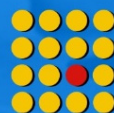


Comunicación, educación y juventud: nuevas formas de aprender y enseñar en la era digital

Coordinadoras
Gloria Olivia Rodríguez-Garay
Martha Patricia Álvarez-Chávez
Silvia Husted Ramos



EGREGIUS
ediciones

COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y JUVENTUD:
NUEVAS FORMAS DE APRENDER Y ENSEÑAR
EN LA ERA DIGITAL

— Colección *Comunicación y Pensamiento* —

COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y JUVENTUD: NUEVAS FORMAS DE APRENDER Y ENSEÑAR EN LA ERA DIGITAL

Coordinadoras

Gloria Olivia Rodríguez-Garay
Martha Patricia Álvarez-Chávez
Silvia Husted Ramos

Autores

(por orden de aparición)

Gloria Olivia Rodríguez-Garay
Martha Patricia Álvarez-Chávez
Silvia Husted Ramos
Tayde Edith Mancillas Trejo
Rogelio Baquier Orozco
Alejandra Lucía de la Torre Rodríguez
Ramón Iván Barraza Castillo
Iris Iddaly Méndez Gurrola
Anahí Solís Chávez
Pablo Martín Ramallal
Antonio Merchán Murillo
María Del Pilar Baptista-Lucio
María Teresa Nicolás-Gavilán
Agustín Sánchez Mazón
Ana Tirado De La Chica
Gislene Natera
Teresa Mateiro
Betsy Vianney Arce Ponce
José Roberto Prieto Díaz

COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y JUVENTUD: NUEVAS FORMAS DE APRENDER
Y ENSEÑAR EN LA ERA DIGITAL

Ediciones Egregius
www.egregius.es

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Ediciones Egregius

N.º 71 de la colección Comunicación y Pensamiento
1ª edición, 2020

ISBN 978-84-18167-49-2

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la opinión de Ediciones Egregius ni de los editores o coordinadores de la publicación; asimismo, los autores se responsabilizarán de obtener el permiso correspondiente para incluir material publicado en otro lugar.

Colección:

Comunicación y Pensamiento

Los fenómenos de la comunicación invaden todos los aspectos de la vida cotidiana, el acontecer contemporáneo es imposible de comprender sin la perspectiva de la comunicación, desde su más diversos ámbitos. En esta colección se reúnen trabajos académicos de distintas disciplinas y materias científicas que tienen como elemento común la comunicación y el pensamiento, pensar la comunicación, reflexionar para comprender el mundo actual y elaborar propuestas que repercutan en el desarrollo social y democrático de nuestras sociedades.

La colección reúne una gran cantidad de trabajos procedentes de muy distintas partes del planeta, un esfuerzo conjunto de profesores investigadores de universidades e instituciones de reconocido prestigio. Todo esto es posible gracias a la labor y al compromiso de los coordinadores de cada uno de los monográficos que conforman este acervo.

Editora científica

Rosalba Mancinas-Chávez

Editor técnico

Francisco Anaya Benítez

Consejo editorial

Ramón Reig (*Universidad de Sevilla*)

José Ignacio Aguaded Gómez (*Universidad de Huelva, España*)

Ma. del Mar Ramírez Alvarado (*Universidad de Sevilla, España*)

Augusto David Beltrán Poot (*Universidad Autónoma de Yucatán, México*)

Rafael Marfil Carmona (*Universidad de Granada*)

Amor Pérez Rodríguez (*Universidad de Huelva*)

Carmen Marta-Lazo (*Universidad de Zaragoza*)

Gloria Olivia Rodríguez Garay (*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México*)

Ma. Ángeles Martínez (*Universidad de Sevilla, España*)

Marta Pulido (*Universidad de Sevilla, España*)

Martha Elena Cuevas Gómez (*Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México*)

Martha Patricia Álvarez Chávez (*Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México*)

Edita:



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	9
GLORIA OLIVIA RODRÍGUEZ-GARAY, MARTHA PATRICIA ÁLVAREZ-CHÁVEZ Y SILVIA HUSTED RAMOS	
CAPÍTULO I. El proceso educomunicativo de realidad virtual inmersiva e interactiva para la difusión cultural: el tradicional “Día de Muertos” en un altar virtual.....	11
GLORIA OLIVIA RODRÍGUEZ GARAY, TAYDE EDITH MANCILLAS TREJO Y ROGELIO BAQUIER OROZCO	
CAPÍTULO II. El video tutorial para el aprendizaje de la geometría 3d en estudiantes universitarios.....	39
MARTHA PATRICIA ÁLVAREZ-CHÁVEZ, ALEJANDRA LUCÍA DE LA TORRE RODRÍGUEZ Y RAMÓN IVÁN BARRAZA CASTILLO	
CAPÍTULO III. Steam y Maker: explorando nuevos enfoques educativos y tecnologías emergentes en la enseñanza del diseño.....	61
SILVIA HUSTED RAMOS , IRIS IDDALY MÉNDEZ GURROLA Y ANAHÍ SOLÍS CHÁVEZ	
CAPÍTULO IV. Realidad virtual en la recreación de escenas de crimen como complemento formativo en los estudios de derecho criminalístico (en tiempos de COVID-19). Un estado del arte.....	99
PABLO MARTÍN RAMALLAL y ANTONIO MERCHÁN MURILLO	
CAPÍTULO V. Actores educativos emergentes: el caso de los <i>Youtubers</i>	125
MARÍA DEL PILAR BAPTISTA-LUCIO y MARÍA TERESA NICOLÁS-GAVILÁN	
CAPÍTULO VI. Los peligros y los beneficios del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	153
AGUSTÍN SÁNCHEZ MAZÓN	

CAPÍTULO VII. Transferencia del juego de MUSEOS TAG MUSEUM® a la producción audiovisual	173
ANA TIRADO DE LA CHICA	
CAPÍTULO VIII. Preferencias musicales y consumo de medios entre jóvenes del curso de pedagogía	193
GISLENE NATERA y TERESA MATEIRO	
CAPÍTULO IX. La percepción de jóvenes universitarios con conocimientos de usabilidad web sobre portales de noticias locales en Ciudad Juárez (México)	217
BETSY VIANNEY ARCE PONCE y GLORIA OLIVIA RODRÍGUEZ GARAY	
CAPÍTULO X. Estrategias de inclusión educativa en la educación superior en México: una propuesta para la inclusión	243
JOSÉ ROBERTO PRIETO DÍAZ y SILVIA HUSTED RAMOS	
CAPÍTULO XI. Técnicas para construir altares tradicionales en realidad virtual inmersiva	271
ALEJANDRA LUCÍA DE LA TORRE RODRÍGUEZ, MARTHA PATRICIA ÁLVAREZ-CHÁVEZ Y RAMÓN IVÁN BARRAZA CASTILLO	

INTRODUCCIÓN

El análisis y la reflexión sobre los nuevos estilos de comunicar y aprender de los jóvenes es inexorable, pues ello también plantea revisar las nuevas visiones y prácticas para la enseñanza de la juventud, que se desenvuelve ante las nuevas sociedades educativas y mediáticas. Resulta indispensable explorar con detenimiento, y desde la investigación científica, los espacios que inspiran, fomentan o exponen a la juventud a la co-creación, la participación activa, la comunicación de ideas, la producción de contenidos, la actividad interdisciplinar, la acción colaborativa con igualdad de oportunidades, los consumos masivos o alternativos y la cultura del emprendimiento, favorecidas por la comunicación digital.

Son por ello prioridad en el análisis de este trabajo las temáticas sobre los jóvenes y las competencias digitales, los jóvenes y los nuevos espacios de aprendizaje e interdisciplina, las posibilidades de las tecnologías emergentes en la educación de los jóvenes, la cultura Maker: con la participación de la juventud en el Makerspace, el Maker-ed y los Fab-labs, la enseñanza en la producción de mensajes multimedia, las narrativas transmedia, publicitarias y/o de videojuegos en la enseñanza, la integración de las TIC para enriquecer el aprendizaje y el emprendimiento juvenil; todos ellos caminos asequibles al encuentro de experiencias educativas que aporten luz al amplio mundo de la comunicación y su relación estrecha con la educación en la era digital.

Deseamos que el lector encuentre en estas páginas propuestas esclarecedoras de los diversos temas y experiencias apoyados en la tecnología digital, las redes sociales, el makerspace, la realidad virtual inmersiva, la producción audiovisual y musical, los procesos educomunicativos, la cultura, la usabilidad web y la inclusión educativa; todos campos fértiles para la exploración de la práctica educativa de la juventud en múltiples ámbitos y desde perspectivas heterogéneas, que los autores participantes en este trabajo exponen con ánimo académico.

GLORIA OLIVIA RODRÍGUEZ-GARAY
MARTHA PATRICIA ÁLVAREZ-CHÁVEZ
SILVIA HUSTED RAMOS
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

STEAM Y MAKER: EXPLORANDO NUEVOS ENFOQUES EDUCATIVOS Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO

DRA. SILVIA HUSTED RAMOS

DRA. IRIS IDDALY MÉNDEZ GURROLA

MTRA. ANAHÍ SOLÍS CHÁVEZ

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

RESUMEN

El enfoque de la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) así como el movimiento Maker (creación, iteración, intercambio, autonomía e interdisciplina) pueden influir significativamente la práctica educativa, al convertir sus componentes en oportunidades de aprendizaje para los campos disciplinares del diseño donde la tecnología va acrecentándose cada vez más. Esta comunicación aborda estos nuevos enfoques educativos aplicados en un ambiente de aprendizaje interdisciplinar que enlaza contenidos de las diferentes disciplinas del diseño para el desarrollo de conocimiento transversal. Un grupo conformado por estudiantes de pregrado de diseño gráfico, digital, interiores e industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, encontraron interesante aplicar sus conocimientos básicos de geometría y modelado tridimensional en un proyecto que integró tecnologías emergentes y otras innovaciones de carácter digital que han empezado a incidir en el campo profesional del diseño, como lo son la realidad virtual, la imagen 360, la interactividad y la inmersión. Esta comunicación describe el diseño del ambiente de aprendizaje desde la perspectiva Maker y la estructuración de los objetivos configurados en un sistema conectivo de conocimiento STEAM. Adicionalmente se presentan los resultados obtenidos de un cuestionario aplicado para conocer qué tan importante fue para ellos el proyecto y su percepción acerca del alcance de su conocimiento, aprendizaje autónomo, toma de decisiones y trabajo en equipo. Así mismo se muestran imágenes del logro alcanzado, el cual fue la creación del recorrido virtual, inmersivo e interactivo en modelado 3D que reprodujo la zona histórica de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

PALABRAS CLAVE

Educación STEAM, Movimiento Maker, Ambientes de aprendizaje, Conocimiento transversal, Realidad Virtual.

1. LA TECNOLOGÍA COMO CONOCIMIENTO HUMANO EN EL TERRITORIO DE LAS DISCIPLINAS STEAM

Mucho se habla del desarrollo de las tecnologías y de su impacto en todas las profesiones, si bien es cierto, este desarrollo ya rebasó los límites disciplinarios, por lo que el nacimiento de nuevas profesiones basadas en tecnologías emergentes es inminente. Kimmons (2018) asegura que muchos de los trabajos que la gente tiene hoy en día no existían hace 50 años, incluso hay algunos que no existían hace 10 años, esto significa que a la velocidad que avanza la tecnología estamos generando profesionistas para un futuro incierto.

Por lo que es urgente generar interés de un modo más profundo por la tecnología y todo lo que confluente en torno a esta. Coincidimos con Baggiolini (2019) cuando dice que la tecnología ya no puede seguir siendo vista como una herramienta, debe asumirse como un elemento constitutivo del conocimiento humano y adoptarse desde su sentido más amplio.

En la práctica del Diseño cuando se integra tecnología se fusiona conocimiento que proviene de diversas áreas, además de involucrar la tecnología como herramienta, como proceso y como contenido. Alvarado (2019) señala que la apropiación de conocimiento tecnológico requiere de una base cognitiva, es decir, competencias, habilidades y destrezas que permitan hacer un uso efectivo de las tecnologías (asimilar, usar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes) para que el conocimiento se traduzca en transformaciones productivas.

Por lo tanto, entendemos que para poder conducir a nuestros estudiantes hacia aprendizajes más eficientes y sustentables no solo es necesario ver desde un nuevo enfoque la tecnología, sino también adoptar un nuevo tipo de pedagogía. En este sentido, coincidimos con Kimmons (2018) quien comenta que las tecnologías no solo cambiaron nuestras formas de hacer, cambiaron la naturaleza de todo lo que hacemos. Esto se ve reflejado en el nacimiento de nuevos programas educativos como es el caso donde se aplica este proyecto, un programa académico de pregrado, la Licenciatura en Diseño Digital de Medios Interactivos, el cual

hace cinco años se sumó a la nueva oferta educativa de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

El propósito de este programa fue cubrir la demanda de un nuevo perfil de diseño en el sector productivo de la localidad. Aun cuando quedó dentro de los programas humanísticos por generarse en la Facultad de Diseño de la Institución, su currículo es prácticamente un híbrido entre ingeniería y diseño y sus asignaturas se sientan sobre una base tecnológica. Por lo que estamos conscientes de que es necesario encontrar el equilibrio disciplinar y generar estrategias para producir una integración eficiente de las áreas que lo componen (ciencia, tecnología, ingeniería-diseño, matemáticas y arte), denominadas como las disciplinas STEAM.

Zamorano, García y Reyes (2018) mencionan que debido al enfoque tecnológico que tienen hoy en día las profesiones las demandas del futuro se encuentran en el territorio emergente del enfoque STEAM. De ahí la necesidad de integrar metodologías educativas que permitan la generación de un escenario educativo que propicie una mejor interacción y equilibrio entre estas disciplinas para obtener mejores resultados de aprendizaje.

1.1. LA INICIATIVA STEM Y EL MARCO DE EDUCACIÓN INTEGRATIVA STEAM (YAKMAN, 2008)

La iniciativa STEM se gestó hace 30 años pensando en el futuro de las profesiones, el acrónimo STEM, Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en su traducción al español) fue acuñado en 1990 por la National Science Foundation de Estados Unidos de América (EUA) con el propósito de reconocer la importancia de estas cuatro disciplinas académicas y profesionales en la economía y como base para la innovación y las habilidades necesarias para la fuerza de trabajo del Siglo XXI (Domínguez, Oliveros, Coronado y Valdez, citando a Bybee, 2019). En relación con lo anterior, Moore, Johnson, Peters- Burton y Guzey (2016) mencionan que esto contribuyó a la creación de alianzas y jerarquías en torno a la educación y finalmente influyó en las políticas educativas de EUA. Así mismo, Hallström y Schönborn (2019) mencionan que en la última década del siglo XX el acrónimo STEM se convirtió en la piedra angular

de la educación para las llamadas habilidades que se promulgaron como necesarias para el siglo XXI por la UNESCO.

Dentro del ámbito educativo la idea de la interdisciplinariedad entre estos campos de conocimiento se convirtió en algo muy prometedor, Mohr-Schroeder, Cavalcanti y Blyman (2015) mencionan que típicamente estas disciplinas eran concebidas de forma separada y ahora el esfuerzo debía estar caracterizado por un enfoque integrador, dotándolos de conocimientos de cada área además de aplicar prácticas y procesos pertinentes en entornos auténticos para fortalecer habilidades, aptitudes y actitudes necesarias para el siglo XXI. Fue así como los esfuerzos generalizados por poner en práctica las disciplinas STEM en los entornos laborales y educativos desde nivel básico hasta la educación superior hizo trascender el acrónimo y consecuentemente modificar las tendencias educativas y profesionales a través de todo el mundo.

A 30 años del surgimiento de la iniciativa STEM se han creado marcos, modelos y procesos de aprendizaje, uno de los modelos más relevantes es el que transforma el acrónimo STEM a STEAM. Yakman en 2006 plantea la idea de añadir las artes al acrónimo, esto propicia la evolución del término STEM a STEM+A, esta última inicial refiriéndose a las Artes y que finalmente es adaptado a STEAM. Dentro del marco de su tesis la autora desarrolla una pirámide con la cual afirma haber encontrado una manera formal de vincular los temas STEM al ARTE, menciona que el propósito del diagrama (pirámide) es establecer un marco para dar estructura y analizar la naturaleza integrativa tanto de la práctica como del estudio de los campos formales de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las matemáticas y las artes y que actualmente ilustra el Marco de Educación Integrativa STEAM y con el cual funda la iniciativa STEAM (ver Figura 1).

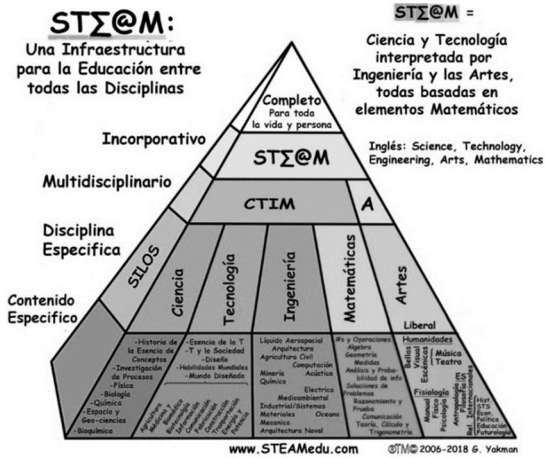


Figura 1. STEAM: Un marco para la enseñanza interdisciplinar (Yakman, 2008) Traducción de la pirámide original al español 2006-2018 por: Natalia Neria Retamal y Ana María Retamal. Disponible en: <https://steamedu.com/wp-content/uploads/2014/09/Spanish-STEAMPyramid2018.jpg>

STEAM se plantea como una educación integradora en donde la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas son posibles desde un planteamiento activo, impulsado por el juego experimental, promueve la ruptura de barreras entre disciplinas e implica las múltiples posibilidades que otorga el arte (Asinc y Alvarado, 2019). Un entorno educativo STEAM debe propiciar el desarrollo cognitivo de los estudiantes, desde su ámbito emocional, espiritual, social, además de mejorar su pensamiento crítico, habilidades de resolución de problemas y creatividad. La Tabla 1 describe de forma más detallada la infraestructura de la pirámide STEAM y los contenidos que abarca (Yakman, 2008).

Tabla 1. Infraestructura STEAM con base en (Yakman, 2008)

ÁREA	DESCRIPCIÓN	CONTENIDO
Ciencia: lo que existe naturalmente y cómo se ve afectado. La ciencia ha mezclado fronteras, añade información a otras disciplinas, y contribuye a la comprensión de otros campos.	Hay tres interpretaciones de la enseñanza de la ciencia: 1. cuerpo estructurado de conocimiento (contenido rico), 2. conjunto de procesos de investigación, 3. actividad humana interconectada con la aplicación tecnológica y el resto de la sociedad,	Historia de la naturaleza de los conceptos, Física, Biología, Química, Geociencias, Ciencia Espacial Bioquímica, Procesos, Investigación, Biotecnología, Biomédica
Tecnología: lo que es hecho por el hombre. Innovación, cambio o modificación del medio natural para satisfacer las necesidades y deseos humanos percibidos.	La relación de tecnología con la ciencia se ha entrelazado desde el comienzo de ambos campos, se considera que los avances científicos son avances tecnológicos por conducir a la invención de producción y nuevas tecnologías.	Medicina, Agricultura Biotecnología, Construcción, Fabricación, Información Comunicación, Transporte, Energía.
Ingeniería: Es un enfoque sistemático y a menudo iterativo para diseñar objetos, procesos y sistemas para satisfacer las necesidades y deseos humanos.	Es el uso de la creatividad y la lógica, basado en las matemáticas y la ciencia, la tecnología es el agente de enlace para el desarrollo del mundo, su lugar en la educación sea apoyada en su estructura basada en la realidad. Se ha alineado más estrechamente con el estudio de las tecnologías.	Aeroespacial, Arquitectónico, Agrícola, Químico, Civil, Computación, Eléctrico, Medio Ambiente, Fluido, Industrial/Sistemas, Materiales, Mecánico, Minería, Naval Arquitectónico, Nuclear, Océano
Matemáticas: es el estudio de números, relaciones simbólicas, patrones, formas, incertidumbre y razonamiento.	Las matemáticas tienen un vínculo directo con todos los campos disciplinares, tiene una de las historias más largas de estar formalmente estructurada para el aprendizaje.	Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medición, Análisis y probabilidad de datos, Resolución de problemas, Razonamiento y prueba, Trigonometría, Cálculo.
Artes: Dentro de las artes hay muchas divisiones que se definen por separado, como Bellas Artes, Artes del Lenguaje, Artes Físico-motoras y Artes Liberales.	Bellas Artes: De donde provienen las piezas culturales sostenibles más valiosas.	Formas en que la sociedad se desarrolla, impacta, se comunica y entiende en el pasado, presente y futuro.
	Artes del Lenguaje: La forma en que se utiliza e interpreta todo tipo de comunicación.	Comunicación, música, teatro, visual, escénicas, filosofía,
	Artes Físico-motoras: el conocimiento corporal cinestésico con la capacidad de memorizar patrones, repetición en acción y análisis mental	Danza, manual, fisiología, atletismo, movimientos ergonómicos,
	Artes Liberales (Social): La ética, los ideales, la expresión emocional, las Humanidades, Fisiología y Estudios Sociales (SS).	Educación, Historia, Filosofía, Política, Psicología, Sociología, Teología, Sociedad de Tecnología Científica, Antropología.

(Recurso: Elaboración propia).

1.2 LA FILOSOFÍA MAKER COMO BASE DE LOS ENTORNOS STEAM.

Según Hielscher, Smith & Fressoli (2015) el nacimiento del movimiento Maker, se atribuye a Paul Bohm quien funda en Viena, Austria en 2006 el primer hackerspace al que denomina Metalab, pronto este espacio se establece como un recurso muy potente para generar dinámicas de interacción entre el ser humano y la tecnología. Vuorikari, Ferrari y Punie (2019) mencionan que la idea detrás del movimiento no es nueva ya que puede considerarse que sus pilares teóricos y pedagógicos provienen del constructivismo, por lo que hay autores que ubican el movimiento en distintas épocas.

Si bien es cierto, el movimiento inicia en el ámbito informal, rápidamente se populariza y reconoce su gran potencial para la educación formal. Vuorikari et al. (2019) mencionan que los makerspace se diversificaron y expandieron a otras áreas por lo que existen múltiples términos para identificarlos, “Hackerspace”, “Makerspace”, “MakerEd”, “FabLab”, ilustran sólo una parte de la diversidad y heterogeneidad de los espacios de creación existentes en estructura, entornos, objetivos y enfoques de aprendizaje.

Estos espacios coinciden en proveer las herramientas necesarias, aplican a todas las edades, atienden una diversidad de intereses, pueden implementarse en contextos formales e informales y comparten la misma filosofía, “democratizar la tecnología y el acto de ‘hacer’ con la idea de que cualquier persona debe ser capaz de hacer cualquier cosa desde cero, en cualquier momento, con cualquier material y herramientas disponibles, solo o con otros (Ito, Gutiérrez, Livingstone, Penuel, Rhodes, Salen y Watkins 2013).

En el contexto de la educación superior la práctica en laboratorio no es una actividad académica nueva, los laboratorios son importantes ya que permiten poner en práctica el conocimiento científico y acercarse a procesos, herramientas y aprender del ensayo y error, entonces, ¿Qué hace la diferencia entre un laboratorio formal y un makerspace? Tal vez en apariencia existe una línea muy delgada, sin embargo, si existe una gran diferencia. El makerspace apela a la motivación intrínseca que es considerada motor de la creatividad (Amabile, 1996) y debe despertar y

mantener el interés de las personas (sin importar edad, género, capacidad intelectual o conocimiento) por la ciencia, las matemáticas y la ingeniería las tecnologías novedosas y procesos nunca explorados.

Rees, Olson, Schweik, y Brewer (2015) comentan que un makerspace puede significar muchas cosas, pero un MakerEd es un espacio físico donde las personas con interés en la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, el Arte y las Matemáticas (STEAM) pueden reunirse, trabajar en proyectos y aprender a través de "Hazlo tú mismo" o "Hacerlo juntos". Al respecto, Husted, Rodríguez y Álvarez (2017) señalan que:

Los MakerEd son la variación escolarizada de los makerspace, espacios que llegaron para refrescar la idea que se tenía del laboratorio escolar ya que un MakerEd permite explorar en la ciencia, responder al entorno y situación donde se genere como ambiente de aprendizaje, además de ajustarse a diversos propósitos educativos.

De acuerdo con Vuorikari et al. (2019) los makerspaces centrados en las tecnologías emergentes que abarquen los temas STEM en las Artes y el diseño pueden ayudar a fomentar un vínculo entre la educación, la innovación y la industria, así como las aplicaciones del mundo real. Estos autores subrayan tres aspectos que hacen únicos y atractivos a los makerspaces en el ámbito educativo; 1) Hacer que las actividades combinen naturalmente las disciplinas que tradicionalmente se enseñan por separado; 2) Se exploran problemas del mundo real donde las personas adquieren nuevos conocimientos y crean significado a partir de la experiencia; y 3) Las diversas formas de interacción social crean una diversidad de convenios de aprendizaje flexible (por ejemplo, aprendizaje y tutoría entre pares, coaching entre pares y el contacto con la comunidad).

Es importante subrayar las habilidades que se busca que desarrollen los estudiantes en el proceso de "crear", como la creatividad, imaginación, ingeniería y resolución de problemas en un ambiente en el que puedan compartir ideas por medio de plataformas digitales (Douma, Van der Poel, Scheltenaar y Bekker, 2016). En la Tabla 2 se muestran las dimensiones, elementos y objetivos centrales de los entornos de aprendizaje MakerEd.

Tabla 2. Elementos que componen el entorno de los MakerEd

DIMENSIÓN	ELEMENTOS	OBJETIVOS CENTRALES
CÓMO	Filosofía MakerEd Ito, Gutiérrez, Livingstone, Penuel, Rhodes, Salen y Watkins (2013) Connor, Karmokar & Whittington, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> - Democratizar la tecnología y el acto de “hacer” - Abrazar diferentes disciplinas - Propiciar la creatividad - Permitir y alentar el fracaso - Dejar que los estudiantes sean diferentes - Considerar la orientación transversal - Explorar el desenfoco horizontal - Tener altas expectativas
DÓNDE	Infraestructura Makerspace Anderson, C. (2012) Tesconi y Arias (2015) Vossoughi y Bevan (2014)	<ul style="list-style-type: none"> - Espacio físico y virtual - Estándares comunes STEAM para facilitar el intercambio y la iteración rápida en los procesos de diseño. - Herramientas digitales, para la creación, la colaboración, comunicación y productividad - Ambiente de aprendizaje activo que propicie la práctica, la interacción, el intercambio de ideas, la comunicación, la interdisciplina y la autonomía - Aprendizaje basado en Proyectos
QUIENES	Las personas en un Makerspace (Dougherty, 2012)	Se considera que “todo el mundo es un creador, los individuos asuman automáticamente identidades de participación dentro del panorama de los creadores”.
QUÉ	Las actividades del Makerspace (Hatch, 2014)	Diseñar, hacer, crear, compartir, dar, usar (herramientas) jugar, participar, apoyar, cambiar, comunicar, difundir.

(Recurso: Elaboración propia).

1.3 EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP) de David Jonassen 2000) COMO NÚCLEO DEL AMBIENTE STEAM- MAKER.

La estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos que forma parte del modelo Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC) (Jonassen, 2000) es una técnica pensada para unidades educativas a largo plazo donde los alumnos deben centrarse en trabajos complejos compuestos que se integran en un amplio proyecto, ver Figura 2 (Husted et al., 2016).

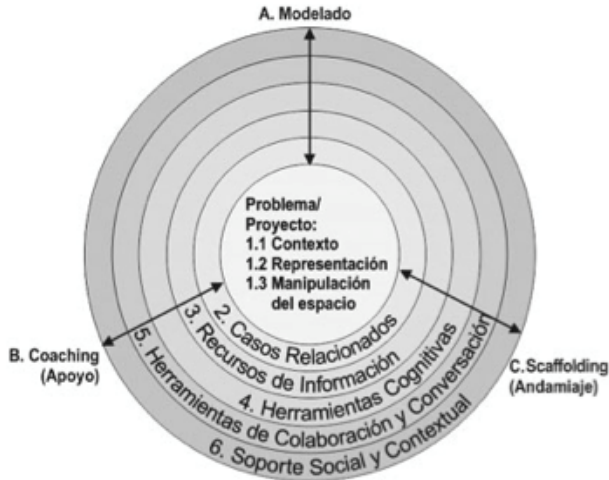


Figura 2. El Modelo para el diseño de Entornos de Aprendizaje Constructivista (EAC): Aprendizaje basado en proyectos (Jonassen, 2000). (Recurso: Elaboración propia).

El modelo se alinea a los objetivos centrales del MakerEd y a las recomendaciones STEAM para fortalecer el aprendizaje basado en proyectos. En la Tabla 3 se muestran los elementos que lo componen.

Tabla 3. Elementos del Modelo EAC (Jonassen, 2000)

El proyecto	Generado por el profesor o por los mismos estudiantes, debe incluir: 1) Un contexto, 2) Espacio para la representación y 3) Posibilidad de manipular el espacio.
Casos relacionados	Implementar un sistema de ejemplos resueltos o casos relacionados como referencia para que el estudiante pueda conducirse en autonomía.
Recursos de información	Se debe propiciar o implementar un sistema para que el estudiante indague acerca de los conceptos que confieren al tema.
Herramientas cognitivas	Disponer herramientas para la documentación organización y exposición del material que se va generando con el proyecto.
Herramientas de Colaboración y Conversación	Disponer herramientas tecnológicas para posibilitar el modelado (hacer, crear, inventar) la comunicación y la conversación presencial y virtual.
Soporte Social y contextual	Proporcionar apoyo y andamiaje (facilitadores, pares, pares experimentados, expertos y comunidad en general) como el estudiante lo requiera.

(Recurso: Elaboración propia).

2. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

El objetivo de esta investigación es analizar la experiencia de los estudiantes como participantes en el proyecto y mostrar el diseño de ambiente de aprendizaje STEAM-MAKER a través de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) interdisciplinario, implementado en la asignatura optativa de verano denominada: Proyecto de Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva que se oferta en el programa de Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

El objetivo general de la asignatura es hacer el cruce de las disciplinas STEAM y propiciar la interdisciplina entre los programas del diseño y la transversalidad del conocimiento complejo y específico de cada área para su aplicación en contextos diferenciados. El diseño de ambiente de aprendizaje se configuró en cinco niveles de objetivos los cuales se muestran en la Figura 3.

Los objetivos específicos se centraron en alinear los tres enfoques educativos al entorno de aprendizaje. 1) El Marco de educación integrativa STEAM propuesto por Georgette Yakman en 2008 y las recomendaciones de la iniciativa STEAM para equilibrar las STEAM, 2) La Filosofía MAKER desde las diversas dimensiones que componen los MakerEd para la adaptación del espacio, y 3) el Marco para el aprendizaje basado en proyectos de David Jonassen (2000) para fomentar el aprendizaje autodirigido a través del proyecto colaborativo, posiciona al instructor en el papel de guía o facilitador del proceso. Rees et al. (2015) mencionan que estos modelos de aprendizaje experiencial y basados en proyectos son cruciales para crear puentes conceptuales entre las diversas disciplinas de STEAM.

3. MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA DE LOS PARTICIPANTES DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE STEAM- MAKER A TRAVÉS DEL ABP.

En el estudio se utilizó una metodología cuantitativa, se obtuvieron datos a través de un cuestionario con base en escala Likert. La valoración de los criterios se realizó en cinco niveles (del 1 al 5) donde 1 es menos

y 5 es más. El cuestionario recoge la percepción de los estudiantes participantes en el ambiente de aprendizaje a través de una clasificación de criterios para conocer los siguientes aspectos:

1. Importancia del proyecto en cuestión de habilidades y competencias.
2. Alcance del conocimiento y su aplicación en el proyecto.
3. Adaptación al proyecto, aprendizaje, resultados, transferencia e interdisciplina.
4. Autonomía en los siguientes aspectos:
 - Solución de cuestiones técnicas y de diseño.
 - Trabajo en equipo y solución de conflictos.
 - Responsabilidad del aprendizaje.
 - Dirección y gestión del proyecto.

4. DISEÑO DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE STEAM-MAKER A TRAVÉS DEL ABP

La facultad de diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez cuenta con cuatro programas académicos de diseño, las licenciaturas de Diseño Gráfico, Diseño de interiores, Diseño Industrial y la recientemente creada de Diseño Digital de Medios Interactivos. Estas carreras comparten una serie de materias optativas que se han ido generando por estos programas con el propósito de la interdisciplina y la transversalidad de los conocimientos de diseño entre disciplinas. Por lo tanto, el diseño de ambiente de aprendizaje STEAM-MAKER a través del Aprendizaje Basado en Proyectos que se presenta pertenece a este grupo de optativas, la cual fue creada específicamente para implementar este proyecto. La materia se denomina Proyecto de Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva, se oferta en verano, es interdisciplinaria y no tiene prerrequisito curricular.

Participantes: Se conformó un equipo de trabajo multidisciplinar con diferentes capacidades, perfiles, edades y género, que aportaron al proyecto de diferentes formas, en diferentes momentos, niveles de conocimiento, formas de colaboración y conexiones con el entorno. El equipo estuvo integrado por:

- *Alumnos*: de Diseño Digital, Diseño Gráfico, Diseño Industrial y Diseño de Interiores.
- *Profesores facilitadores guía (Coaching)*: Un experto en Geometría y técnicas de modelado en 3D y software específico y Pivot², y un experto en motor de juegos, programación y sistemas de inmersión.
- *Profesores facilitadores soporte (Scaffolding)*: un experto en las áreas de programación y sistemas de realidades mixtas y un experto en interactividad, realidad virtual y tecnologías emergentes.

4.1 OBJETIVOS DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE

El diseño de ambiente de aprendizaje se configuró en cinco niveles de objetivos, el propósito fue alinear el proyecto a las recomendaciones de los ambientes educativos STEAM, la Filosofía MAKER y la Técnica ABP. El entramado de líneas muestra el flujo entre objetivos formativos, de aprendizaje, habilidades y competencias necesarias para alcanzar la Meta del proyecto (ver Figura 3).

²Sistema para homologar diferentes versiones y extensiones de archivos para su utilización en un mismo proyecto.

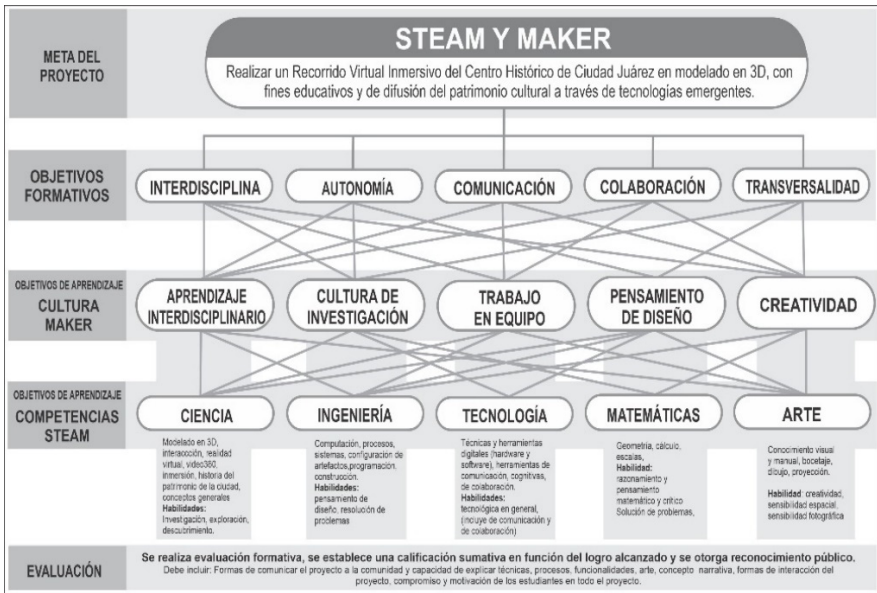


Figura 3. Objetivos del Proyecto STEAM-MAKER (Recurso: Elaboración propia)

A continuación, se describen cada uno de los cinco niveles de objetivos:

NIVEL 1: EL PROYECTO DE DISEÑO COMO META A ALCANZAR A TRAVÉS DEL PROCESO DE DISEÑO “DESIGN THINKING”.

El proyecto se apoya en la metodología del *Design Thinking*, de acuerdo con Rodríguez-Bastías y Rodríguez (2013) su origen se ubica en la Universidad de Stanford de California y la consultora de diseño IDEO donde se aplicó por primera vez como metodología de diseño en los años 70. Estos autores aseguran que el modelo se planteó como una forma de dar solución a un problema a través del trabajo en equipo, se respalda en la tecnología para la generación de prototipos y no se concibe como un proceso secuencial sino iterativo ya que durante el proceso es posible volver al inicio cuantas veces sea necesario para poder cumplir con la meta que se ha planteado el equipo de diseño. La metodología comprende las siguientes etapas: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar, Testear y Comunicar. Como se aprecia en la Figura 4 la metodología fue adaptada para el seguimiento del proyecto en cuestión, misma que

contempla la iteración para ir afinando el proyecto hasta alcanzar la calidad que se ha planteado para el Recorrido de Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva (RRVII).

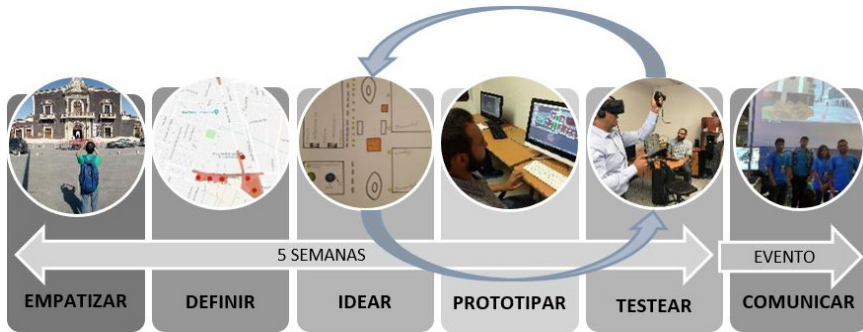


Figura 4. Proceso del proyecto con base en el "Design Thinking"
(Recurso: elaboración propia)

Etapa 1. EMPATIZAR: Investigación de historia edificios, exploración del espacio físico en general, video y fotografía del entorno y toma de muestras de pisos, texturas, recubrimientos de muros y materiales.

Etapa 2. DEFINIR: Espacio a intervenir, actividades específicas, distribución de trabajo a participantes, tiempos de entrega, formatos de geometría para integración y software a utilizar.

Etapa 3. IDEAR: Elementos de ciudad inteligente (Smart City), pauta de interacción, formas de recorrido, estrategias para interacción (interfaces) y puntos de interés cultural.

Etapa 4. PROTOTIPAR: Elaboración de modelado en 3D en general, montaje en la plataforma Unity, integración de piezas de modelado, adaptación de velocidad de interacción e implementación de interfaces.

Etapa 5. TESTEAR: Realización de pruebas de funcionalidad (desarrolladores), velocidad (facilitadores y alumnos) y enfermedad (primera prueba con usuarios invitados).

Etapa 6. COMUNICAR: Difusión inicial (convocatoria), Montaje (diseño de stand), Exposición ante administrativos (invitados al DigitLab-

Media), Exposición en Convención de Tecnología Border Tech 2019, y la realización de diversos productos académicos.

NIVEL 2: LOS OBJETIVOS FORMATIVOS SE CONFIGURARON COMO LAS HABILIDADES Y COMPETENCIAS ESPERADAS.

- *Interdisciplina*: El cruce interdisciplinar se logró al compartir conocimientos de investigación del pasado, presente y posible futuro de la ciudad, geometría, razonamiento, cálculo, medición, construcción, programación, proceso de diseño, arte, modelado y representación, gestión de la información, reproducción de materiales, configuración de sistemas, software y hardware, medio ambiente, sustentabilidad, entre otros.
- *Autonomía*: Se les dio el proyecto, el proceso de diseño a implementar y la fecha de entrega (fin del curso), a partir de esto los estudiantes se organizaron de forma autónoma para cubrir todos los aspectos del proyecto a través de herramientas tecnológicas para la programación de actividades y tiempos de entrega.
- *Comunicación*: Se propiciaron diversas formas de comunicación. Escrita: parte del compromiso del proyecto fue realizar la documentación del proyecto completo; Visual: llevar el proyecto a diversos foros y formatos, como el video (un recorrido) y en la plataforma para la interacción y en imágenes para el registro de evidencias y compartir a través de las redes de comunicación; Oral: Se propició la comunicación oral desde las sesiones de trabajo, discusiones administrativas, comunicación del proyecto en los diversos escenarios de exposición y evaluación.
- *Colaboración*: Todo el proceso del proyecto se realizó en colaboración de los pares, los guías y facilitadores del curso ya que el propósito era un resultado compartido entre los diversos perfiles disciplinarios, la intención fue que todos aprendieran de todos y de la práctica a través del ensayo y error.
- *Transversalidad*: La asignatura se ofertó como optativa, interdisciplinaria y sin prerrequisito curricular para ser cursada por

estudiantes de diferentes niveles y programas, esto condujo el conocimiento adquirido en otras materias hacia una puesta en común para aprender técnicas y procedimientos nuevos con la finalidad de mejorar sus propias técnicas.

NIVEL 3: ABARCANDO LOS ELEMENTOS DE LA CULTURA MAKER EN EL AMBIENTE DEL MAKERED.

- *Aprendizaje interdisciplinario*: Se logró con las diferencias de los estudiantes:
 - *Diseño gráfico*: fotografía y video en general, captura de texturas para muros y pisos, fotografías para monumentos.
 - *Diseño de interiores*: levantamiento de edificios, vegetación y ornamentos.
 - *Diseño industrial*: mobiliario urbano, luminarias, monumentos, texturizados y múltiples objetos.
 - *Diseño digital*: interfases, interactividad, animación, programación para plataforma Unity, edificios y ornamentos.
- *Cultura de Investigación*: La acción de investigar se encontró en todo el proceso, los participantes entendieron que era necesario explorar para alcanzar los objetivos del proyecto. La investigación inicia desde la indagación previa acerca del patrimonio cultural, las Smart Cities, las diferentes técnicas de modelado, aplicación de materiales, conceptos de interactividad, incluso para el montaje en la plataforma.
- *Trabajo en equipo*: Se definieron claramente las áreas de desarrollo haciendo equipos para tareas específicas con base en el conocimiento que podía aportar mejor al proyecto.
- *Pensamiento de diseño*: El modelo Design Thinking, contempla la descomposición del problema en partes manejables, para luego hacer una síntesis del trabajo realizado para afinar y alcanzar la meta trazada.

- *Creatividad*: Los alumnos aportaron interesantes ideas para integrar en el recorrido elementos de una ciudad inteligente (Smart City) como sistemas de recolección de basura, luminarias de paneles solares, mobiliario urbano desmontable, entre otros elementos.

NIVEL 4: ABARCANDO LAS DISCIPLINAS STEAM.

El ambiente de aprendizaje contempla la ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte.

- *Ciencia*: Conceptos del modelado en 3D e historia de Ciudad Juárez y patrimonio cultural. Habilidad: Investigación, exploración y descubrimiento.
- *Tecnología*: Técnicas y herramientas digitales (hardware y software), herramientas de comunicación, cognitivas, de colaboración. Habilidad: tecnológica de comunicación y colaboración.
- *Ingeniería*: Computación, técnicas, procesos, programación, construcción. Habilidad: pensamiento de diseño.
- *Matemáticas*: Geometría, el cálculo, la escala. Habilidad: razonamiento y solución de problemas.
- *Arte*: Conocimiento visual, (sensibilidad espacial, fotográfica) y manual (bocetaje, dibujo). Habilidad: creatividad.

NIVEL 5: EVALUACIÓN.

Como asignatura se priorizó la evaluación formativa, al final del proyecto se otorgó una calificación numérica en conjunto y simbólica, además de la participación en el proyecto se tomaron en cuenta otros aspectos:

1. La obtención del logro.
2. Participación en la convención tecnológica.
3. Montaje (Stand, proyecto y equipo tecnológico).

4. Exposición oral del proyecto (explicación técnica y tecnológica) ante la comunidad asistente a la convención.
5. Capacitación (uso de equipo) para quienes solicitaron el recorrido.

4.2 DISEÑO DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE A TRAVÉS DEL ABP.

El proyecto: Se denominó Ciudad Juárez Histórica: Recorrido en Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva (RRVII). Se planteó de la siguiente manera: Realizar un entorno en realidad virtual inmersiva e interactiva como una plataforma de simulación del Centro Histórico de Ciudad Juárez en Modelado en 3D y video 360° que pudiera recorrerse en forma de caminata en tiempo real. La plataforma se montó en el motor de juegos Unity e integró interfases digitales para la interacción con diversos contenidos.

El proyecto general incluyó una etapa de Gestión que involucró cuatro instancias:

- *Administrativa:* los permisos para el diseño e implementación de la asignatura interdisciplinaria y su inclusión en el listado de materias optativas con valor curricular y la difusión de la convocatoria a través de los medios de comunicación de la Institución y los vehículos institucionales para las visitas a la zona y levantar muestras.
- *Vinculación:* Gestionó la participación del proyecto y su equipo de trabajo en la Convención Border Tech 2019, junto a otros proyectos de ciencia, ingeniería y tecnología que irían en representación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- *Financiera:* Realización y montaje del stand y traslados.
- *Académica:* Para la participación del Cuerpo Académico UACJ-CA-114, como profesores de apoyo durante el proyecto e investigación.

En la Figura 5 se muestran dos carteles, el primero es relativo a la convocatoria de la materia optativa ofertada en la Universidad Autónoma

de Ciudad Juárez y el segundo es del evento donde se realizó la difusión del proyecto.



Figura 5. Convocatoria al RRVII y difusión del Border Tech, para exposición de proyecto. (Recurso: Elaboración propia).

Representación del proyecto: Se realizó un plan de zonificación y clasificación de elementos para realizar la reproducción en modelado en 3D del Centro Histórico y definir las fotografías en 360°, el plan incluyó:

- Delimitación del perímetro sobre el mapa de Google Maps, considerando los edificios denominados como patrimonio de la ciudad.
- Clasificación de la infraestructura de la zona a reproducir como, arquitectura (exterior e interior de edificios), equipamiento (plazas, vegetación, monumentos, mobiliario urbano), servicios (limpieza, alumbrado, vialidades y zonas peatonales), materiales (pisos, muros, vitrales, metales, texturas, otros materiales), vegetación y fauna (plantas, aves, entre otros).

- Estudio histórico de los edificios considerados patrimonio de la ciudad que se encuentran dentro de la zona delimitada.
- Visitas a la zona para hacer registro fotográfico digital, imágenes 360° y video.

Manipulación del espacio: El Proyecto se llevó a cabo en dos espacios:

- *El Digitlab-Media:* espacio de investigación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, que dirige el Cuerpo académico UACJ-CA-114, habilitado como MakerEd donde tuvieron libertad para usar las herramientas tecnológicas y desenvolverse en el espacio sin restricciones de ningún tipo (ver Figura 6).
- *El Stand de exposición en el Border Tech 2019:* convención binacional de tecnología e innovación de la industria y empresariado de la región (Chihuahua, Texas y Nuevo México) cuya duración fue de dos días, aquí los alumnos participantes en el proyecto atendieron a la comunidad asistente, para lo cual se montó la tecnología necesaria para la visualización del RRVII.





Figura 6. Ambiente de trabajo en el Digittlab-Media.
(Recurso: Elaboración propia).

- **Casos relacionados:** Los estudiantes tuvieron acceso a la red universitaria, un repositorio con contenidos y la interdisciplina les permitió observar las diferentes formas de representación 3D, tecnologías utilizadas y su aplicación, además de formas para homologar las tecnologías para su aplicación en el motor de juegos que sostuvo el proyecto completo.

Herramientas: Estas se dividieron en tecnológicas, cognitivas y de colaboración y comunicación:

- *Tecnológicas:* Computadoras, televisión, proyectores y pantallas. Visualizadores Oculus Rift y Oculus Go, Cámaras fotográficas, Cámaras 360° y equipo adicional como Trípodes, Dolly, equipo para exposición (mesas, sillas, proyectores, pantalla, tapetes RV).
- *Cognitivas:* Software de productividad: Office, Blender, Unity (software libre) 3D Max, Paquete adobe (de patente), entre otros.
- *De colaboración y comunicación:* Repositorio digital institucional (nube); Facebook, WhatsApp.

Soporte Social y contextual: Este se conformó en los siguientes grupos:

- *Los profesores guía (Coaching):* estuvieron durante el proyecto para apoyar las cuestiones técnicas y tecnológicas del proyecto.
- *Los profesores facilitadores (Scaffolding):* estuvieron de forma intermitente durante todo el proyecto.
- *Los profesores investigadores (UACJ-CA-114):* participaron en sesiones para recoger datos en diferentes momentos y temas.
- (Recurso: Elaboración propia).
- *La comunidad:* Los asistentes al Border Tech, quienes dieron su apreciación del recorrido a través de cuestionarios (ver Figura 7).





Autoridades universitarias: participaron durante las pruebas finales que se hicieron del recorrido, expresar opiniones y hacer sugerencias (ver Figura 7). Figura 7. Soporte social y contextual en el Digittlab-Media y en el Border Tech.

4.3 PRODUCTO FINAL: CIUDAD JUÁREZ HISTÓRICA: RECORRIDO EN REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA E INTERACTIVA (RRVII)

Con respecto al producto final, Ciudad Juárez Histórica: Recorrido en Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva (RRVII) este se diseñó para que un peatón realizara una visita a la zona en una caminata de aproximadamente dos horas para conocer todos los puntos de interés.

En la Figura 8 se muestran diversos escenarios del RRVII.

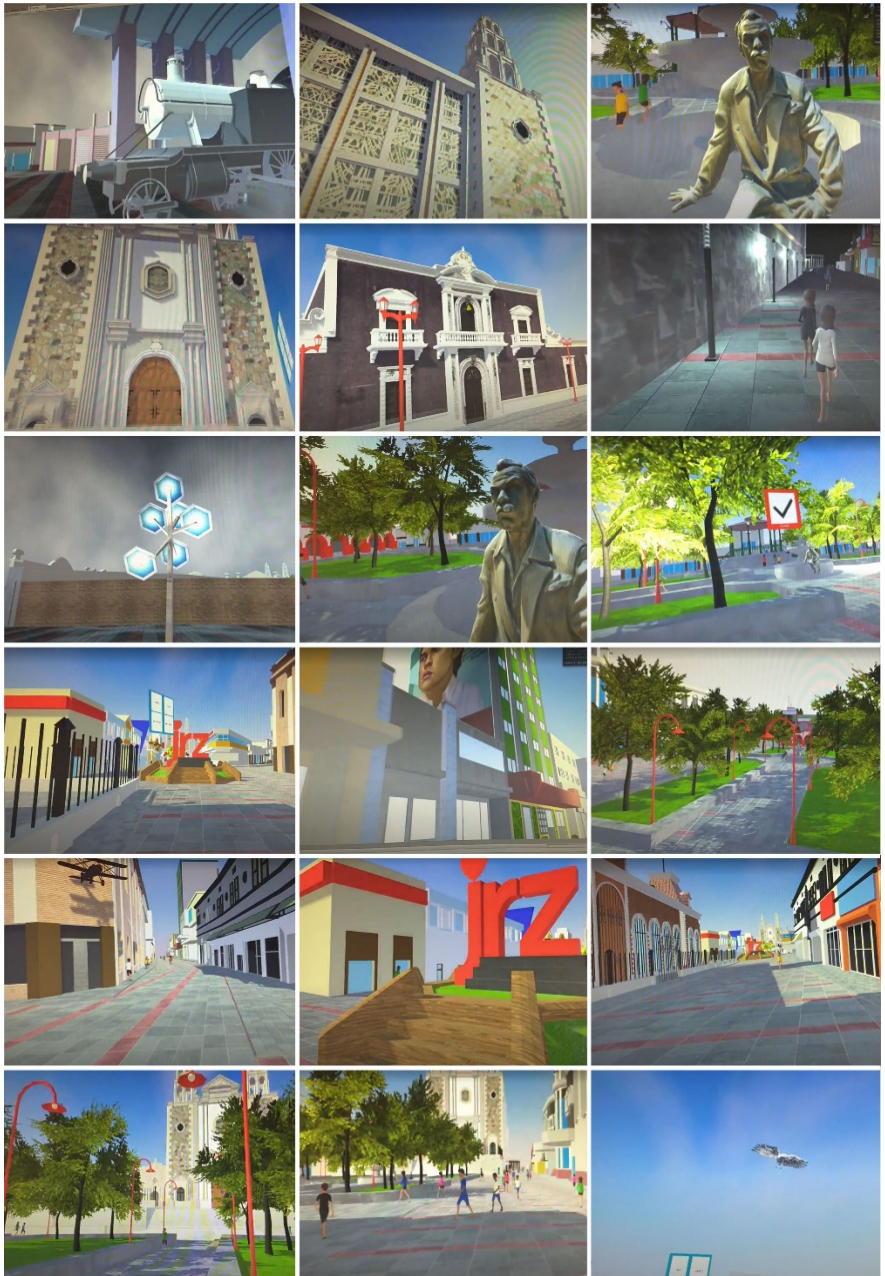


Figura 8: Escenarios del Recorrido Virtual inmersivo e interactivo del Centro Histórico de Ciudad Juárez (Edificios, Monumentos, Parques, Iluminación, clima, texturas) (Recurso: Elaboración propia).

4.4 EXPOSICIÓN FINAL: CIUDAD JUÁREZ HISTÓRICA: RECORRIDO EN REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA E INTERACTIVA (RRVII) EN LA CONVENCIÓN BORDER TECH 2019

Se expone el proyecto ante miembros del sector empresarial, industrial y comunidad en general que asistieron al evento Border Tech, quienes retroalimentaron a los estudiantes en el uso del recorrido virtual (ver Figura 9).



Figura 9: Imágenes de la participación en la Convención Border Tech 2019.
(Recurso Elaboración propia)

4.5 Entrega de reconocimientos: Reconocimiento otorgado por el Departamento de Diseño a los participantes en el proyecto: Ciudad Juárez Histórica: Recorrido en Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva (ver Figura 10).



Figura 10: Reconocimiento otorgado por el Departamento de Diseño a los participantes en el proyecto: Ciudad Juárez Histórica: Recorrido en Realidad Virtual Inmersiva e Interactiva (Recurso: Elaboración propia)

4.6 PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL AMBIENTE DE APRENDIZAJE STEAM- MAKER A TRAVÉS DEL ABP.

Como parte del análisis para conocer la percepción de los alumnos participantes el Ambiente de Aprendizaje STEAM- MAKER a través del ABP se consultó la percepción de los alumnos participantes. Los resultados se muestran a través de las gráficas de las Figuras 11 a la 13.

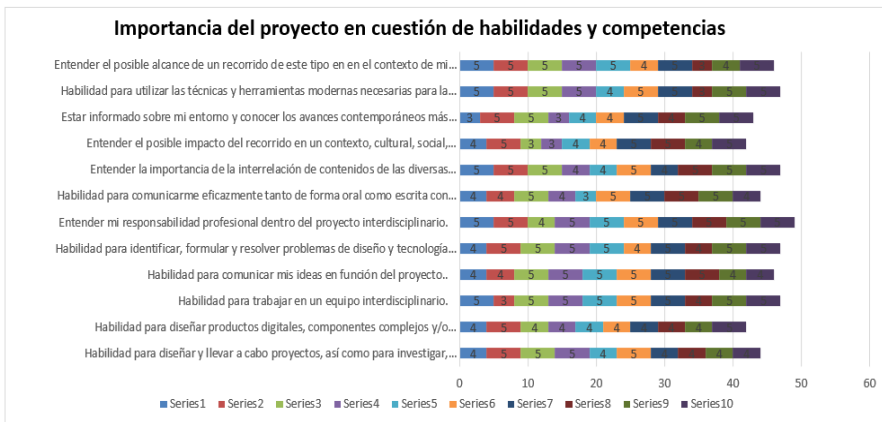


Figura 11: La gráfica muestra en valores de 1 al 5 QUE TAN IMPORTANTE fue su participación en el proyecto, alcanzando una media de 4.5 (de 5) en este rubro. (Recurso: Elaboración propia)

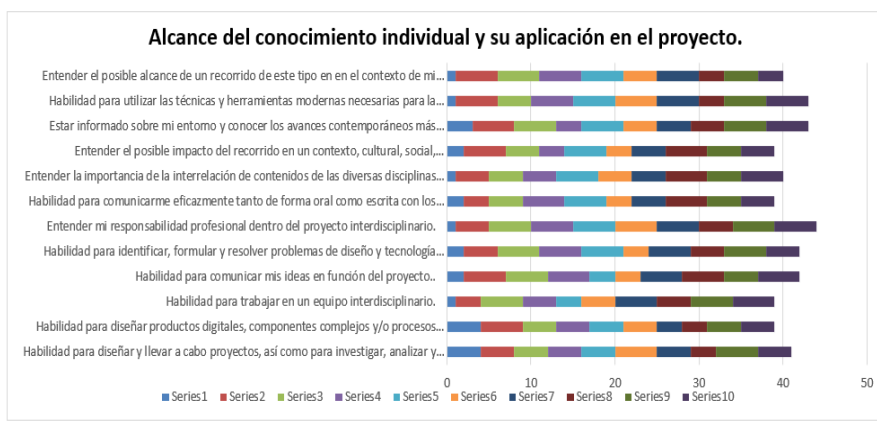


Figura 12: La gráfica muestra en valores de 1 al 5 QUE TANTO APLICARON su conocimiento en el proyecto, alcanzando una media de 4.1 (de 5) en este rubro.
(Recurso: Elaboración propia)

De las Figuras 11 y 12 se puede observar que el valor general para **IMPORTANCIA** fue de 4.5 (de 5) y para **QUE TANTO APLICARON** de 4.1 (de 5) ambos valores se obtienen de los siguientes puntos en este orden: Diseñar y llevar a cabo proyectos, así como para investigar, analizar y experimentar 4.4 y 4.1; Diseñar productos digitales con componentes complejos y necesidades específicas 4.2 y 3.9; Trabajar en un equipo interdisciplinario 4.7 y 3.9. Comunicar ideas en función del proyecto 4.6 y 4.2; Identificar, formular y resolver problemas de diseño y tecnología emergente desde su propia disciplina 4.7 y 4.2. Comunicarse de forma oral y escrita con sus pares 4.4 y 3.9; La interrelación de contenidos de las diversas disciplinas del diseño 4.7 y 4; El impacto del recorrido en un contexto, cultural, social, económico y profesional 4.2 y 3.9; Estar informado sobre su entorno y conocer los avances contemporáneos más importantes relacionados con la ciencia, el diseño y la tecnología 4.3 y 4.3; Utilizar técnicas y herramientas modernas en la práctica del diseño 4.7 y 4.3; Su responsabilidad profesional dentro de un proyecto interdisciplinario 4.9 y 4.3; El posible alcance de un recorrido de este tipo en el contexto profesional de su disciplina 4.6 y 4.

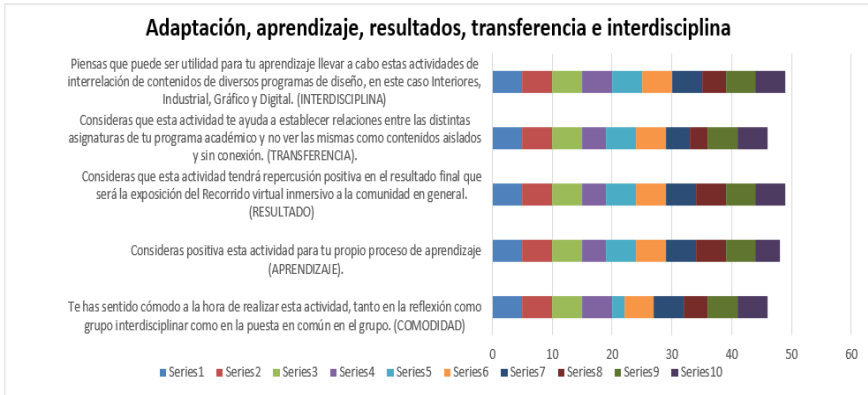


Figura 13: La gráfica muestra en valores de 1 al 5 ACERCA DESU EXPERIENCIA PERSONAL, alcanzando una media de 4.5 (de 5) en este rubro.
(Recurso: Elaboración propia)

El valor general para percepción de su EXPERIENCIA EN EL PROYECTO fue de 4.5 (de 5) que se obtiene de los siguientes puntos: Adaptación y Comodidad en el proyecto 4.6; Aprendizaje en general 4.8; Resultado final 4.9; Transferencia de conocimiento a un contexto diferenciado 4.6; Utilidad de la interdisciplina 4.9 (ver Figura 13).

El grupo de gráficas de la Figura 14 evalúan cuatro aspectos de AUTONOMÍA del grupo de trabajo en la dirección del proyecto:

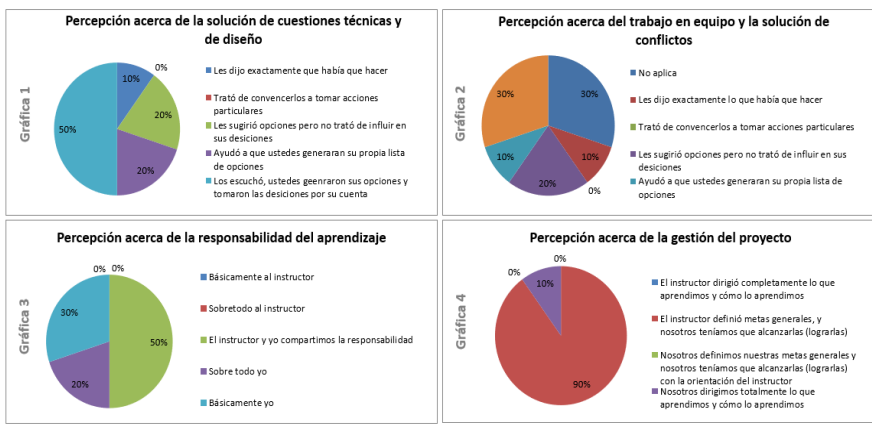


Figura 14: AUTONOMÍA del grupo de trabajo en la dirección del proyecto.
(Recurso: Elaboración propia)

En orden de aparición de las gráficas:

La gráfica 1) Autonomía para la solución de cuestiones técnicas y de diseño, el 50% consideró que ellos mismos generaron sus opciones y tomaron decisiones por su cuenta, el 20% que el facilitador los apoyó para que generaran su lista de opciones, pero no influyó en sus decisiones, el 20 % consideró que el facilitador les sugirió opciones, pero no influyó y el 10% que les dijo exactamente qué hacer.

La gráfica 2) Autonomía para trabajar en equipo y solucionar conflictos; el 30% consideraron que no hubo conflictos, un 30% el facilitador escuchó el conflicto, pero dejó que ellos generaran opciones y tomaran decisiones para resolverlo, el 20% que les sugirió opciones, pero no influyó en las decisiones, el 10% que les apoyó para hacer una lista de opciones, y el otro 10% que les dijo exactamente qué hacer.

La gráfica 3) Autonomía como responsabilidad de aprendizaje. El 50 % consideró que el facilitador y el alumno compartían la responsabilidad del aprendizaje, el 30% consideró que la responsabilidad era básicamente de ellos mismos y el 20% que el facilitador tenía una parte de responsabilidad, pero recaía sobre todo en ellos la mayor parte.

La gráfica 4) Autonomía para la gestión del proyecto. Un 90% de los alumnos consideraron que recibieron las metas generales y ellos tenían que alcanzarlas por sí mismos. Y un 10% consideró que ellos dirigieron totalmente el proyecto.

La gráfica de la Figura 15 evalúa la percepción de los alumnos participantes en cinco valores (totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo) en aspectos de CONFIANZA Y SEGURIDAD EN SÍ MISMO alcanzados con el proyecto:

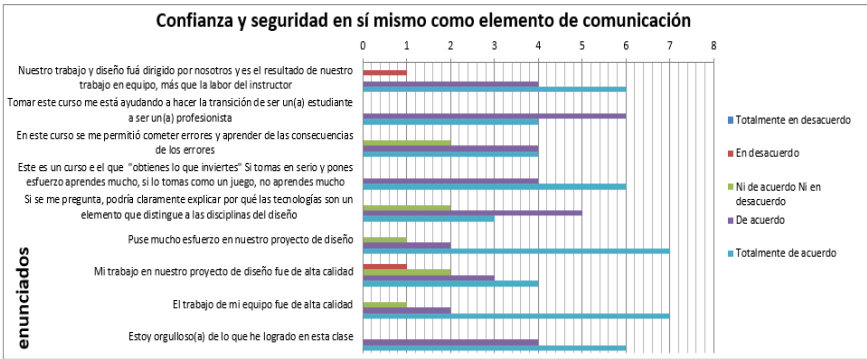


Figura 15. Confianza y seguridad en sí mismos como elemento de comunicación.
(Recurso: Elaboración propia)

El 90% de los participantes estuvieron de acuerdo que el diseño fue dirigido totalmente por ellos; el 100% están de acuerdo que este curso les sirvió para hacer una transición de ser estudiante a ser profesionalista; el 80% consideró que aprendió de los errores y sus consecuencias; el 100% consideró en relación con el esfuerzo “lo que inviertes es lo que obtienes” y el valor del esfuerzo; el 80% considera que puede explicar la relevancia de la tecnología en el diseño; el 90% consideró que se esforzó mucho en el proyecto; el 70% consideró que el producto digital realizado era de alta calidad, el otro 30% no está de acuerdo ni en desacuerdo, sin embargo, el 90% consideró el trabajo de su equipo como de alta calidad; finalmente el 100% consideró que estaba orgulloso del logro alcanzado en la clase.

La gráfica de la Figura 16 evalúa la percepción de los alumnos participantes en cinco valores (totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo) en cuanto al autoaprendizaje para la RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS durante el proceso de diseño:

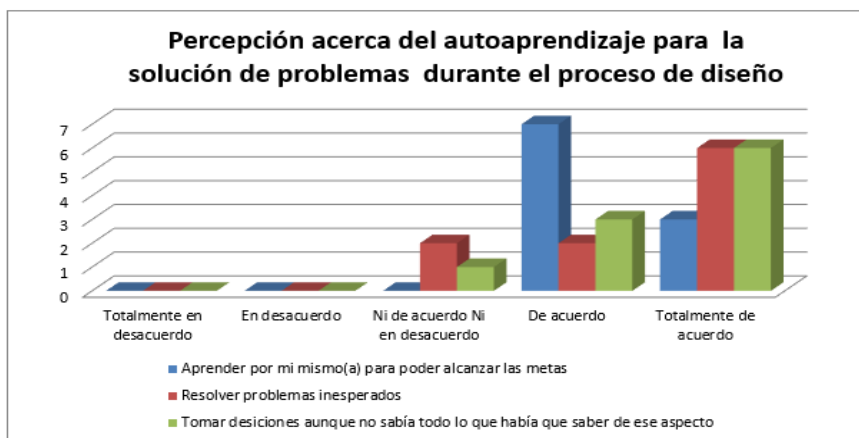


Figura 16: Aprendizaje para la resolución de problemas de diseño.
(Recurso: Elaboración propia)

La gráfica muestra que un 90% de los alumnos participantes está de acuerdo en haber aprendido por sí mismo para alcanzar las metas; el 80% en que fue capaz de resolver problemas inesperados y el 90% en haber tomado decisiones a pesar de no saber todo lo que tenía que saber acerca del problema.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:

Sin duda el enfoque para una educación superior actual debe estar orientado a obtener el mayor beneficio posible de las tecnologías disponibles e integrar tecnologías emergentes con la finalidad de generar egresados con habilidades y competencias con la vista puesta en el futuro de la propia disciplina y las nuevas profesiones que se generen de esta. De aquí la importancia de integrar este tipo de metodologías educativas que permiten una mayor interacción entre disciplinas afines orientadas a entornos tecnológicos. Es evidente que la solución de problemas en un ambiente interdisciplinar puede conducir a los alumnos más allá de un aprendizaje teórico y les da la oportunidad de aplicar sus conocimientos haciendo uso de todas las habilidades adquiridas durante su estancia académica.

Por mucho tiempo las diferentes disciplinas del Diseño se han concebido como entidades separadas, sin embargo, en la vida real estas

disciplinas y muchas otras se encuentran interconectadas en una gran red de conocimiento científico, tecnologías, procesos, herramientas y aplicaciones. Este proyecto nos permitió comprobar lo anterior, cuando se saca a los estudiantes de diseño del aula convencional, se adaptan rápidamente a la situación, hacen uso de sus habilidades y competencias y son capaces de aportar soluciones desde su área disciplinar en función del proyecto asignado.

Es importante ver la realidad profesional a la que se van a enfrentar los estudiantes en un futuro cercano y lejano también, darles la oportunidad de adquirir conocimiento para la vida, por lo que la actualización de nuestras formas de acercar a los estudiantes el conocimiento debe ser una meta educativa, así como priorizar la creación de nuevos espacios educativos en la universidad, sobre todo aquellos que posibiliten la transversalidad del conocimiento.

De acuerdo con sus propias palabras el proyecto fue “muy retador”, hacían comentarios como “no vamos a terminar”, ya que solo tuvieron 5 semanas para desarrollarlo, (tiempo que duran las materias de verano). Lograr la autonomía del proyecto (lo expresaron así a través de los cuestionarios) detonó su compromiso y motivación, incluso cuando terminó la parte escolarizada continuaron corrigiendo y ampliando el proyecto antes de la presentación en la convención, apoyaron en el montaje y estuvieron comprometidos los dos días de la exposición aun cuando ya tenían una calificación.

Los estudiantes iniciaron con temor y terminaron muy orgullosos de su logro, comentaron que fue muy interesante trabajar con estudiantes que no eran de sus carreras, de haber participado en un proyecto de esta magnitud y sentir que su conocimiento fue útil al proyecto, haber aprendido herramientas novedosas y comprobar que el diseño puede ser una práctica interdisciplinaria. Comprobamos que los Makerspace son ideales para diversificar las formas de aprender y enseñar diseño sobre todo para la adquisición de conocimiento de las Disciplinas STEAM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO, L. (2019). El paradigma tecnológico de las TIC y su papel en la conformación de Ciudades Inteligentes y Sostenibles. En (Sánchez, G. y Núñez I. Coord., 2019) *Innovación y desarrollo tecnológico en México. Estudios sectoriales y regionales*. Dirección General de Publicaciones de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ISBN: 987-607-525-671-9
- AMABILE, T. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: West view Press.
- ANDERSON, C. (2012). *Makers: The new industrial revolution*. New York: Crown.
- ASINC, E., & ALVARADO, S. (2019). STEAM como enfoque interdisciplinario e inclusivo para desarrollar las potencialidades y competencias actuales. *Revista Identidad Bolivariana*, pp. 1–2.
Recuperado de:
<https://identidadbolivariana.itb.edu.ec/index.php/identidadbolivariana/article/view/59>
- BAGGIOLINI, L. (2019). Convergencia digital y aprendizaje extendido. En (Pedro Núñez...[Et al.] Coord., 2019) *Desafíos para una educación emancipadora. Redes de Tinta - Diálogos Pedagógicos*. Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe, Argentina. ISBN: 978-987-1026-79-1
- BYBEE, R. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, EE. UU.: National Science Teachers Assosiation.
- CONNOR, AM., KARMOKAR, S. & WHITTINGTON, C. (2015). From STEM to STEAM: strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 5(2) pp. 37–47.
- Domaínguez, P., OLIVEROS, M., CORONADO, M., y VALDEZ, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación educativa (México, DF)*, 19(80) pp. 15–32.
- DOUGHERTY, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Journal Technology, governance, globalization*, 7(3) pp. 11–14.

- DOUMA, I., VAN DER POEL, J., SCHELTENAAR, K. y BEKKER, T. (2016). *Maker Education Theory and Practice in the Netherlands* White paper for Platform Maker Education Netherlands *Maker Education-Theory and Practice in the Netherlands*. Disponible en: <https://waag.org/-/sites/waag/files/media-/publicaties/pme-theory-and-practice.pdf>
- HALLSTRÖM, J., & SCHÖNBORN, K. (2019). Models and modelling for authentic STEM education: Reinforcing the argument. *International Journal of STEM Education*, 6(22).
- HATCH, M. (2014). *Maker movement manifesto: rules for innovation in the new world of crafters, hackers, and tinkerers*. Nueva York: McGraw-Hill Education.
- HIELSCHER, S., SMITH, A., FRESSOLI, M. (2015) WP4 Case Study Report: Hackerspaces, Report for the TRANSIT FP7 Project, SPRU, University of Sussex, Brighton.
- HUSTED, S., RODRÍGUEZ, G. y ÁLVAREZ, M. (2017). Digitlab: tecnologías emergentes y ambientes de aprendizaje mediado por tecnologías para fortalecer habilidades de pensamiento y comunicación en las disciplinas del diseño. *Ámbitos Revista Internacional de Comunicación*, 35: 1–15. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11-441/66429/Art6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ITO, M., GUTIÉRREZ, K., LIVINGSTONE, S., PENUEL, B., RHODES, J., SALEN, K. & WATKINS, S. (2013). *Connected learning: an agenda for research and design*. Digital Media and Learning Research Hub, Irvine, CA, USA. ISBN 9780988725508
- JONASSEN, D. (2000). El Diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En: Reigeluth, Ch. (Eds.) *Diseño de la instrucción Teorías y modelos. Un paradigma de la teoría de la instrucción. Parte I*. Madrid: Aula XXI Santillana, pp. 225-249
- KIMMONS, R. (2018). Lifelong Learning. En A. Ottenbreit-Leftwich & R. Kimmons (Eds.), *The K-12 Educational Technology Handbook*. EdTech Books. Disponible en: <https://edtechbooks.org/k12handbook/lifelonglearnig>

- MOHR-SCHROEDER M.J., CAVALCANTI M., BLYMAN K. (2015). Stem Education: Understanding the Changing Landscape. En Sahin A. (Eds.), *A Practice-based Model of STEM Teaching*. Rotterdam: SensePublishers.
- MOORE, T.J., JOHNSON, C.C., PETERS- BURTON, E.E. & GUZEY, S.S. (2016). The need for a STEM road map. En Johnson, C., Peters-Burton, E., Moore, T. Editor (Eds.), *STEM Road Map a Framework for integrated STEM education*. Pp. 3- 12). New York: Routledge.
- REES, P., OLSON, C., SCHWEIK, C. M., & BREWER, S. D. (2015). Work in progress: Exploring the role of makerspaces and flipped learning in a Town-Gown effort to engage K12 students in STEAM. Paper presented at the 2015 ASEE Annual Conference & Exposition. Disponible en: <https://peer.asee.org/work-in-progress-exploring-the-role-of-makerspaces-and-flipped-learning-in-a-town-gown-effort-to-engage-k12-students-in-steam.pdf>
- RODRÍGUEZ-BASTÍAS, D. y RODRÍGUEZ, A. (2013). *Innovación por Design Thinking: Creatividad para los negocios*. Chile: Counsulting-design editores. ISBN 978-956-351-890-0
- TESCONI, S., & ARIAS, L. (2015). The Transformative Potential of Making in Teacher Education: A Case Study on Teacher Training Through Making and Prototyping. En *Proceedings of the Third International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions*. (9189) pp. 119–128
- VOSSOUGH, S. & BEVAN, B. (2014). *Making and tinkering: A review of the literature*. National Research Council Committee on Out of School Time STEM. Washington, DC: National Research Council, pp. 1–55.
- VUORIKARI, R., FERRARI, A. & PUNIE, Y. (2019). *Makerspaces for Education and Training – Exploring future implications for Europe*, EUR 29819. En Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-09032-8. DOI:10.2760/946996, JRC117481.

YAKMAN, G. (2008). STΣ@M education: An overview of creating a model of integrative education. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education.

ZAMORANO, T., GARCÍA, Y., REYES-GONZÁLEZ, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Revista Contextos*. (41) pp. 1–21