verano, donde me enseñaron a programar, para programar la tarjeta. Entonces en el curso de verano hicimos un cochecito y programamos la tarjeta, pusimos los motores, las resistencias y entonces el coche con lámpara de tu teléfono o con una lámpara cualquiera, tenía el robot unos sensores, era como una cajita, entonces seguía la luz.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, ninguno.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Como te lo dije en la otra pregunta, es el futuro de la tierra, porque cada vez más se usan piezas electrónicas, los leds, los focos...
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, probablemente.

Entrevista 5

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Ricardo.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: Acabo de cumplir 10.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Ajam, porque puedo aprender que es un circuito y como armar uno.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por el internet.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?



- Entrevistado:** Desde hace unos meses, porque me gustan los circuitos.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Como algo interesante, porque es de muchos circuitos y esos circuitos no sabes que pueden hacer.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta bien, porque así si ya no solo saben los maestros sino también nosotros y aunque le entiendo a la profesora mejor le pregunto a mis compañeros.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, solo que tan chiquitos no, como de unos 7 u 8 si.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si saber armar circuitos.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi mama es ama de casa y mi papa es trabajador ejecutivo.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Está presente en todas partes.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si.

Entrevista 6

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Leonardo.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 12 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, a mí en si me gusta porque es de mucha actitud, aparte me divierte usar el cautín, el código binario, como decodificarlo y aprender de las potencias de algunas cosas,
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Mi mama lo descubrió.



5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Me llamo la atención e en internet buscar unos boomers, y de repente apareció un robot y me metí a ver lo del robot y tenía ganas de construir uno, pero no sabía cómo, entonces mi mamá descubrió el curso y me inscribió y ahorita ya estoy finalizando el último módulo del curso.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Para mí la robótica, en sí es conectar los cables y prender foquitos, o programas las cosas también, como hacer un robot casi como una película.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Es bueno, porque así puedes hacer tu robot tú mismo, y por ejemplo yo le puedo explicar a mis compañeros o ellos a mí.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Sí, yo creo que sí, porque es fácil aprender y armar robots.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: No, bueno que te gusten los robots, armar y programar.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, ninguno.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Pues, está en todos lados, en las películas, en la vida real podrían ser las máquinas.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Sí, programador.

Entrevista 7

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Tonatiuh.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 11 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Sí. La robótica me gusta porque puedes armar un robot y manejarlo y que te siga las órdenes que tú quieres.



4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde que me empezó a interesar lo de la electricidad y armar cosas.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: La robótica es un sistema complejo para poder armar un robot.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Que es bueno, porque así es más fácil de entender cómo se arma y construye un robot.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, porque es fácil de aprender.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Pues solo estudiar y echarle ganas.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Ahmm no, mi mama es secretaria y mi papa tiene una empresa de elevadores.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Yo creo que está en todos lados, en los coches, en las películas...
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si.

Entrevista 8

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Santiago.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 9 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, porque me gusta la electricidad.



4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet, lo vi.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde hace unos meses, me empezó a llamar la atención.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Este, crear maquinas o robots.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta bien, para que los que vayan a ser maestros les puedan dar una mayor educación a los niños.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, pero si él quiere sino le va a dar flojera hacerlo.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si, gusto por la construcción de robots.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi papa trabaja en Bimbo y mi mama trabaja en asesoría de productos de mercado.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Esta en todos lados, en la escuela, en mi casa y en los juguetes.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, ahorita solo me llama la atención pero más o menos me gusta.

Entrevista 9

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Daniel Velázquez Ortiz
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 10 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, bueno porque una vez visite la semana nacional de ciencia y tecnología, conocí a un ingeniero, entonces vi que estaban dando programaciones gratis, tú podías programar un brazo robótico, entonces yo logre programarlo a la



primera y sin explicaciones, entonces desde ese momento me encanto. Me encanto poder programar, construir, ese tipo de cosas.

4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde los 7 años, que fue la edad cuando pude programar el brazo robótico.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Es la solución a los problemas de la gente hoy en día, porque facilita las actividades.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta bien, aunque a veces suele ser difícil.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si cualquiera, si se lo propone y le gusta cualquiera puede aprender.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Gusto por la robótica y paciencia para poder pelar cables o aprenderse el valor de las resistencias.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: Si el de lego mindstorms, en el Tec de Monterrey.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi mama es ama de casa, mi papa trabaja en una tienda de autopartes.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Es el futuro de la humanidad, es lo que mejoraría de nuestra vida.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, me gustaría ser inventor y para eso antes ser ingeniero.



Entrevista 10

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Isaac.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 9.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, porque puedes armar cosas y son interesantes y puedes jugar con ellas.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Es que voy en un programa por parte del DIF y entonces una mama de un niño dijo que había un taller aquí y entonces le dije a mi mamá y por eso.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Cuando era más pequeño, por un juguete que vi, donde tenía motores, puentes, piezas para armar...
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Para mí la robótica es tecnología, porque se llama robótica de robot y los robots son parte de la tecnología.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta bien, porque así hay más niños que tengan más conocimientos y poder así hacer más descubrimientos.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, si le gusta y quiere aprender.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: No, cualquiera puede.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: Si, en el Tec de Monterrey.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi mama es ama de casa y mi papa repara lámparas.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Se encuentra en todos lados y cada día es mayor el contacto con la robótica.



13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?

Entrevistado: Si, ingeniero en computación y diseñador industrial.

Entrevista 11

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?

Entrevistado: Jesús.

2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?

Entrevistado: 10.

3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?

Entrevistado: Si, porque puedo armar cosas o circuitos.

4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?

Entrevistado: Una vez que estábamos explorando en internet encontramos lo de un curso que iba a impartirse aquí en el MUTEC y mi mama nos vino a inscribir a mi hermana, mi hermano y a mí.

5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?

Entrevistado: Desde hace unos años, porque me gusta armar circuitos.

6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?

Entrevistado: Como creación de cosas que ayuden al ser humano.

7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?

Entrevistado: Esta bien, porque así entiendo mejor como se arma un robot y como funciona.

8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?

Entrevistado: Si, cualquiera no hay límite.

9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?

Entrevistado: No, solo que te llame la atención y te guste.

10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?

Entrevistado: No.

11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?

Entrevistado: No, mi mama es ingeniera en alimentos y mi papa no sé, pero mi tío se dedica a reparar cosas electrónicas.

12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?



Entrevistado: No sé, creo que tiene que ver con la reparación de las cosas, reparación de coches, cosas que nos ayude.

13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?

Entrevistado: Si, ingeniero en robótica o mecatrónica.

Entrevista 12

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?

Entrevistado: Jimena.

2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?

Entrevistado: 7.

3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?

Entrevistado: Si, más o menos, porque puedo armar cosas.

4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?

Entrevistado: Mi mami se enteró, y me pregunto si quería aprender cómo manejar un robot y entonces me metió.

5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?

Entrevistado: Cuando empecé este curso hace unos meses.

6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?

Entrevistado: No sé cómo definirla.

7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?

Entrevistado: Es bueno porque me ayuda a saber cómo hacer el circuito y eso me hace pensar que hacer de robot, si unas sillas voladoras, o una feria o una máquina...

8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?

Entrevistado: Si, cualquiera.

9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?

Entrevistado: No.

10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?

Entrevistado: No.

11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?

Entrevistado: No.



12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: No sé, bueno que se encuentra en las cosas, por ejemplo mis juguetes, tenía una muñeca que mi mamá desarmo, y me enseñó su mecanismo
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, quizás.

Entrevista 13

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Diego González.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 12.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, bastante padre, porque ya está en todo.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Ah mira, un día vine a otro curso del MUTEK y de repente vi a niños con una tarjeta y le preguntamos y ya me informo sobre esto y por eso vine.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde pequeño, cuando me regalaron un Mecano, viejos tiempos, además ya está en todo.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Un método distinto de controlar las cosas con la maquinaria.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta padre, aunque a veces los maestros no saben muy bien manejar esos aparatejos.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si claro, de hecho hay niños pequeños aquí que están trabajando, no necesitan ayuda mira si pueden.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Pues la verdad no, los puedes ir adquiriendo en el curso, por ejemplo la memoria, la manualidad, y si no pues te apoyas de pinzas.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.



11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Más o menos, tengo un tío que trabaja en computación, mi papa es mecánico y también sabe algunas cosas y me enseño.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Como te había dicho ya está en todo, en los celulares incluso en los refrigeradores.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, de hecho quisiera más cursos como estos, que haya una continuación.

Entrevista 14

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Yatzil.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 7.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, mucho, porque tienes que crear tu robot.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Es que la mamá de mis primas le dijeron a mi mamá y luego mi mama me vino a inscribir.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde los 5, porque se me hizo interesante como hacer los robots.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Es inventar robots, hay diferentes tipos de robots, hay unos que caminan, otros que chocan, unos que se mueven de un lado a otro.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Me gusta, porque entre todos nos ayudamos si no está la profesora.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, aunque es difícil por pelar los cables.
9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si aprender robótica.



10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi papa y mi mama trabajan en una oficina.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Pues que está en todo, como en mis juguetes o en las películas que miro.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, ingeniería y hacer robots.

Entrevista 15

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Natalia.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 10 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, porque puedes aprender cosas nuevas.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Mi mama, porque mi mama nos llevó a una exposición aquí de robótica y venimos a ver a los vagones.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde hace dos años porque me llamo la atención desde que vi la exposición que hicieron.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Para mí la robótica es algo que puedes armar, que puedes hacer funcionar.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta bien, porque los niños aprenden más rápido.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: No, niños de 6 años para adelante porque ya saben leer, de 5 para abajo no porque se pueden cortar con las herramientas o los cables.



9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Pues, que sepa leer para poder leer los pasos que necesita, que sepa escribir, que se sepa los números, porque eso requiere la robótica.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Más o menos, mi papa es electricista y mi mama ama de casa.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Que se encuentra en todos lados, en los autos, la tele y en algunos juguetes.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, yo quiero ser cantante.

Entrevista 16

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Daniel.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 9 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Sí, no sé.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Mi mama se enteró y vino a inscribirme de sorpresa.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Ya no recuerdo, pero fue hace poco.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Como algo interesante porque conectas cables.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Esta bien, porque así aprenden más de los cables y eso,
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: No, porque necesita leer.



9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si, saber leer y los números.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi papa es contador y mi mama va a la universidad.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: No sé, mmm solo sé que está en todo.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si.

Entrevista 17

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Leonardo.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 6 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, porque es algo que te ayuda a estudiar y a mejorar en tus clases.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Ah, porque mi tío me dijo que tenía que aprenderme las tablas y entonces mi tío me metió a este taller.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Apenas, desde que mi tío me inscribió.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Que es una tecnología.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Que está bien, porque los niños son inteligentes, y lo importante es su vida y para aprovecharla deben estudiar mucho.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, cualquiera puede aprender, no es tan difícil.



9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: No.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No, mi mamá es promotora y mi papá a trabajar.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Ah, pues te ayuda para que no se te haga tan complicado.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si.

Entrevista 18

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: William.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 12.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, por los mecanismos que pueden hacer mover a una cosa...
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Estaba formado para entrar a un taller de física y vi el letrero pegado en la entrada del museo.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde chiquito, desde los 5 por ahí. Porque vi cómo se armaban los carros.
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Es mover mecanismos con energía...
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Es bueno porque nos ayuda a nosotros en un futuro, para resolver problemas o reparar maquinas.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: No, de seis para adelante, y solo a los niños que les interesa, porque hay otros que no, además tan chiquitos no ponen atención.



9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si, buena visión y tener los recursos como los materiales.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: El cambiar muchas cosas y facilitar la vida.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, programador o constructor de máquinas.

Entrevista 19

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Natalia Álvarez.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 10 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, porque siento que muy interesante, le da forma a todo...
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde que tenía 9 años, porque tuve la curiosidad todos los juguetes que tengo, como funcionan, como los hacen...
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Es algo que le da función a las cosas.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Está muy bien, para que así los niños sepan cómo están hechas las cosas que ellos usan.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: No, yo creo que de 6 años porque luego lo toman como juego y pueden tener un accidente.



9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: Si, necesita concentración y esfuerzo para hacer las cosas.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Darle mecanismo a las cosas y ayudarnos en la vida.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, probablemente.

Entrevista 20

1. **Entrevistador:** ¿Cuál es tu nombre?
Entrevistado: Héctor.
2. **Entrevistador:** ¿Qué edad tienes?
Entrevistado: 13 años.
3. **Entrevistador:** ¿Te gusta la robótica? ¿Por qué?
Entrevistado: Si, se me hace muy interesante, ver el crecimiento de robots, de un mecanismo que llega al propio ser humano y lo ayuda.
4. **Entrevistador:** ¿Cómo te enteraste de este taller?
Entrevistado: Por internet, empecé a investigar con mi papá.
5. **Entrevistador:** ¿Desde qué edad te interesa la robótica? Y ¿por qué?
Entrevistado: Desde los 6 años más o menos, porque mi tío me empezó a enseñar la computadora, que es un driver...
6. **Entrevistador:** ¿Cómo definirías el término de robótica?
Entrevistado: Son mecanismos que ayudan al ser humano o a una persona a las cosas que uno no puede o no quiere hacer, solamente los apoya.
7. **Entrevistador:** ¿Qué opinas de que la robótica sea enseñada a niños?
Entrevistado: Pues, es algo muy bueno, porque desde niño ya puedes aprender.
8. **Entrevistador:** Consideras, ¿Que cualquier niño de diferente edad puede aprenderla? ¿Por qué?
Entrevistado: Solo si está interesado sino le aburriría y no la aprendería.



9. **Entrevistador:** Con base en tu experiencia, ¿Se necesitan ciertos conocimientos o habilidades para aprenderla?
Entrevistado: No, realmente se puede empezar desde cero, el conocimiento lo puedes ir haciendo poco a poco.
10. **Entrevistador:** ¿Has tomado algún otro curso de robótica?
Entrevistado: No.
11. **Entrevistador:** ¿Alguno de tus padres o familiares se dedican a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: No.
12. **Entrevistador:** ¿Cuál es el impacto en la robótica en la vida diaria?
Entrevistado: Nos ayuda y facilita algunos quehaceres de la vida diaria.
13. **Entrevistador:** ¿Te gustaría estudiar o dedicarte a algo relacionado con la robótica?
Entrevistado: Si, ingeniero mecatrónica.

Link del blog:

MEJÍA PERALES, Marisol I. *Blog “La Robótica Pedagógica en la enseñanza de las ciencias y la tecnología”* [en línea], Disponible en: <https://laroticapadagogaenlaedcyt.blogspot.com/>