



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
PROGRAMA EDUCACIÓN, MENCIÓN PROCESOS DE APRENDIZAJE

Trabajo de Grado de Maestría

DISEÑO DE PROYECTOS A TRAVÉS DE LA UNIÓN DE LAS DISCIPLINAS:
CIENCIAS, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, ARTE Y MATEMÁTICAS (STEAM)
PARA LOS ALUMNOS DE SÉPTIMO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YESHIVA HAR SINAI EN LA CIUDAD DE
PANAMÁ

presentado por
Mercedes Ann Botbol Gabay
para optar al grado de
Magíster en Educación

Tutor:
Lic. Rovimar Serrano

Mayo de 2020

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR



Caracas, 16 de Julio del 2019

Ciudadanos
Consejo de Escuela de Educación
Maestría Procesos de Enseñanza Aprendizaje
Universidad Católica Andrés Bello
Presente.-

Por medio de la presente hago constar que después de varias revisiones y supervisiones, doy mi aprobación al Trabajo de grado titulado: “DISEÑO DE PROYECTOS STEAM, A PARTIR DEL USO Y LA INTEGRACIÓN DEL CURRÍCULO EDUCATIVO PARA LOS ALUMNOS DE SÉPTIMO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YESHIVA HAR SINAI, EN LA CIUDAD DE PANAMÁ”, desarrollado por la estudiante **Mercedes Ann Botbol Gabay**, titular de la **C.I.: 18.223.687** y estoy dispuesta a supervisar, en calidad de Tutora, el Trabajo Especial de Grado, para lo cual solicito la aprobación del mismo en el Consejo de Escuela.

Así mismo hago constar que he leído el extracto con la descripción de las funciones del Tutor y estoy conforme con la responsabilidad que me corresponde asumir, aprobando lo entregado por dicha estudiante.

Atentamente,

Rovimar Serrano Gómez
C.I.: 11489815
E-mail: rovimars@gmail.com
Teléfono: 04166302882



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Postgrado de Humanidades y Educación
Facultad de Humanidades y Educación

**ACTA DE EVALUACIÓN DE PRESENTACIÓN Y DEFENSA
DE TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN PROCESOS DE APRENDIZAJE**

Nosotros, miembro del Jurado, profesoras Dra. ROVIMAR SERRANO (tutora), Dra. ANNA PATRIZIA DE MARCO y Mag. MILDRED CENTENO, designados por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Humanidades y Educación, conforme lo establecido en los artículos 67, 68, 69, 70, y 71 del *Reglamento General de los Estudios de Postgrado*, y artículos 25, 26, 27 y 28 del *Reglamento para la presentación del Trabajo Técnico, Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado de Maestría y Tesis Doctoral de los Estudios de Postgrado*, nos hemos reunido y constituido en modalidad la a distancia¹ como Jurado para conocer en acto público la defensa del Trabajo de Grado de Maestría intitulado DISEÑO DE PROYECTOS A TRAVÉS DE LA UNIÓN DE LAS DISCIPLINAS: CIENCIAS, TECNOLOGÍA, INGENIERÍA, ARTE Y MATEMÁTICAS (STEAM) PARA LOS ALUMNOS DE SÉPTIMO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YESHIVA HAR SINAI EN LA CIUDAD DE PANAMÁ, presentado por la licenciada MERCEDES ANN BOTBOL GABAY, C.I. 18.223.687, para optar al título de *Magister en Educación, mención Procesos de Aprendizaje*.

Constituidos como Jurado declaramos que hemos leído el ejemplar del Trabajo de Grado de Maestría que nos fue entregado con anterioridad por la Dirección del Programa de la Maestría en Educación, mención Procesos de Aprendizaje, y que después de haber estudiado dicho trabajo, presenciamos la exposición de la ciudadana Mercedes Ann Botbol Gabay, sobre los aspectos fundamentales de su trabajo de grado de Maestría en Educación, mención Procesos de Aprendizaje, así como las respuestas dadas ante las preguntas que le hemos formulado. En razón de lo anterior hemos acordado asignarle a la defensa del Trabajo de Grado de Maestría la calificación de diecinueve (19) puntos.

En fe del acto de defensa del Trabajo de Grado de Maestría en Educación, mención Procesos de Aprendizaje, nosotros los miembros del Jurado designado, firmamos la presente Acta de calificaciones elaborada por la Dirección del Programa, conforme lo establece el artículo 28, numeral 2 del *Reglamento*, citado *supra*. Caracas, a los ocho días del mes de julio de dos mil veinte, hora diez *ante meridiem*.

Rovimar Serrano

C.I.: 4.489.815

Mildred Centeno

C.I.: 18633428

Anna De Marco

C.I.: 18.223.680

¹ Conferencia: Trabajo de Grado de Maestría Mercedes Botbol, en el AULA VIRTUAL: Trabajo de grado de maestría. Dirección URL: <https://ucab.instructure.com/courses/557>



AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

A Dios por siempre estar de mi lado y acompañarme en todo momento y por haberme guiado por el buen camino para encontrar a las personas que me brindaron apoyo, sabiduría y fortaleza para cumplir con el objetivo de llegar a ser profesional.

A mi esposo, por darme fuerzas para continuar con esta bella maestría y por apoyarme en todo momento.

A mi querida tutora Rovimar, por estar siempre a mi lado instruyéndome, apoyándome sólidamente y por su disposición en todo momento. Ha sido más que una asesora, una amiga, compañera que ha estado junto a mí durante todo el camino, fortaleciéndome y dándome su apoyo incondicional. Ha sido un placer y un enorme aprendizaje contar con ella, y sentir ese carisma y entusiasmo en todo momento

A la Universidad Católica Andrés Bello, por brindarme una oportunidad de estudiar, concluyendo con éxito esta gran maestría.



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
PROGRAMA EDUCACIÓN, MENCIÓN PROCESOS DE APRENDIZAJE

Diseño de proyectos a través de la unión de las disciplinas: Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM), para los alumnos de séptimo grado de educación secundaria de la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá

Autor: Mercedes Ann Botbol Gabay

Tutora: Lic. Rovimar Serrano

Fecha: Mayo del 2020

Resumen

Nos estamos enfrentando a una nueva era educativa, donde se replantea el modelo de enseñanza aplicado en el aula. Los cambios tecnológicos, sociales, la motivación del alumno, su creatividad y el interés por acercarse al mundo real, genera en la educación la búsqueda de un nuevo modelo que de respuesta a los problemas actuales. Es así como la unión del conjunto de disciplinas de Ciencias (S), Tecnología (T), Ingeniería (E), Arte (A) y Matemáticas (M), (STEAM, 1990) aparece como una forma de ofrecer a los educadores, un modelo para la formulación de proyectos y así ofrecer alternativas para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje haciendo énfasis en el currículo educativo que rige la institución.

Partiendo de esta nueva concepción metodológica, el presente trabajo de <investigación se concentró en revisar una propuesta que integre el currículo educativo en la institución educativa Yeshiva Har Sinai de la ciudad de Panamá. Esta iniciativa busca crear alternativas en los profesores de dicha institución con el fin de fortalecer o establecer cambios en el currículo. Se llevó a cabo a través de un proyecto de aprendizaje STEAM como herramienta didáctica, donde se incorporen distintos elementos metodológicos provenientes del aprendizaje basado en problemas, a partir del uso y la integración del currículo educativo de Ministerio de Educación de Panamá. Este trabajo está basado en una investigación de campo y de tipo proyectivo. Los objetivos consistieron en identificar las necesidades de los docentes y de la institución, en cuanto a la situación curricular, su análisis, diseño de la propuesta y evaluación de la misma.

Se espera que los docentes de la institución utilicen como base esta investigación para el desarrollo del currículo enfocado en proyectos STEAM, para séptimo grado de la sección secundaria.

Descriptores: Proyecto steam/ Educación por proyectos/ Conjunto de ciencias aplicadas/ Currículo.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	1
Planteamiento del problema	1
Justificación e importancia.....	5
Pregunta de investigación	9
Objetivos General y Específicos	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	11
Fundamentación teórica	11
Antecedentes	11
Investigaciones internacionales.	11
Modelo STEAM	13
Definición de STEAM	13
El modelo de STEAM en la antigüedad	16
Bases epistemológicas.....	17
Epistemología en STEAM	19
Aprendizaje interdisciplinar	22
El enfoque constructivista	23
El enfoque holístico	24
Educación integral.....	25
Disciplinas de STEAM.....	26
Matemática	27
Ciencias	28
Tecnología	29
Ingeniería	30
Arte	31
Bases metodológicas	32
Aprendizaje basado en proyectos	32
Currículo educativo	36
Concepto de Currículo educativo.....	36
Currículo educativo en Panamá.....	37
Descripción general	37
Bases referenciales	38
Yeshiva Har Sinai	38
Descripción de la institución educativa	38
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	40
Enunciado del problema	40
Enfoque cualitativo	40
Tipo y diseño de investigación.....	41

El contexto de estudio	44
Informantes claves.....	44
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
Técnicas de análisis de datos.....	48
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	67
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	67
Presentación	67
Fundamentación teórica	67
Presentación del proyecto	68
Proyecto STEAM	70
Tiempo	70
Objetivos del Proyecto STEAM.....	71
Objetivo general	71
Objetivo específicos	71
Áreas académicas relacionadas	71
Malla curricular para el proyecto.....	72
Actividades	75
Recursos.....	81
Estrategias metodológicas.....	82
Limitaciones del proyecto	83
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
Conclusiones	87
Recomendaciones	92
REFERENCIAS	95
ANEXOS	103
ANEXO A. GUÍA DE ENTREVISTA	103
ANEXO B. FORMATO DE DATOS DEL EXPERTO	107
TABLAS	
Tabla 1. Etapas propuestas	107
Tabla 2. Características de la Institución Yeshiva Har Sinai.....	42
Tabla 3. Informantes claves.....	43

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

Planteamiento del problema

La Educación como disciplina que se encarga de la formación integral del ser humano se orienta por una parte al proceso de adquisición de conocimiento así como a la formación ética de los estudiantes. Es por ello que la integración de los saberes se articula en términos de los procesos educativos con el fin de fomentar valores, actitudes, virtudes éticas y ciudadanas y así preparar al alumno para el complejo mundo globalizado de hoy en día, con énfasis en la dignidad del ser humano como valor humano.

Hoy en día, nos enfrentamos a una nueva era educativa, a una revolución donde la tecnología está implicada en todos los procesos. Dentro de lo impredecible del futuro, lo que sí concretan las tendencias del mercado laboral es que el conocimiento tecnológico será esencial para el 80% de los trabajadores y que las cualificaciones necesarias para entrar al mercado laboral de 2020 se medirán por competencias tecnológicas según lo expresado por el Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP, 2011). Con estas previsiones emerge la necesidad de formar nuevas generaciones cuyas habilidades STEAM (Science, Technology, Enginery, Art, Mathematics) estén lo suficientemente desarrolladas para saber adaptarse y desarrollar tecnologías aún por

descubrir como lo expresa el Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa (CNII, 2012). Para Satchwell y Loepp (2002) STEAM es un enfoque educativo que integra un conjunto de ciencias y disciplinas aplicadas. STEAM se utiliza como el acrónimo de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, en sus siglas en inglés de science, technology, engineering, art and mathematics. STEAM ha sido diseñado para integrar a los estudiantes en diferentes y relevantes disciplinas educativas.

El modelo STEAM tiene como propósito orientar a los estudiantes hacia la innovación, a pensar críticamente y a utilizar la ingeniería y/o la tecnología en una aproximación de resolución de problemas, haciendo del pensamiento creativo, aplicado a la realidad y de la vida cotidiana. La idea es que el pensamiento crítico pueda tener como base las ciencias de las matemáticas y el conocimiento científico en general. (Martínez, 2017)

Originalmente el modelo STEM ha agregado la disciplina artística al currículum para incentivar el pensamiento creativo y artístico como parte de los principios de la formación educativa básica que debe tener todo individuo. De acuerdo con esta perspectiva, los estudiantes, que son los agentes primordiales dentro de la educación y se encuentran en la búsqueda de una educación aplicada a la vida real. Los jóvenes de hoy en día se cuestionan de manera constante, la función de las matemáticas, de la química y de cualquier área de estudio; es por ello algunos autores han

argumentado que por esta pierden la motivación y el interés en los estudios. (Chacko, P.; Appelbaum, S.; Heejoo, K.; Zhao, J. y Montclare, J., 2015)

En el caso la Institución Educativa Yeshiva Har Sinai, un colegio ortodoxo perteneciente a la Comunidad Judía, que ofrece educación formal en primaria y secundaria, ubicado en la ciudad de Panamá, se ha identificado, a través de entrevistas informales con padres, representantes y algunos docentes, la necesidad de incorporar procesos de innovación y tecnología en el currículum tradicional. A partir de esta necesidad sentida se ha identificado la oportunidad de incorporar un enfoque STEAM al Currículo panameño en séptimo grado de la educación secundaria. (Ministerio de Educación, MEDUCA, 2019).

En conversaciones con el personal directivo de la institución, se ha acordado que incorporar STEAM a un proyecto del Colegio Yeshiva Har Sinai resultará en una experiencia innovadora, con importantes ventajas desde el punto de vista motivacional tanto para el docente como para el estudiante (Chacko, et al, 2015). En efecto, Chacko, et al. (2015), se preguntan, "El reto de STEM para los educadores en los próximos años, es responder a la siguiente cuestión: ¿Cómo los estudiantes con poca motivación o interés, pueden acercarse y comprometerse con STEM?". Este es el gran reto de los profesores, en esta nueva era educativa. Sin embargo, esta tarea supone un reto especialmente para el docente, quien lleva a cabo una tarea de planificación guiada de forma rígida por el currículum. En la experiencia de práctica profesional como docente y como parte del personal

Directivo en otras instituciones en la ciudad de Panamá, se ha podido observar una dificultad a incorporar variaciones en el currículum ya que el docente prefiere permanecer completamente ajustado y comprometido con el mismo en sus tareas diarias.

En este contexto la presente investigación se plantea como objetivo diseñar un proyecto STEAM donde se integre este modelo Educativo y el currículum educativo nacional de séptimo grado de Educación Secundaria, en la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá. Para ello se tiene como referencia algunos trabajos que han incorporado el enfoque STEAM al Currículum educativo tradicional en Estados Unidos. (Kelley y Wiclein, 2009; Young, V.; Haiwen, W.; Singleton, C. y Klopfenstein, K., 2011; Ruiz, 2017).

En estos estudios (Kelley y Wiclein, 2009; Young et al, 2011; Ruiz, 2017) se destacan la importancia de llevar a cabo un diagnóstico de la situación actual poder detectar las necesidades de los docentes a la hora de trabajar de manera integrada.

En este sentido, se llevarán a cabo un conjunto de entrevistas que permitan determinar las condiciones iniciales del sistema educativo que se pretende intervenir con el fin diseñar de forma integrada una propuesta que considere el Currículo y el conjunto de disciplinas científicas básicas y aplicadas en un proyecto educativo.

Dentro de los aspectos a considerar dentro del sistema educativo, prestaremos especial atención a los aspectos relacionados a la planificación

curricular y sus componentes, incluyendo todas las vinculaciones de este elemento con la comunidad educativa.

Justificación e importancia

Tradicionalmente los educadores han tenido una visión de la ciencia y de la instrucción en general como un conjunto de conocimientos aislados que se imparten de forma individual. No obstante, el conocimiento científico se encuentra lejos de pertenecer a una realidad aislada. Tal y como indican Swe Khin y Areepattamannil (2019), el modelo STEAM busca más reproducir la forma en que el conocimiento científico ha sido generado, a través de un proceso simultáneo de información integrada, que responde a un problema de la realidad concreta.

La educación no puede ser ajena a esta realidad. La acumulación de conceptos teóricos sin la posibilidad de integrar los contenidos y tener una utilidad práctica está pasando a un segundo plano. Este modelo de aprendizaje tradicional, muy vinculado a memorización de contenidos está siendo desplazado por un aprendizaje colaborativo en el que los estudiantes buscan y seleccionan ideas, para aplicarlas a un determinado campo. (Stroud y Baines, 2019)

Especialmente a la luz de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) ha surgido en el contexto educativo la necesidad de introducir nuevas metodologías y herramientas educativas, que permitan un aprendizaje integrador, pleno de significado y útil en los ámbitos aplicados. El Modelo STEAM constituye una de estas herramientas, centrado en el

estudiante y en un proceso de indagación constante a través de proyectos como principal estrategia. Por ejemplo, STEAM aplicado a las matemáticas o a las ciencias utiliza la ingeniería y la tecnología para el desarrollo de un proyecto específico que implica la integración o combinación de múltiples contenidos relacionados el objetivo del proyecto. (Bush y Cook, 2019)

Dentro de lo impredecible del futuro vinculado al adelanto de la tecnología, las instituciones educativas se han inclinado hacia la tendencia de desarrollar a las nuevas generaciones en las áreas de STEAM, como conjunto de ciencias aplicadas.

“Ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemática (STEAM), son áreas claves para las escuelas, porque desarrollan habilidades que pueden aplicar en un mundo donde hay competencia en la capacidad de innovación, y donde estamos rodeados por el incremento constante de la tecnología”. (Nicolette et al, 2016)

El mundo de la robótica educativa, se ha convertido en una herramienta de aprendizaje dentro de un ambiente dinámico, que combina STEAM y la robótica como un proyecto conjunto. (Ruiz, 2017)

“Algunos creen que la tecnología es una manera efectiva de enganchar la mente de los jóvenes y mejorar su compromiso con el estudio. Sin embargo, considerando el impacto de las redes sociales, la tecnología, el miedo en los estudiantes de enfrentar el mundo real y sus multifunciones que tienen que lidiar, la tecnología dentro de la educación ya es un hecho real, es un hecho que los educadores y las

escuelas tienen que afrontar. Pensar creativamente, trabajar en equipo, entender el fundamento de un proyecto, son habilidades que los estudiantes del siglo XXI deben afrontar". (Devlin, et al, 2013, p. 9)

De acuerdo a esto, STEAM como modelo educativo ha logrado capturar el interés de los estudiantes; sin embargo, también hay que pensar en otros agentes educativos, que también son la clave de un sistema educativo, los docentes. Los docentes, cada día se encuentran un paso atrás de los estudiantes en cuanto al conocimiento tecnológico. No obstante, como señala Ruiz (2017), "muchos docentes han adaptado su didáctica a estas nuevas metodologías, como la educación por proyecto y /o flipped classroom, donde la autonomía del estudiante se enlaza como característica fundamental". (p. 17).

Vale la pena destacar que, en la mayoría de los países, STEAM es una herramienta que no forma parte del currículum en las instituciones educativas. En este sentido, Satchwell y Loepp (2002) señalan que el reto es incorporar los principios del Currículum a los proyectos STEAM de manera que funcione en un todo integrado. Un proyecto puede conectar las cuatro áreas de STEAM e incluso conformar el currículo de la institución, como es el caso de Illinois States University, que estableció un centro donde se unían éstas cuatro áreas como formulación de un proyecto y terminó en el inicio de un currículo. (Satchwell y Loepp, 2002)

Como consecuencia de lo anterior, la presente investigación tendrá como finalidad diseñar un proyecto STEAM, a partir del uso y la integración del currículo educativo para la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá.

Se pretende demostrar que haciendo uso de STEAM dentro del aula, considerando los principios del Currículo, el docente puede impartir contenidos integrados que a largo plazo pueden traducirse en una mayor motivación e interés por parte de los estudiantes y que a su vez implicaría un mejor rendimiento académico.

Los resultados obtenidos por la presente investigación, resultan, desde el punto de vista práctico, un valor para la institución educativa Yeshiva Har Sinai, debido a que pretenden detectar las limitaciones que supone el currículum actual para la planificación de los contenidos de forma integrada, así como especialmente para integrar contenidos innovadores y basados en la tecnología. En este sentido la investigación ofrece una oportunidad al colegio para detectar las debilidades que supone para los docentes el actual currículum. Así mismo, ofrece la oportunidad de incorporar la robótica y una herramienta tan novedosa como lo es el Modelo STEAM al proceso cotidiano de enseñanza. En tercer lugar ofrece la ocasión de considerar un proceso de cambio para incorporar una novedosa herramienta de aprendizaje a través de proyectos, estimular el pensamiento crítico de sus estudiantes, colocando a la institución educativa a la vanguardia de los más prestigiosos colegios del mundo que ya utilizan STEAM como modelo de enseñanza- aprendizaje.

Pregunta de investigación

A partir del planteamiento presentado anteriormente se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar un proyecto educativo, donde se integre el modelo Educativo STEAM al currículo educativo nacional de séptimo grado de Educación Secundaria, para la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá?

Vale la pena destacar que esta interrogante constituye la pregunta principal de investigación que puede conducir a otras interrogantes en la medida en que se profundizará en el estudio.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un proyecto STEAM, a partir del uso y la integración del currículo educativo que permita a los docentes optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la institución educativa Yeshiva Har Sinai de la ciudad de Panamá.

Objetivos específicos

- Identificar las necesidades de los docentes en el proceso de planificación e implementación de proyectos, que incorporen la innovación y la tecnología, atendiendo el currículo del Ministerio de Educación de Panamá.
- Analizar los contenidos del currículo según las necesidades y áreas a trabajar detectadas por los docentes.

- Diseñar una propuesta educativa basada en la inclusión de Proyectos STEAM dentro del currículo de séptimo grado de Educación Secundaria de la institución educativa Yeshiva Har Sinai.
- Evaluar la propuesta educativa diseñada para la Institución Yeshiva Har Sinai.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Fundamentación teórica

Antecedentes

Investigaciones internacionales.

La revisión documental de las investigaciones internacionales realizadas permiten señalar para Aracelis y Gutiérrez (2013), que la planificación curricular “es una actividad dinámica e impredecible, propia de las sociedades modernas, que requiere de revisión y mejoramiento continuo” (p.3). Organizaciones reconocidas a nivel mundial como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), se han comprometido en ayudar ratificando la necesidad de avanzar en las formulaciones de políticas integrales, orientadas a mejorar y sostener la calidad del trabajo docente.

Un estudio realizado por Kelley y Wiclein (2009), examinó el estado actual de las prácticas docentes de la educación tecnológica con respecto al diseño de ingeniería; y allí se identificaron desafíos que enfrentan los educadores tecnológicos en la búsqueda de la implementación del diseño de ingeniería. Este estudio tomó como muestra la base de datos de sus miembros de la actual Asociación Internacional de Educación Tecnológica (ITEA).

La investigación trazó una muestra completa de los profesores de tecnología de bachillerato de la actual lista de miembros de la Asociación de

Educación (ITEA). La muestra consistió en todos los maestros de tecnología de la escuela secundaria, independientemente de si indicaron que estaban enseñando diseño de ingeniería en su aula.

Como conclusión, el estudio demuestra que los desafíos más difíciles para los maestros fueron identificados como barreras, o problemas que a menudo ocurren para los educadores de tecnología, es cuando intentan buscar hacer cambios curriculares hacia el diseño de ingeniería como principal foco en el proceso de enseñanza -aprendizaje y que posiblemente impide su capacidad para implementar con éxito esos cambios necesarios.

Otro estudio, que permitió avanzar en la presente investigación, fue el estudio realizado por Young et al (2011), donde se presentan los efectos de una iniciativa escolar inclusiva STEM a gran escala: T-STEM en Texas, y destaca los factores que facilitan y limitan la capacidad de las academias T-STEM para alcanzar sus objetivos. Este documento también identifica las necesidades clave de investigación para comprender mejor los efectos de Escuelas STEM inclusivas en el futuro. Los datos provienen de la evaluación longitudinal de 4 años del colegio de Texas.

El Proyecto denominado Texas High School Project (THSP) estableció una evaluación donde se estudió la implementación y el impacto de T-STEM. Se utilizó un diseño de métodos mixtos, incluidos estudios de caso cualitativos; encuestas de estudiantes; y un enfoque cuasi-experimental para examinar los efectos de los programas en logros estudiantiles y comportamientos relacionados con el rendimiento. Los resultados son

bastante comprometedores a la hora de analizar la inclusión de STEAM dentro de una escuela.

Por último, el trabajo doctoral de Ruiz (2017), donde la finalidad es el diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa concluye que el aprendizaje STEAM, cuyas siglas en inglés significa el acrónimo ***Science, Technology, Engineering and Mathematics*** (ciencia, tecnología, ingeniería arte y matemáticas) y el diseño de proyectos que lo fomentan a través de la robótica educativa y las metodologías activas son campos de investigación aún por desarrollar, especialmente en el ámbito español, más aún si se une la necesidad de que se integren en el currículum oficial.

Modelo STEAM

Definición de STEAM

La sigla STEM fue acuñada durante la década de 1990 por la National Science Foundation de Estados Unidos para referirse al conjunto de disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Science, Technology, Engineering y Mathematics). De acuerdo con Ruiz (2017) el modelo STEM ha sido utilizado especialmente en Estados Unidos para agrupar temáticamente los esfuerzos educativos orientados a mantener el predominio de la ciencia, tecnología e innovación, combinando incentivos a la investigación, desarrollo, educación superior e industrias STEM. (Ruiz, 2017)

En 2011, Corea del Sur ha agregado el arte a su estrategia educacional, cambiando el modelo STEM a STEAM, incorporando las artes al diseño curricular escolar integrado. Este cambio obedece al objetivo coreano de “ser la nación líder en innovación dinámica a nivel mundial”, para lo cual el desarrollo de la creatividad en los estudiantes es considerado como fundamental por este país, tomen o no una trayectoria de educación superior STEAM. (Marginson, 2013).

Como se ha señalado en otros apartados en el presente trabajo, el acrónimo STEAM, cuyas siglas en inglés significa el acrónimo Science, Technology, Engineering and Mathematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). El significado literal de la palabra en inglés es tallo (proveniente de la raíz, silos) y la idea de acuerdo con Yakman (2008) es que cada tallo sea sujeto académico de cada materia, en un mismo currículum integrador, incluyendo la ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Para alcanzar este objetivo de integración curricular se debe llevar a cabo un proceso de revisión de la de la epistemología general y del desarrollo de cada disciplina específica en conjunción con las los estándares de las materias individuales, estableciendo relaciones significativas, de una forma integradora y holística.

Yakman (2008) señala que este propósito resulta ambicioso y en algunos contextos educativos pudiese ser recomendable establecer mediaciones que conduzcan paso a paso a la integración curricular. No obstante, numerosas instituciones educativas en Estados Unidos en todos

los niveles educativos hayan optado por una integración curricular completa sin necesidad de tener pasos de mediación.

El modelo STEAM reconoce que la naturaleza del conocimiento no se encuentra separada en disciplinas. Numerosas personalidades del mundo antiguo o del renacimiento reflejan esta integración del conocimiento. Brown (2017) indica que Leonardo Da Vinci es uno de los pensadores e inventores más grandes de todos los tiempos y que puede ser utilizado como punto de referencia para enseñar el Modelo STEAM a los profesores. Leonardo Da Vinci como paradigma del conocimiento, refleja la integración que subsiste entre el arte, la música, la ingeniería y la ciencia, incluyendo la arquitectura, la botánica y la medicina.

En esta perspectiva STEAM nace de la necesidad de las disciplinas de trabajar con otras, en una estructura capaz de ser adaptada a muchísimas variaciones según las combinaciones de disciplina que responde en diferentes direcciones a los problemas de la sociedad. Es papel del docente e incluso de los alumnos, investigar en conjunto las relaciones existentes entre está encontrar los factores comunes y traducirlos en un lenguaje pedagógico y educativo.

Desde las combinaciones de las cinco disciplinas, pueden emerger nuevas soluciones para impulsar la competitividad de los estudiantes para enfrentar las exigencias del mercado laboral, en materia de innovación y desarrollo.

La educación escolar comprende muchas más que asignaturas, debido a que implica una visión de la enseñanza, de los contenidos y del rol mediador del docente en este proceso.

El enfoque STEAM, con integración de las artes y diseño, ha sido adoptado en otros países tanto por su énfasis en innovación como porque la evidencia sugiere que ofrece un mayor atractivo para aquellos estudiantes que no se identifican tan cercanamente con las ciencias como con las artes creativas. El enfoque STEAM busca facilitar la conexión de los procesos de pensamiento lógico y creatividad en los estudiantes y ayudar a superar la supuesta dicotomía entre el pensamiento lógico y la creatividad, y deja de un lado la praxis de memorización de contenidos.

El modelo de STEAM en la antigüedad

La aproximación integradora del conocimiento no es un modelo completamente nuevo. Ha sido mencionado anteriormente numerosos inventores, pensadores y filósofos de la antigüedad han reflejado el carácter integrativo del conocimiento. Por ejemplo, Yakman (2017) señala que existen múltiples de autores que realizaron sus estudios con la aplicación de STEAM hoy en día.

El primer gran filósofo educativo (epistemólogo) que hizo afirmaciones significativas que pueden dar fuerza al desarrollo del movimiento STEM es Descartes. Sus conceptos, introducidos a principios del siglo XVII, incluían que el objetivo de la educación debería ser "examinar todas las cosas... incluidas las falsedades, conocer su valor (Descartes, 1947)". Señaló

específicamente que esta era la única manera de disipar los mitos y las ideas erróneas que no se habían cuestionado previamente. Dado que este era el momento en que la ciencia estaba emergiendo de la alquimia, hizo hincapié en que "el descubrimiento es más importante que la lógica y los métodos actuales (Descartes, 1947)". Esto allanó el camino para la aceptación de disipar mitos, no solo en los hallazgos, sino en la forma en que los hallazgos se enmarcaron, buscaron, registraron e interpretaron. Según Comenius (1947) ob.cit Yakman (2008) fue un contemporáneo de Descartes, quien afirmó que "la educación es una preparación para la vida".

Esto abrió aún más la puerta para explorar todos los medios para adquirir conocimiento. Al afirmar que la vida misma era un estudio en educación, formalmente vinculó esa idea al desarrollo de métodos de aprendizaje dirigidos para los estudiantes. Dijo que "la observación precede al análisis" (Comenius, 1947 y Yakman, 2008), lo que significa que también precede a las reglas de análisis. Esto permitió el desarrollo de la corriente.

Bases epistemológicas

Las bases epistemológicas hacen referencia a la manera de conocer la realidad. De acuerdo con la Diccionario de la Real Academia Española (RAE) (2011) la epistemología es la rama de la filosofía y de la ciencia que reflexiona acerca del método científico. Es decir, de cuáles son los presupuestos de la ciencia y del conocimiento de la realidad. Psycharis (2017) define la epistemología como la forma que la gente posee para adquirir, justificar y usar el conocimiento. Educación la epistemología es

considerada como la manera en que el individuo conforma sus experiencias así como la instrucción formal informal, incluyendo los presupuestos sobre la educación.

Según Yakman (2018), citado por Boyes, M. y Chandler, M. (1992) “Epistemología es una forma de razonar y entender las cosas que encuentro en el mundo. La epistemología de la educación es considerada como la epistemología compuesta de experiencias, instrucción formal e informal y suposiciones sobre la educación. La epistemología de la ingeniería está compuesta por experiencias vividas, conocimiento formal e informal y supuestos sobre la disciplina de la ingeniería”.

Yakman (2008) en su investigación, refiere que varios psicólogos como autores Psycharis et al. (2017); Hofer, B. y Printrich, P. (1997) y King (1978), estudian el desarrollo epistemológico y creencias para determinar cómo los estudiantes llegan a saber qué creencias tienen sobre el conocimiento y cómo las creencias epistemológicas afectan los procesos cognitivos y pensamiento crítico.

De acuerdo con Psycharis (2018), Wickman (2004) los investigadores también usan el concepto de epistemología práctica, que se basa en el trabajo de Wittgenstein y se basa en teorías y enfoques socioculturales, vinculando el aprendizaje con la conversación, la acción y los hábitos, también Rotry (1991), coincide en que la epistemología práctica “no ve el conocimiento como una cuestión de conseguir la realidad, pero como una cuestión de adquirir hábitos de acción para hacer frente a la realidad”. (s.p)

Es decir, la epistemología práctica se refiere principalmente a las formas en que los estudiantes se involucran con el trabajo de laboratorio e implementan sus epistemologías prácticas, es decir, lo que cuentan como conocimiento y cómo obtienen conocimientos como participantes en la actuación en la práctica de laboratorio.

Epistemología en STEAM

Los enfoques de la epistemología STEAM están relacionados con la llamada “Educación Integrada STEAM”, según Psycaris. (2018)

Satchwell y Loepp (2002) describen un currículo integrado “como uno con una asimilación explícita de conceptos de más de una disciplina”. La idea de integración curricular se deriva de la conciencia de los educadores de que los problemas auténticos no se pueden enfrentar mediante el uso de disciplinas discretas que se enseñan en las escuelas y, con frecuencia, los estudiantes no pueden participar en el proceso de aprendizaje basado en problemas porque no pueden involucrarlo en el contexto en el que los problemas están integrados.

Siguiendo con las líneas de Psycaris (2018), el Currículo Integrado está conectado con diferentes epistemologías como el enfoque interdisciplinario y transdisciplinario. Los conceptos interdisciplinarios se refieren a “los conceptos y habilidades estrechamente vinculados se aprenden de dos o más disciplinas con el objetivo de profundizar el conocimiento y las habilidades” y la transdisciplinariedad está referida con la noción de que “el conocimiento y las habilidades aprendidas de dos o más disciplinas que se

aplican a problemas del mundo real y proyectos, ayudando así a dar forma a la experiencia de aprendizaje”.

Psycaris (2008) afirma que la epistemología STEAM está estrechamente relacionada con el sistema interdisciplinario, ya que enfrenta los problemas que surgen de diferentes disciplinas y estructuras organizativas flexibles, las jerarquías planas y las cadenas de mando abiertas son dominantes.

La educación STEAM ofrece a los estudiantes una de las mejores oportunidades para darle un sentido al mundo de manera integral, en lugar de que sea en trozos y piezas. La educación STEAM elimina las barreras tradicionales erigidas entre las cuatro disciplinas, integrándose en un paradigma cohesivo de enseñanza y aprendizaje. La educación en STEAM es un enfoque interdisciplinario para aprender donde los conceptos académicos rigurosos se combinan con lecciones del mundo real a medida que los estudiantes aplican ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en contextos que hacen conexiones entre la escuela, la comunidad, el trabajo y la empresa global, permitiendo el desarrollo de la alfabetización STEAM y con ello la capacidad de competir en la nueva economía.

Malla curricular

Según Gerardo (2004), la agrupación de contenidos que forman una secuencia simple de estudios, unifica todos los contenidos, lo que dio origen a los preconceptos de “unidad curricular”, “línea del currículo” y “mapa o

“malla curricular”. Por otro lado, Yturalde, E. (2018), define la malla curricular cómo:

“Un instrumento que contiene la estructura del diseño en la cual los docentes, maestros, catedráticos abordan el conocimiento de un determinado curso, de forma articulada e integrada, permitiendo una visión de conjunto sobre la estructura general de un área incluyendo: asignaturas, contenidos, NAP / Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, metodologías, procedimientos y criterios de evaluación con los que se manejan en el aula de clase. Se denomina "malla" ya que se tejen tanto vertical, como horizontalmente, incorporando idealmente a la Transversalidad.”(p.1)

Botero (2008), indica que la transversalidad se ha convertido en un instrumento articulador que permite interrelacionar el sector educativo con la familia y la sociedad, y la define como “instrumentos globalizantes de carácter interdisciplinario que recorren la totalidad de un currículo y en particular la totalidad de las áreas del conocimiento, las disciplinas y los temas con la finalidad de crear condiciones favorables para proporcionar a los alumnos una mayor formación en aspectos sociales, ambientales o de salud”.

También Yturalde, E. (2018), señala que los ejes transversales, son ejes fundamentales para contribuir a través de la educación, con la resolución de problemas latentes en la sociedad y que deben acompañar dentro de una malla curricular a las diversas materias de todas las especialidades en procesos formativos. El autor continúa indicando que constituyen en fundamentos para la práctica de la enseñanza al integrar los

campos del ser, el saber, el hacer y el convivir a través de conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan la enseñanza y el aprendizaje.

Por ende, para la Institución Yeshiva Har Sinai constituye un elemento fundamental dentro de la planificación ya que busca unificar criterios dentro del procesos de enseñanza, para poder hacer más significativo el aprendizaje ya que el estudiante verá una correlación entre los contenidos trabajados permitiendo una mayor consolidación del conocimiento, por ello el uso de la metodología de Proyectos STEAM que busca la unificación de criterios y la unión de contenidos, que busca investigar en conjunto las relaciones existentes entre estas y encontrar los factores comunes y traducirlos en un lenguaje pedagógico y educativo.

Aprendizaje interdisciplinar

Para poder integrar el arte dentro de las siglas de STEM Yakman (2008) define el aprendizaje interdisciplinar como un aprendizaje estructurado en varias disciplinas de manera que cada una no pierde relevancia pero se promueve la transferencia de conocimiento entre materias llegando a ser de forma puntual una sola.

La interdisciplinariedad en la educación ha sido un asunto de especial atención que ya fue tratado por autores tan distantes entre sí en el tiempo como Platón o Descartes. Centrando el foco en teorías y autores modernos, el aprendizaje interdisciplinar puede ser considerado desde varios enfoques distintos entre ellos el enfoque constructivista y el enfoque holístico.

El enfoque constructivista

El paradigma constructivista, desde el punto de vista científico, concibe la ciencia y la realidad, como resultado de un proceso cognitivo de construcción en el cual el sujeto cognoscente desempeña un rol activo. En el ámbito de la enseñanza y del aprendizaje, autores tan diversos como Piaget, Vygotsky y Bronfenbrenner comparten una perspectiva según la cual el alumno desempeña un papel determinante en el momento de aprender, debido a que la manera en que se aproxima a la situación de aprendizaje y sus estructuras cognitivas previas al momento de la enseñanza, influyen significativamente en el resultado. (Danielson, 2013)

En este contexto, el docente desempeña un rol mediador, en el cual es capaz de facilitar la adquisición y desarrollo de las estructuras y funciones cognitivas que se pretenden alcanzar como resultado del aprendizaje.

Especialmente en referencia a las consecuencias prácticas del constructivismo y que en especial repercuten en la enseñanza y en el aprendizaje, Brooks (1999) destaca cinco implicaciones como lo son:

1. Los docentes deben exponer a los estudiantes a experiencias de aprendizaje concretas, contextualizadas y llenas de significados que puedan promover en el estudiante el pensamiento crítico, la búsqueda de patrones y la construcción de esquemas y modelos.
2. Los docentes deben desempeñar un rol mediador y facilitador para crear una comunidad de aprendizaje en donde los estudiantes sean participativos y activos en el desarrollo del discurso y la reflexión.

3. Los docentes deben hacer ver que los estudiantes son responsables de sus propias ideas.
4. El aprendizaje es un proceso activo no pasivo.
5. El sistema de evaluación tanto del docente como de los estudiantes en relación al desempeño y al aprendizaje debe realizarse en un en el contexto natural en el que cotidianamente los actores se desenvuelven.

Vigostky (1930) observó cómo las personas aprenden sobre la base de los conocimientos ya adquiridos, desarrollando el concepto de andamiaje.

Driscoll (2005) ob.cit Ruiz (2017) señala en su trabajo de análisis del constructivismo evidencia cómo Piaget (1973), al desarrollar sus teorías educativas y defender un enfoque cercano a la realidad para construir el conocimiento, se acerca a la idea de aprendizaje interdisciplinar, ya que realidad es multidisciplinar y por tanto su comprensión requiere de conexiones interdisciplinarias.

El enfoque holístico

Las tendencias más estrechamente alineadas ya están siendo utilizadas y probadas, las pedagogías y los planes de estudio se incluyen en los títulos de educación integrada, temática, de investigación, de descubrimiento o basada en la realidad y constructivista. La educación integradora hoy en día, según Ruiz (2017) se está convirtiendo en algo esencial en los modelos educativos holísticos formales e informales.

Según Montessori (1992), ob.cit Ruiz (2017), uno de los modelos holísticos más conocidos y de mayor impacto y éxito es el de María

Montessori que defiende que los niños necesitan de un interés inicial en el todo para luego poder dar sentido a cada una de las partes. (Montessori, 1992)

Ruiz (2017) cita también a Dewey (1963), como “uno de los autores que más ha atacado la separación del aprendizaje en materias independientes, considera que estas materias separadas en categorías se basan en el contenido y dejan de lado el contexto, haciendo imposible entender las conexiones menos obvias entre conceptos, contenidos y contextos”.

La necesidad de un aprendizaje multidisciplinar que promueva una integración curricular no sólo es una preocupación de los teóricos de la educación general, sino que desde cada una de las disciplinas se está trabajando para incorporar formalmente elementos pedagógicos de otros campos, por lo que ahora es el momento de cambiar hacia métodos educativos de integración y crear planes transversales de estudio. (Yakman, 2008)

Educación integral

Hoy en día el ser humano debe de educarse como un ser integral. Según la Secretaría de Educación Pública (2017), en medio de esta incertidumbre que vive el mundo hoy en día, tenemos la responsabilidad de preparar a nuestros hijos e hijas para que puedan afrontar el difícil momento histórico que están viviendo y logren realizarse plenamente.

La aproximación a los contenidos STEAM puede ser interdisciplinaria o integrada. Si bien cualquier unión que se logre entre estas áreas permite un mayor desarrollo en el intelecto del alumno. Si comprendemos que el área de las matemática, es parte del lenguaje de la ciencia, tecnología e ingeniería, y que las artes es una herramienta que expresa todas las áreas anteriores, entonces, los mismos educadores cada vez más recurrirán a las disciplinas de STEAM como un área interdisciplinar y por ende una educación integral para “apoyar a nuestros estudiantes, ayudándolos a fortalecer su aprendizaje cruzando diferentes asignaturas y situando el conocimiento de contenidos en el contexto mayor.” (Spillane, 2014)

Disciplinas de STEAM

Según Yakman (2008), STEAM es un modelo educativo en desarrollo sobre cómo las materias académicas tradicionales de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas se pueden estructurar en un marco mediante el cual se pueden organizar los planes de estudio integradores. Incluye revisiones de las epistemologías de los desarrollos generales y específicos de la disciplina en conjunto con los estándares de la disciplina individual, en relación con la educación inclusiva u holística. La investigación de estas relaciones educativas entre sí se está explorando actualmente como una forma de encontrar los bienes comunes de la educación en relación con la pedagogía y el lenguaje. Junto con el desarrollo de los bienes comunes es la necesidad de que las disciplinas trabajen unas con otras en una estructura que pueda adaptarse a las muchas variaciones de combinaciones

disciplinarias que conforman diferentes direcciones que persiguen las personas en la sociedad.

Matemática

Yakman (2008), señala que las matemáticas “es una de las primeras disciplinas para emerger en la estructura de la educación moderna y tiene una de las historias más largas de ser formalmente estructurado para el aprendizaje.

Este mismo autor en su publicación, señala que las matemáticas es el lenguaje animal que atraviesa todos los límites de otros campos, que es lo más cercano que tiene el mundo a un lenguaje común que se puede usar actualmente para proporcionar una estructura para otras áreas. Dentro de su artículo, Ernest (1994) señala que en 1978, Schawab introdujo los cuatro “lugares comunes de la enseñanza de las matemáticas”. Estas son la asignatura (matemáticas), el estudiante de matemáticas, el profesor de matemáticas y el medio de la enseñanza, incluida la relación entre la enseñanza y el aprendizaje matemático y sus objetivos con la sociedad en general. Es esta última declaración sobre la relación de las matemáticas con la sociedad, la que trae una gran cantidad de elementos constructivistas.

The United States department of labor (2014), explica que el personal cualificado en las matemáticas usan relaciones numéricas, espaciales y lógicas para estudiar y resolver problemas. Por ejemplo, un analista de investigación de operaciones, ayuda a las organizaciones a identificar prácticas que mejoren la eficiencia, de igual forma un técnico matemático

aplica fórmulas estándar a problemas tecnológicos en ingeniería, física y ciencias. Según este estudio, la matemática se define como una base técnica para el desarrollo de la ciencia, la ingeniería y la tecnología. El trabajo a menudo implica encontrar patrones en los datos. o lógica abstracta. Estos patrones pueden ser utilizados sacar conclusiones generales sobre los datos, probar relaciones matemáticas, y para modelar el mundo real. Las disciplinas en matemáticas incluyendo álgebra, estadística, cálculo, teoría de juegos y geometría.

Ciencias

Según Yakman (2008), la educación científica se trata sobre todo lo que existe de manera natural y a su vez cómo este es estudiado. De esta forma, la física, la biología, la química, la bioquímica, las ciencias de la tierra y del espacio y otras próximas a la tecnología, como la biotecnología o la biomedicina, son áreas propias de la educación científica.

Según American Association for the Advancement of Science (1991) ob.cit Ruiz (2017) tradicionalmente la educación científica ha difuminado sus fronteras con otras disciplinas aportándoles conocimientos y comprensión. Según De Boer (1991) “La gran peculiaridad del entrenamiento científico [...] es poner a la mente en contacto directo con los hechos, y [...] extraer conclusiones de hechos particulares conocidos a través de la inmediata observación de la naturaleza” .Por otro lado también expresa que el pensamiento científico se ha ocupado de que los estudiantes conocieran hechos científicos y además les dieran sentido para aplicarlos en situaciones

nuevas, ya que los estudiantes, para ser miembros productivos de la sociedad, deben ser capaces de aplicar el pensamiento científico en situaciones nuevas.

DeBoer (1991), en su discusión expresa que el aprendizaje científico, acompañado del descubrimiento guiado como herramienta principal debe de exigir tres necesidades curriculares: la exploración de los puntos de vista existentes, el trabajo experimental y el consenso disciplinar final.

Tecnología

La educación tecnológica se encarga de estudiar todo lo que haya sido creado y fabricado por el ser humano (Yakman. 2008)

Por otro lado, el Diario Oficial de la Unión Europea (2006, p.15) define la tecnología cómo "la aplicación de los conocimientos matemáticos y científicos y sus metodologías en respuesta a los que se percibe como deseos o necesidades humanas".

Según Corfo y la Fundación de Chile (2017). La educación tecnológica hace referencia a conceptos como su naturaleza, su relación con la sociedad, el diseño, las habilidades para un mundo tecnológico y los objetos diseñados para medicina, agricultura, biotecnología, construcción, fabricación, información, comunicación, transporte, potencia y energía, busca que los estudiantes comprendan la relación del ser humano con el mundo artificial.

En su trabajo de investigación, "Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento" señala, "que esta comprensión implica reconocer que a través de la tecnología, la humanidad ha intentado satisfacer sus necesidades y deseos y solucionar sus problemas en numerosas dimensiones".

En otras palabras, se busca que el alumno observe en su entorno los objetos y la tecnología que lo rodea y que vean en ellos el resultado de un largo proceso que involucra lo que conocemos como creatividad humano, incluyendo la perseverancia y llevando como valor el rigor. se trata de que los alumnos vean la tecnología y la valoren no sólo como una forma de mejorar su calidad de vida, sino también como un proceso íntimamente ligado al ingenio, emprendimiento y habilidad humano.

Por todo ello, aunque la tecnología como disciplina educativa tiene objetivos, metodologías y contenidos propios e independientes del resto, es la materia más transversal de todas las disciplinas establecidas. (Gardner, 1994)

Ingeniería

Yakman (2008), define la ingeniería como "el uso de la creatividad y la lógica, basada en las matemáticas y la ciencia y que utiliza la tecnología como agente para crear contribuciones al mundo", por otro lado el diccionario de la Real Academia Española (RAE), la define como "el conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas

para el aprovechamiento de los recursos nacionales o para la actividad industrial". Es sabido, que la ingeniería implica la creatividad, iniciativa y un adentramiento al pensamiento crítico.

Además, Yakman (2008) en su artículo señala que la ingeniería es un ámbito que enfoca y dirige el aprendizaje, además de contextualizarlo. En otras palabras lo resume, Pelejero (2018) quien indica que "la ingeniería aporta un contexto de investigación y desarrollo, necesario para la creación de nueva tecnología ". En resumen, como indica Pelejero (2018), la ingeniería es la solución de problemas, es una persona que enfrenta retos y desafíos y debe de buscar las herramientas para poder solventarlo.

Por otro lado, es importante la inclusión de la ingeniería dentro del currículum, no como disciplina en sí misma, sí como componente transversal dentro de otras disciplinas como la tecnología, las ciencias y las matemáticas. Los estudiantes necesitan asimilar a edades tempranas capacidades relacionadas con la ingeniería por si más adelante necesitan diseñar y dirigir experimentos, analizar e interpretar datos, diseñar sistemas, componentes o procesos, trabajar de forma multidisciplinar, identificar los problemas contemporáneos o resolver problemas de impacto para la sociedad. (Grasso y Martinelli, 2010)

Arte

Fue en el año 2006 cuando Georgette Yakman (pionera en Educación STEAM) introdujo el término STEAM para exponer un nuevo paradigma

educativo en el que la ciencia y la tecnología es interpretada a través de las artes.

Vivimos en un mundo tecnológico en el que en la mayoría de los casos acceder al contenido es tan sencillo como presionar una tecla. Llegados a este punto, es más importante aprender a crear, en el ámbito que sea, que aprender a memorizar contenido. De ahí la importancia del arte, pues la creatividad y la innovación son piezas fundamentales en este nuevo concepto educativa. La idea de Arte de Yakman (2008) es un concepto muy amplio que abarca campos como las artes del lenguaje, las artes liberales o ciencias sociales y que incluye las artes físicas.

El Arte entonces se convierte en un agente multidisciplinar con la inclusión dentro de STEAM, que permite conectar las otras ciencias con esta, para comprender mejor la realidad y hacer florecer estrategias y soluciones creativas. (Yakman y Lee, 2012)

Bases metodológicas

Aprendizaje basado en proyectos

El aprendizaje basado en proyectos es un modelo innovativo del aprendizaje y una aproximación dinámica en el cual los estudiantes exploran el mundo real a través de problemas y retos, en un modo simultáneo (Jalinus, Azis Nabawi y Mardin, 2017). De acuerdo con Goodman (2010) el paradigma constructivista se encuentra a la base del aprendizaje basado en proyectos, en el cual los estudiantes construyen su propio conocimiento. El papel del docente es un rol mediador que sirve como herramienta para

mediar procesos cognitivos que están siendo contruidos por parte del estudiante durante el aprendizaje.

Según Jalinus, N.; Azis, R. y Mardin, A. (2017) el aprendizaje basado en proyectos varía de un aula a otra, pero a menudo se caracteriza por los siguientes atributos:

- Organizado alrededor de un problema o desafío sin una solución predeterminada.
- Crea la necesidad de conocer contenidos y habilidades esenciales.
- Estudiantes que deseen el proceso para llegar a una solución.
- Requiere pensamiento crítico, resolución de problemas, colaboración y diversas formas de comunicación.
- Brinda a los estudiantes la oportunidad de examinar la tarea desde diferentes perspectivas utilizando una variedad de recursos, información relevante relevante de la irrelevante, y administrar la información que recopilan.
- Los estudiantes aprenden a trabajar de forma independiente y toman responsabilidad cuando se les pide que tomen decisiones.
- Los estudiantes reflexionan regularmente sobre lo que están haciendo.
- Se produce un producto final (no necesariamente material) y se evalúa su calidad.
- el maestro asume el papel de un facilitador en lugar de un líder.

Según el autor anterior, el enfoque de aprendizaje basado en proyectos crea un ambiente de aprendizaje "constructivista" en el que los estudiantes

construyen su propio conocimiento. Mientras que en el modelo de "vieja escuela" el maestro era el maestro de tareas, y en el modelo de "nueva escuela" el maestro se convierte en facilitador.

Según Jalinus et al., (2017) el mundo educativo contemporáneo en los países del primer mundo genera profesionales que se encuentran en línea con el desarrollo del mundo industrializado. Esto significa un desarrollo acelerado, en el cual el mundo laboral demanda un perfil profesional que se encuentre acorde a los requerimientos de un contexto altamente tecnológico, globalizado y multicultural. En este sentido, la idea que persigue el aprendizaje basado en proyectos es desarrollar las habilidades que exige el mundo de trabajo en el siglo XXI, construyendo un ambiente colaborativo en pequeños grupos de trabajo. (Goodman, 2010).

En este sentido, el mismo autor señala que específicamente esta aproximación instruccional construye a través de un conjunto de actividades y tareas reales un conjunto de retos que los estudiantes deben afrontar y resolver. esta actividad es generalmente reflejan los tipos de aprendizaje y equipos de trabajo que en el día a día el mundo real fuera del salón de clases va a exigir a estos estudiantes cuando se conviertan en adultos.

Habilidades como mente demandadas se conforman por competencias comunicativas, de organización y manejo del tiempo, investigación, indagación, pensamiento crítico, análisis y síntesis, reflexión, participación en grupo, liderazgo entre otras. (Goodman, 2010)

Este autor también nos señala que algunos docentes hacen un uso extensivo del aprendizaje basado en proyectos como su principal currículum y método instruccional, mientras que otros docentes utilizan esta metodología de forma ocasional durante el año escolar.

Según Maldonado (2008), su trabajo de investigación muestra que el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC), empleado como estrategia didáctica, desarrolla en estudiantes universitarios, motivación hacia la búsqueda y producción de conocimientos. Del análisis de la información obtenida emergieron categorías en cuyo contenido se aprecia que la aplicación del ABPC, contribuyó a desarrollar en los estudiantes la motivación hacia la búsqueda y producción de conocimientos.

Según Johnson, D.; Johnson, R. y Holubec, E. (1999), el aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Este método contrasta con el aprendizaje competitivo, en el que cada alumno trabaja en contra de los demás para alcanzar objetivos escolares tales como una calificación de “10” que sólo uno o algunos pueden obtener, y con el aprendizaje individualista, en el que los estudiantes trabajan por su cuenta para lograr metas de aprendizaje desvinculadas de las de los demás alumnos.

El trabajo en equipo es una destreza que se requiere en el siglo XXI, incluso está dentro de las 21st century Skills. Este permite la educación

integral en el ser humano, para resolver conflictos y entrar en un proceso de pensamiento crítico en equipo.

Currículo educativo

Concepto de Currículo educativo

Según Pérez (2010), el currículo es un término poli semántico que se usa indistintamente para referirse a planes de estudio, programas e incluso la implementación didáctica. Algunos autores presentan la teoría curricular como un campo disciplinario autónomo y otros como un área de la didáctica.

Con base a lo anterior, podemos agrupar las definiciones de currículo en los cinco rubros siguientes:

- a) El currículo como los contenidos de la enseñanza: En este sentido se trata de una lista de materias, asignaturas o temas que delimitan el contenido de la enseñanza y del aprendizaje en las instituciones escolares. De hecho quienes identifican el currículo con contenidos destacan la transmisión de conocimientos como función principal de las escuelas.
- b) El currículo como plan o guía de la actividad escolar: Un plan de aprendizaje, enfatiza la necesidad de un modelo ideal para la actividad escolar, su función es la homogeneizar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Todo currículo debe verse como una disciplina, donde no solo es un proceso activo y dinámico, sino también, es una reflexión sobre el mismo. Pérez (2010).

Según Ruiz (2017), los contenidos de evaluación, los estándares de aprendizaje y las recomendaciones metodológicas organizados por asignaturas y no de forma global interdisciplinar, tampoco establecen relaciones internas significativas que pueden guiar un aprendizaje STEAM.

Para ello es necesario, reconocer las características interdisciplinarias que relacionan estas áreas y incluir STEAM dentro del currículo educativo y lograr un aprendizaje efectivo en el alumno.

Currículo educativo en Panamá

Descripción general

Según el Ministerio de Educación de Panamá, MEDUCA,

El modelo educativo está sustentado en la historia, valores profesados, la filosofía, objetivos y finalidades de la institución; además, propicia en los estudiantes una formación integral y armónica: intelectual, humana, social y profesional. El modelo educativo se orienta por los postulados de la UNESCO acerca de la educación para el siglo XXI en cuanto debe estimular: el aprendizaje permanente, el desarrollo autónomo, el trabajo en equipo, la comunicación con diversas audiencias, la creatividad y la innovación en la producción de conocimiento y en el desarrollo de tecnología, la destreza en la solución de problemas, el desarrollo de un espíritu emprendedor, la sensibilidad social y el comprensión de diversas cultural. (p.1)

El enfoque curricular de Panamá, está basado en competencias de tres tipos: cognitivas que están fundamentadas principalmente en conocimientos disciplinarios: saber comprender, analizar y tratar información relevante; relacionar o sintetizar un determinado conocimiento, fenómeno o sistema. Procedimentales que están fundamentadas principalmente en la integración de las acciones prácticas; saber cómo proceder en situaciones (profesionales) determinadas; elaborar proyectos; operar sistemas tecnológicos físicos, informáticos o sociales y actitudinales que permiten cooperar con otros en función de un objetivo común, saber comportarse en situaciones diversas, participar y comprometerse, saber percibir situaciones. (MEDUCA, 2012)

Este enfoque, permite separar las competencias por asignatura para poder incluir las áreas de STEAM como proyecto curricular.

Bases referenciales

Las bases referenciales comprenden las características generales de la institución educativa en donde se enmarca la investigación.

Yeshiva Har Sinai

Descripción de la institución educativa

El Colegio Yeshiva Har Sinai es una institución fundada hace 12 años, ubicada en Condado del Rey, en la ciudad de Panamá, siendo una institución privada que pertenece a la comunidad judía de Panamá. Es de carácter autónomo, de formación judaica y sin fines de lucro. Como puede apreciarse en la página Web de la Institución, Colegio Yeshiva Har Sinai

(2017) siendo una organización con formación judía religiosa, sigue los lineamientos de la Comunidad Shevet Tahim, además de estar inscrita y seguir las pautas del Ministerio de Educación, MEDUCA.

Como destaca Abbo (2019), la institución es un colegio de baja matrícula, la cual cubre una sola etapa del aprendizaje: Educación Media General, contando con 86 alumnos, y 20 docentes. Todos los grados están conformados por una sección, con un promedio por grado de 16 alumnos.

Se cuenta con una planta física con espacios para el estudio (salones), la recreación (un patio), el estudio de áreas específicas (laboratorios de informática) y el desarrollo de las actividades administrativas.

El equipo de personal docente está compuesto por 20 profesores de los cuales todos son de Educación Media General, un coordinador académico, un coordinador administrativo y una dirección compuesta por un Rabino.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Enunciado del problema

A partir del planteamiento presentado anteriormente se formula la siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar un proyecto educativo, donde se integre el modelo Educativo STEAM y el currículo educativo nacional de séptimo grado de Educación Secundaria, para la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá?.

Enfoque cualitativo

El presente trabajo pretende diseñar un proyecto STEAM, a partir del uso y la integración del currículo educativo para la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá, en séptimo grado. El enfoque de investigación que más se ajusta a este objetivo es la aproximación cualitativa, con un diseño emergente, debido a que éste permite concentrarse en aspectos cualitativos del fenómeno de estudio, apreciando sus características para comprenderlo. En este sentido, se requiere de un proceso de identificación y comprensión de las necesidades de los docentes de la institución educativa, a la luz del Modelo STEAM, para poder diseñar el proyecto acorde a estas necesidades. Se considera que proceso que puede ser mejor entendido a partir de la metodología cualitativa.

Como destaca Martínez (2006) la metodología cualitativa se enfoca en la cualidad de los fenómenos y no en la cantidad, como lo hace el enfoque cuantitativo, que se dedica a describir estadísticamente el fenómeno de

estudio. En este caso, al contrario, el enfoque cualitativo busca comprender el fenómeno estudiado más que describirlo cuantitativamente.

Las características del enfoque cualitativo implica los siguientes aspectos:

- Los objetivos de la investigación cualitativa son relevantes para el tema de estudio, debido a que implica responder a necesidades sentidas de un grupo de personas, o problemas específicos en organizaciones o instituciones.
- Metodología cualitativa no formula una hipótesis específica de trabajo sino que más bien espera que los resultados “emerja del estudio de los datos y se imponga por su fuerza convincente” (Martínez, 2006, p. 132).
- El enfoque cualitativo no posee categorías previamente definidas sino que permite que éstas emerjan directamente de los datos y resultados del estudio.
- El análisis de los datos se focaliza en la identificación de las unidades de significado, que son relevantes para los informantes claves. A partir de éstos, identifica patrones y construye las categorías y subcategorías que permiten comprender el fenómeno estudiado.

Tipo y diseño de investigación

El presente trabajo constituye un tipo de estudio exploratorio, ya que pretende ofrecer un primer acercamiento al problema a estudiar y conocer (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Es decir, los resultados de este tipo de tipo de investigación brindan un primer panorama de la situación a estudiar, en este caso, las necesidades de los docentes en torno al

aprendizaje por proyectos y Modelo STEAM, para niños de séptimo grado, en la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá.

Desde el punto de vista del diseño de investigación, que se define como la disposición del estudio para la recolección de los datos, el presente trabajo constituye una investigación de tipo proyectiva. El diseño de investigación se define como un esquema metodológico para tomar decisiones con respecto a la recolección de datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). De acuerdo con Hurtado (2008) la investigación proyectiva “tiene como propósito diseñar una propuesta de solución a una situación determinada” (p.11), la cual en este caso se refiere a las necesidades de los docentes para implementar un proyecto de STEAM en la mencionada institución educativa.

De acuerdo con los criterios del diseño investigación de Hurtado (2008) el presente trabajo se ubicó como un diseño de campo, debido a que la información se recolecta directamente de fuente vivas, en este caso las entrevistas que se realizan a los docentes de séptimo grado y directores de la Institución. Según la perspectiva temporal el trabajo constituye un diseño transversal contemporáneo debido a que la recolección de los datos se llevará a cabo en un momento del tiempo único, es decir a través de una sola medición.

Etapas del proyecto de investigación

Para la presente investigación se pretende considerar una serie de etapas que serán ajustadas atendiendo a las necesidades detectadas en la

muestra seleccionada de la Institución Yeshiva Har Sinai de la ciudad de Panamá.

Tabla 1.

Etapas propuestas

Objetivos de la investigación	Actividad
Identificar las necesidades de los docentes en el proceso de planificación e implementación de proyectos, que incorporen la innovación y la tecnología, atendiendo el currículo del Ministerio de Educación de Panamá.	Diseño de cuestionarios, entrevistas, conversaciones informales. Selección de la muestra. Evaluación de juicios de expertos. Aplicación de instrumentos. Revisión de planificaciones, revisión de literatura.
Analizar y clasificar los contenidos del currículo según las necesidades y áreas a trabajar detectadas por los docentes.	Análisis cualitativo de las entrevistas. Evaluación de juicios de expertos. Clasificación de los contenidos curriculares
Diseñar una propuesta educativa basada en la inclusión de Proyectos STEAM dentro del currículo de séptimo grado de Educación Secundaria de la institución educativa Yeshiva Har Sinai.	Evaluación de juicio de expertos. Revisión de literatura. Revisión del currículo.
Evaluar la propuesta educativa diseñada para la Institución Yeshiva Har Sinai.	Evaluación por juicio de expertos.

Elaboración propia

El contexto de estudio

La investigación cualitativa no posee la pretensión de generalizar los resultados desde una muestra de estudio a una población, tal y como se lleva a cabo en el razonamiento estadístico que subyace a la investigación cuantitativa. Es por eso que no se trabaja con los conceptos de población y muestra, sino más bien con la caracterización del contexto de estudio e informantes claves.

Tabla 2.
Características de la Institución Yeshiva Har Sinai

Año de fundación	2007
Sede	Condado del Rey, Panamá
Niveles	Educación secundaria
Personal docente	20
Alumnado por año	12-15
Alumnado total	120
Horario	7:30 a.m - 7:30 p.m
Servicios especiales	Piscina, Cancha de Fútbol.

Elaboración propia

Informantes claves

Los informantes claves constituyen personas relevantes y representativas del fenómeno de estudio, que en este caso corresponden con los docentes de séptimo grado (de las áreas de matemática, ciencias,

sociales, inglés, informática, artística y español) de educación secundaria y personal Directivo del Colegio Yeshiva Har Sinai, en la Ciudad de Panamá.

En la investigación, se tendrán un total de 9 informantes claves, conformados por personal Directivo de la Institución así como personal docente de las áreas antes mencionadas.

Tabla 3.
Informantes claves

Personal	Descripción
Directivo	1 Director administrativo
	1 Director educativo
	1 Coordinador académico
Docentes	1 Docente de matemáticas
	1 Docente de español
	1 Docentes de inglés
	1 Docente de historia
	1 Docente de ciencias

Elaboración propia

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Entre las técnicas que se emplearon-para la recolección de datos se utilizará la entrevista semiestructurada y un grupo de discusión. Se acompañará con un instrumento de recolección de datos y un guión de entrevista.

La entrevista semiestructurada se define como una conversación informal, guiada por preguntas abiertas, previamente formuladas por el

investigador, en concordancia con los objetivos del trabajo (Hernández et al., 2010). La modalidad semiestructurada reside en que si bien el investigador posee una guía de preguntas, el guión no debe implementarse en un orden rígido e incluso pueden repetirse algunas interrogantes, sin tener un orden lineal. Esto obedece a la característica cualitativa y abierta de la investigación, que pretende conocer y comprender las necesidades de los docentes de séptimo grado para la implementación de un proyecto según el Modelo STEAM.

Siguiendo el planteamiento de Hernández et al. (2010) el entrevistador puede responder de manera abierta, según su experiencia personal y profesional en torno a las interrogantes, sin que necesariamente exista de forma predispuesta un criterio acerca de qué es correcto o incorrecto. Al contrario se busca es conocer la experiencia directa del docente en su práctica educativa con el aprendizaje por proyectos, el currículum de séptimo grado y la posibilidad de integrar la diversidad disciplina en un mismo proyecto tal y como lo propone el modelo STEAM.

El instrumento de recolección de datos se conforma por la guía de entrevista la cual inicia con los datos de identificación del docente y posee 15 interrogantes. Los datos de identificación del docente consisten en los siguientes aspectos:

- Género
- Edad
- Formación académica

- Años de experiencia profesional
- Antigüedad en la institución educativa
- Grado en que es docente
- Asignatura

Las interrogantes corresponden con los siguientes tópicos:

- Proceso de planificación curricular
- Objetivos del aprendizaje
- Contenido de las clases
- Uso del Currículo MEDUCA o de otros para la planificación
- Evaluación del conocimiento inicial del alumno
- Debilidades y fortalezas del Currículo MEDUCA
- Incorporación del proceso de innovación en el aprendizaje
- Incorporación de las nuevas tecnologías
- Consideraciones sobre el aprendizaje por proyectos
- Dificultades a encontrar en la implementación del aprendizaje por proyectos
- Metodología a utilizar en el aprendizaje por proyectos
- Condiciones que favorecen el aprendizaje por proyectos

La guía de entrevista puede apreciarse en el Anexo A y Anexo B, en las modalidades de Guía de Entrevista para el Director y para el Docente respectivamente. Por otro lado, para la validación de la misma, se piensa buscar especialistas para validar el instrumento. En el Anexo C, se podrá apreciar el formato de la validación.

Técnicas de análisis de datos

La técnica de análisis de datos se conforma por el análisis cualitativo, específicamente el análisis de contenido el cual consiste en analizar “descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones” (Hernández et al., 2010, p. 9). Específicamente, el análisis de contenido, implica el estudio de la comunicación de una manera objetiva y sistemática identificando y categorizando los mensajes o contenidos en categorías y subcategorías.

Los pasos a seguir para el análisis de contenido son los siguientes:

1. Transcripción de las entrevistas realizadas en su totalidad
2. Una vez que el material ha sido transcrito, comienza a realizarse una revisión del mismo, que permitirá captar la emergencia de aspectos relevantes para el tema de estudio.
3. Se comienza por identificar las unidades mínimas de significado que emergen en el texto, subrayando frases, oraciones y pequeños extractos significativos
4. A partir de esta primera identificación de temas, se comienzan a construir las primeras categorías. La idea es subrayar nombres, verbos, adjetivos, adverbios o expresiones significativas que tengan gran poder descriptivo de las realidades descritas por los docentes en torno a sus necesidades pedagógicas relacionadas con el Currículo y el aprendizaje por proyectos.
5. Categorización
6. Estructuración y teorización

La categorización, de acuerdo con Martínez (2006) consiste en un proceso de clasificación de las partes en relación con el todo, asignando la pertenencia de determinados párrafos o contenidos a clases. Martínez (2006) señala que “categorizar es clasificar, conceptualizar o codificar mediante un término o expresión breve que sean claros e inequívocos (categoría descriptiva), el contenido o idea central de cada unidad temática; una unidad temática puede estar constituida por uno o varios párrafos”. (p. 141).

La etapa de estructuración consiste en ordenar los patrones o estructuras teóricas identificadas, en categorías y subcategorías, a fin establecer una jerarquía de profundidad y de comprensión.

Finalmente, el proceso de teorización “utiliza todos los medios disponibles a su alcance para lograr la síntesis final de un estudio o investigación” (Martínez, 2006, p. 142). La teorización no es más que contrastar de forma coherente y lógica, “los resultados de la investigación en curso, mejorándolo con los aportes de los autores reseñados en el marco teórico referencial después del trabajo de contrastación” (Martínez, 2006, p. 142).

El análisis de contenido termina cuando los contenidos se han saturado, porque los contenidos comienzan a repetirse de forma sistemática.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En el presente análisis se exponen los resultados obtenidos de un total de 8 entrevistas realizadas a profesores del Colegio Yeshiva Har Sinai. Las entrevistas fueron transcritas en su totalidad y sus temas han sido estudiados de forma detallada, a través de un análisis de contenido, identificando los temas más sobresalientes en los que se agrupan las ideas de los profesores entrevistados de la asignatura que se corresponde con el modelo STEAM en torno a la labor diaria del docente, la planificación escolar y el diseño curricular.

Las respuestas de los profesores que se corresponde con la muestra seleccionada se han agrupado en categorías o temas similares, jerarquizándolos de manera tal que se cumpla con el propósito de sintetizar las ideas que los docentes transmitieron de acuerdo con su propia experiencia. A continuación, se presenta los temas que se destacan acompañados de fragmentos de las entrevistas realizadas con el análisis correspondiente.

El dominio académico especializado

Los docentes que han sido entrevistados del Colegio Yeshiva Har Sinai constituyen un personal altamente calificado, que poseen una amplia experiencia profesional en su campo específico de conocimiento. A todos los niveles académicos, que abarcan desde educación secundaria así como a

nivel técnico y Universitario, los docentes participan en la enseñanza de sus materias específicas. En este sentido, constituyen un personal experto, con extensa preparación:

"(...) yo trabajo en la Universidad Tecnológica y trabajo en instituto ... así que tengo bastante tiempo en el área de matemática y física, entonces que ocurre, dentro de las planificaciones tenemos un programa diseñado por nosotros donde están todos los contenidos (...). Yo tengo 4 sextos y 2 cuartos y todavía no han comenzado trigonometría en el Fermín Oca, que es uno de los mejores colegios públicos; sin embargo en colegios oficiales tenemos San Agustín que sí comienza, La Salle comienza también trigonometría, la Yeshiva comienza, la academia comienza con trigonometría desde 4to. así que tenemos la mejor distribución que se hizo en matemática." (Profesor de Matemáticas, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Esto ayuda a dar mayor confianza en la planificación curricular realizada por cada docente. Sin embargo, esta experticia en algunos casos puede terminar en resistencia al cambio, cuando por parte de los líderes de la organización, se quiere implementar nuevas metodologías didácticas que los docentes no están acostumbrados a vivenciar.

Tanto este docente, con el resto de los entrevistados se destacan en su alta formación académica que se expresa en la cantidad de títulos y cursos realizados en el campo pedagógico.

La interinstitucionalidad favorece la planificación

Para esta investigación hemos entendido la interinstitucional como aquella vinculación en la praxis que hacen los docentes en las diversas instituciones en las cuales laboran, ya que ellos realizan comparaciones entre los contenidos que enseñan, corroborando su planificación. Los profesores que han sido entrevistados poseen experiencia docente en

diferentes instituciones, ya que cada uno en sus ámbitos específicos de conocimiento, trabajan en varias instituciones educativas a la vez. Tal y como señala uno de los entrevistados, esta interinstitucionalidad permite validar el contenido de la planificación realizada en el Colegio Yeshiva Har Sinai, debido a que se puede establecer una comparación entre los programas de los diferentes colegios.

"(...) usualmente todo lo que se desarrolla en el colegio Yeshiva Har Sinai, es utilizado en los mejores colegios de Panamá por así decirlo (...) Bueno le podría decir, podría ser como una mezcla de lo que se ve en todas partes porque en MEDUCA trigonometría, lo vimos como por ejemplo en el Fermín Oca, que es un buen colegio." (Profesor de Matemáticas, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)
En la medida en que los profesores pertenezcan a diferentes

instituciones educativas, tanto de carácter público como privado, tendrán un mejor criterio para la validación de los contenidos de la planificación, en comparación con los profesores que no posean experiencia en diferentes instituciones.

Esto tiene como contraparte, que los profesores jóvenes, con mayores ideas innovadoras, tenderán a permanecer más apegados al criterio de los profesores con mayor preparación, lo que disminuye la parte creativa e innovadora de los docentes jóvenes como consecuencia de crear un ambiente laboral idóneo con un proceso correcto de adaptación y a su vez por la existencia de profesores con vasta experiencia, pero con muchos años dentro de la institución.

Planificación enriquecida con estándares internacionales

La planificación en el colegio se lleva a cabo teniendo en cuenta diversos estándares, como lo son los textos, libros de referencia y las experiencias de los docentes en diferentes escuelas. Uno de los docentes refiere que por eso en el Colegio Yeshiva Har Sinai se tiene “lo mejor de lo mejor”.

“(...) exactamente, por eso tenemos lo mejor de lo mejor, la mezcla entre los libros de matemática de diferentes editoriales unida a nuestras experiencias en las distintas escuelas.” (Profesor de Matemáticas, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Se trata de una planificación que es enriquecida con diversidad de fuentes, como sucede en el caso del docente de inglés, que refiere utilizar por lo menos 5 libros distintos para el proceso de planificación:

“(...) bueno yo tengo 5 libros distintos. Todo de NatGeo, National Geographic, tengo fuentes en internet y obviamente World Wide.” (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Igualmente, el profesor de informática y de matemática destaca la misma tendencia de enriquecer el proceso de planificación de acuerdo con distintas fuentes y estándares internacionales:

“(...) yo utilizo los estándares common core y adobe active en secuencia de clase (...) Uso el libro súper tips de eudovision, todo lo sacó de ahí. De MEDUCA solo me guio para lo que pide. Voy repasando y uniendo los contenidos. El tema HTML es otro libro de diseño Web.” (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Así como este testimonio, se evidencian otros, donde el profesor hace énfasis sobre la necesidad de emplear material internacional para el desarrollo de sus clases.

(...) me baso tanto en MEDUCA como también me sirve lo que hice en el Episcopio, con un grupo que tenía allá, y también me sirve mis 11 años de experiencia.” (Profesor de Arte, entrevista personal, 98 de septiembre del 2019)

Limitación de la hora académica para poder satisfacer los objetivos de la planificación

La hora mundial académica corresponde a un mínimo de 45 minutos por sesión, teniendo un orden de inicio, desarrollo y cierre para poder cumplir el objetivo de la misma. Dentro de la institución Yeshiva Har Sinai, la hora académica es de 30 minutos. Todos los docentes de la institución señalan que el tiempo es muy corto no sólo para lograr una dinámica enriquecedora sino también para alcanzar el objetivo del aprendizaje.

Como indica el profesor de matemática:

“(...) aquí son 30 - 35 minutos por sesión, lo que da un máximo de una hoja de trabajo y a veces ni la culminamos, ya que mientras entran son 10 minutos, y cuando uno explica ya ni da tiempo de practicar.” (Profesor de Matemáticas 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Por otro lado, el profesor de informática, también resalta el poco aprovechamiento de este bloque de horario académico:

“(...) en una sesión de 30 minutos, entre que se les explica lo que tienen que hacer y empiezan a trabajar ya se fue la hora.” (Profesor de Informática, entrevista personal, 29 de septiembre del 2019)

El profesor de inglés también expresa su preocupación, que a pesar de lo corto de las clases, a veces se interrumpe la misma.

“(...) es excesivamente cortado la hora, y más que a veces no se da ni completa.” (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Al conversar con los docentes de la institución, todos señalaron el tema del corto tiempo que tienen en una sola sesión, lo que impide finalizar un el contenido curricular planificado para la sesión y aplicar las estrategias diseñadas. Todos coinciden en que siempre se sacrifica algo de lo planificado, por la limitante del tiempo.

La planificación es personalizada de acuerdo al criterio cada docente

Puede apreciarse que la institución goza de docentes suficientemente autónomos e independientes que logran redactar los objetivos de aprendizaje, algunos lo hacen sin tener la referencia de currículos estándares, otros, a través de la referencia de varias editoriales, lo que demuestra no solo la autonomía sino el manejo del contenido de la asignatura, sin embargo, esto conlleva a no poseer un currículo organizado institucionalmente donde sean claros los objetivos de aprendizaje de las asignaturas impartidas a largo plazo. Cómo el profesor de biología indica que observa y evalúa para tomar decisiones en su planificación:

“(..) la matriz de MEDUCA da los objetivos, sin embargo yo los adapto a cada estudiante según su forma de aprender, basando su evaluación al canal de conocimiento o aprendizaje donde tienen fortaleza.... Observo y evalúo a través del resultado académico de los estudiantes, por lo que los objetivos cambian por grupo.” (Profesor de biología, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)
Así como el profesor de inglés, se apoya en ciertos objetivos del

Ministerio de Educación de Panamá, también toma como referencia los

estándares *Common Core* estadounidenses, que están avalados en más de 42 estados del país:

"(...) los objetivos base los tomo de MEDUCA, pero no son suficientes, así que hago un match con common core, llegando a un objetivo en común." (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Por otro lado, el Profesor de Matemática, señala que los libros son su soporte para la planificación:

"(...) primero hay unos libros de Santillana, que traen directamente los objetivos, también Diana de Lajun, Feliz Cuevas, que marcan bastantes objetivos, entonces los analizo y los voy uniendo adhiriendo a los de MEDUCA." (Profesor de matemática, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Como hemos notado en los testimonios anteriores, en la medida que los docentes redacten sus propios objetivos de aprendizaje año tras año, basados en sus conocimientos y referencias, y teniendo como estándar libros, MEDUCA y otras instituciones, da como resultado una diversidad en la calidad educativa que se imparte a los estudiantes año tras año.

MEDUCA como segunda referencia

MEDUCA, siendo el Ministerio de Educación en Panamá, es la base de referencia del currículo del país. Los docentes de la institución demuestran utilizar MEDUCA como una referencia y no como base para organizar los contenidos curriculares y objetivos.

Según el profesor de inglés, el contenido de MEDUCA es caótico por ende utiliza otras referencias internacionales:

"(...) se mezclan en realidad, porque en el common core los estándares son altos y realmente los de MEDUCA no están a la par, ni siquiera

lejos, trato de que se vea algo de MEDUCA como referencia, pero en realidad tomo como base common core y que realmente el objetivo se cumpla.” (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Así como el profesor de Matemática, que indica cambios en MEDUCA año tras año, lo que le ha dado desconfianza en el mismo:

“(…) cada gobierno va cambiando el currículo, entonces no hay un orden cronológico en la hechura de un programa curricular, porque MEDUCA va contratando empresas, y así sucesivamente entonces uno se cansa de seguirlos, así prefiero seguir mis libros y mi experiencia.”(Profesor de matemática, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

De igual forma en otros testimonios los docentes describen a MEDUCA como una herramienta más que una guía principal, esto conlleva a la diversificación del currículo dentro de una misma asignatura, lo que dificulta evaluar una malla curricular institucional formal por asignatura.

Heterogeneidad en el formato de planificación para el diseño del currículo educativo

Después de proyectar las entrevistas, se observa que todos los profesores utilizan un formato y estilo distinto en la planeación que es entregada a la coordinación académica de la institución (VER ANEXO A), incluso ellos lo muestran confortablemente y con la seguridad de estar usando el correcto.

Dentro de la diversidad de profesores que se entrevistaron, tuvimos la oportunidad de observar los distintos modelos de planificación. Entre ellos el Profesor de Matemática, quien toma la estructura de MEDUCA como referencia.

“(...) por eso, ósea, de la planeación tomó de MEDUCA los procedimentales y actitudinales, pero solo el modelo de planeamiento.” (Profesor de matemática 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Así como también el profesor de biología que señala planificaciones

diseñadas por otras empresas consultoras y que él siente que son correctas:

“(...) aquí vino la Sra. Ivonne Ángel, y diseñamos junto con ella un modelo de planificación, que sigo usando, y que me funciona... y no entiendo como otros profesores no usan este modelo tan innovador y específico para la planeación.” (Profesor de biología, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

También otros docentes como el de geografía, señalan que el coordinador académico de la institución, les entregó un modelo a principios de este año, no obstante, varios profesores, entre ellos el de geografía no se sienten muy a gusto con el mismo:

“(...) el coordinador académico nos dio una modelo de planeación, sin embargo, aunque lo cumple le agregaría más actividades, hace falta colocar el objetivo, por ello yo también hago mi formato de planeación.” (Profesor de Geografía, entrevista personal, 29 de septiembre del 2019)

También el profesor de matemática de Premedia indica un comentario similar:

“(...) No utilizo este formato, lo separo por semanas y cada tema, la destreza que voy a conseguir de los alumnos y ahí redacto el objetivo.” (Profesor de matemática, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Aunque los docentes demuestran manejar su contenido y eficacia en la organización de su planeación, no se observa una misma visión institucional en la didáctica del aula, lo que perjudica a los alumnos en las distintas

rutinas impuestas por los docentes, así mismo, el proceso de supervisión de didáctica y contenido curricular, se muestra subjetiva.

La inversión de tiempo en la elaboración de clases.

Dado que es una institución con normativas estrictas sobre el uso de libro y tecnología, los docentes se muestran más cómodos elaborando su propio material de apoyo para el uso del estudiante, lo que demuestra el nivel de compromiso por parte de los docentes.

Como señala el Profesor de matemática 2, quien menciona de hacer todas las guías de estudio él mismo:

“(...)yo los hago yo mismo, con respecto a lo que desarrollo en clases, por aquí tengo algo, no sabía que ustedes venían para acá...por aquí hay algunas guías.. de pronto por ejemplo aquí hay una fórmula aquí hay dos para hacer uno y dos para hacer, así que el alumno escoge uno de aquí y uno de acá.. eso es todo lo que se desarrolla en clases, así que por ejemplo algunas veces las guías de los libros me alcanzan para poner estas hojas de prueba porque aquí son 30 -35 minutos , así es mejor crear nuestro propio material, por ello todas las guías de trabajo las diseño yo mismo.”(Profesor de matemática 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

De igual forma se repite el mismo patrón con varios profesores como se observa con el profesor de informática:

“(...) basado en la dificultad del tiempo y el que no puedan relacionarse con la tecnología, siempre diseño los talleres, para que ellos solos puedan llevarlo a cabo, y que duren 30 minutos... les traigo todo listo, el que lo logra bien y el que no se le trata de dar más apoyo, porque les cuesta leer, es por ello que yo debo de elaborar el taller guía que van a usar los alumnos.” (Profesor de informática, entrevista personal, 29 de septiembre del 2019)

Esto, a nivel de exigencia docente demuestra su capacidad, sin embargo, la inversión del tiempo que requiere la elaboración de cada

material para cada sesión, disminuye el tiempo en buscar nuevas estrategias didácticas para el aula así como contraparte el nivel de capacidad de supervisión en los líderes, para revisar de manera constante los contenidos que se están abarcando dentro del aula y sus objetivos de aprendizaje, ya que al realizarlo el profesor día tras día se individualiza con los objetivos que el mismo docente plantea.

Proyecto visto como una actividad complementaria no como una herramienta de aprendizaje.

Un proyecto educativo, ayuda a afianzar conocimientos impartidos a través de la aplicación de los mismos por unión de contenidos curriculares.

Los docentes tuvieron la oportunidad de dar su opinión sobre la posibilidad de la inclusión de proyectos educativos dentro de la institución. El tiempo invertido, el tiempo de la sesión, así como el pensamiento de ceder las horas de clase son algunos factores que impiden, según la opinión de los docentes en formular un proyecto. Como señala el Profesor de matemática de Media:

“(...) bueno hay que ver qué tipo de proyectos, y en qué tiempo se desarrollaría, porque hay un detalle, por ejemplo una de las limitaciones más grandes, porque yo trabajo mucho con talleres, es porque el alumno no lleva tarea a casa y el tiempo para ellos es una limitante.... hay días, hay fiestas religiosas donde no pueden hacer algunas cosas, entonces eso significa que el trabajo que se hace en esos 35 minutos o 30 y que no ha hablado tiene que ser muy significativo, no es mucho, pero tiene que ser muy clave para que el alumno le quede, Entonces si hay que incluir los proyectos tendría que ver toda la estructura: en qué momento se van a desarrollar, qué tiempo dispones y qué contenido sacrífico.” (Profesor de matemática 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

También el profesor de geografía, aunque está de acuerdo con los proyectos e incluso ha tenido experiencia con los mismos dentro de la institución, señala que no son bien vistos por la comunidad de padres ni de estudiantes a mediano plazo:

“(...)proyectos no se hacen, es difícil por tiempo. Lo que pasa es que existe un celo profesional. “mi hora es mi hora y no voy a compartir”. Por ejemplo de historia donde se da distintas corrientes, se podría abarcar con geografía....incluso hace un tiempo se hizo un proyectos del mar del sur, y lo aplicamos varios profesores. Pienso que no fue bien visto, porque se sintió que el muchacho no estaba trabajando. Hubo maqueta, hubo una exposición... y muchos pensaban que se perdía el tiempo.” (Profesor de geografía, entrevista personal, 29 de septiembre del 2019)

El profesor de matemática de Media también opina que se convertiría en un sacrificio del currículo educativo:

“(..) he pensado siempre que tenemos que cambiar un poco la cultura de que los estudiantes ven esto, no como una escuela, ahí es donde tenemos que reestructurar parte de eso, porque cuando ellos empiecen a ver esto como una escuela, y no como que, y se lo digo sinceramente, la parte evaluativa, ellos quieren trabajar todo en grupo, porque es que los salones no se prestan para trabajar de forma individual... entonces un proyecto sería más una pérdida de tiempo que un avance en el currículo.” (Profesor de matemática 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Por último el profesor de inglés le preocupa el tiempo que se pueda invertir en los proyectos:

“(...) uno tiene que ver el horario, el horario aquí es un enemigo, no se puede invertir 30 minutos en proyectos, ósea es imposible.” (Profesor de inglés entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Los profesores ven los proyectos educativos como una carga y como un sacrificio en el currículo. No obstante, los proyectos deben verse como un

crecimiento en el pensamiento crítico y en la autodidacta del alumno, para su superación personal.

Es importante verificar en equipo las ventajas de trabajar con proyectos, ya que se desarrollan otras habilidades y aptitudes como el trabajo en equipo, la organización, que permiten al alumno desarrollar habilidades del siglo XXI, que se requieren en el mundo laboral.

Uso de un diagnóstico inicial para evaluar los conocimientos de los alumnos

Varios de los docentes, demuestran un gran interés por conocer los contenidos afianzados por los estudiantes en su asignatura antes de realizar su planeación de contenido, esto demuestra un esfuerzo por individualizar el plan de estudio por año, acorde a las necesidades del aula, sin embargo, la mayoría de estos diagnósticos se realizan en base a criterios informales y sin una revisión estadística posterior a la prueba.

El profesor de inglés, siendo nuevo en la institución, evidencia que al llegar ya había unos diagnósticos realizados, sin embargo, desconoce su fuente:

“(...) si se hace un diagnóstico, no se exactamente de donde lo sacan, pero cuando yo llegué ya estaba hecho.” (Profesor de inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

El profesor de matemática señala, que el mismo realiza los

diagnósticos, cada tres temas:

“(...) cada tres temas realizó un diagnóstico de los siguientes tres, en base a lo dado de contenido.” (Profesor de matemática entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Igual que el Profesor de matemática de media, que indica que si realiza un diagnóstico, aunque no señala fuente:

“(...) si si claro, realizó un diagnóstico para saber lo que saben los estudiantes.” (Profesor de matemática 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Las intenciones de los profesores son muy buenas, y se demuestran el interés por ayudar a sus estudiantes, sin embargo, no se aprecia un índice de confiabilidad en los instrumentos utilizados, además el uso de los mismos posterior a comenzar el año escolar no se evidencia.

Predisposición negativa para el uso de la tecnología

La tecnología es una herramienta vital que acompaña el proceso de educación del siglo XXI. Los docentes de Yeshiva Har Sinai, compartieron la dificultad del uso de la tecnología, por las limitantes de la religión.

El profesor de inglés, señaló en varias oportunidades, que su trabajo se ha visto obstaculizado por la falta de uso de la tecnología:

“(...) lo que pasa es que hay un tema que se vuelve complejo, y es que los videos no se pueden proyectar mujeres, entonces cuando trato de traer otro tipo de aparatos para que ellos puedan pues, interactúen como plataformas, no se puede, porque es muy complicado, osea, yo puedo editar un video, lo que no puedo hacer en una plataforma es cambiar el contenido que ya está ahí, eso no lo puedo hacer, Por eso, no me he arriesgado a traer.” (Profesor de inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

También el profesor de matemática demuestra interés en usar software educativos:

“(...) a mi me gustaría por ejemplo aquí tener de pronto proyectores y un software donde el alumno además de graficar pudiera ver lo que se grafica manualmente, y entender o comprender mejor la figura que se está analizando, la superficie, la forma lo que se tenga que estudiar, si fuera en Física, como los laboratorios salen caros, y la Yeshiva todavía

está en transición de allá para acá.”(Profesor de matemática 2, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

El profesor de Matemática de premedia, señala que tiene un amplio conocimiento de Geogebra, sin embargo, no ha tenido la oportunidad de usarlo, por limitantes de la institución:

“(…) porque aquí el problema es que ellos con las computadoras no pueden tener algún contacto o algo, entonces tendría yo que implementar una laptop; y no todos los salones tienen retroproyector, se dificulta el trabajo.” (Profesor de matemática, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Es importante aclarar que los profesores tienen un concepto de tecnología apoyado en videos y uso de proyectores. La tecnología abarca otras áreas, como el uso de herramientas educativas, como mindomo, visme, geogebra, googlemaps, entre otras, que no tienen limitantes y además no tienen costo.

Dificultad de conocer el perfil de cargo de los líderes por parte de los profesores

Durante todas las entrevistas, los docentes se referían como coordinador directo, al coordinador académico y al coordinador administrativo de manera simultánea.

Como señala el de informática sobre el coordinador académico:

“(…) Me relaciono con él para tenerlo anuente, veo al coordinador administrativo muy interesado en estar anuente, y lo tengo al tanto a los dos de todo.” (Profesor de informática, entrevista personal, 29 de septiembre del 2019)

Por otro lado, el profesor de inglés, cuando se le preguntó sobre su relación con los directores, no se observa una diferencia entre las funciones de cada coordinador:

"(...)pues solamente hablo con Mr. Itamar que es quien me ha apoyado mucho, con el tema de los proyectos, he hecho 3 proyectos, uno es el de los exámenes, ahora cuando vuelvan de vacaciones los niños tienen un concurso de speech, la idea es que hagan un speech con agentes externos, todo en inglés con una rúbrica específica para incentivar que hablen más, y luego tenemos un writing contest, todo ya se los pase y estoy esperando que me digan

(...)ósea trabaja con Coordinador administrativo, no con coordinador académico?

P: con los dos, el coordinador académico realmente creo que por él he logrado hacer, todo lo que he podido hacer, siempre le pregunto profe hay posibilidad de esto? Y él me dice, si hay y todo, él es un gran apoyo. " (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

Se observa, que la mayoría de los docentes, no conoce realmente las funciones específicas que diferencian los cargos de cada coordinador, lo que dificulta la comunicación, la falta de roles, y la aceptación de funciones por parte de los docentes.

Ausencia de un reglamento interno.

Durante las entrevistas, los docentes resaltaron el problema de la disciplina, como una de los mayores factores de cumplir los objetivos pautados en la planificación.

Como el profesor de inglés indica que hay que realizar un trabajo arduo de manera individualizada con ciertos estudiantes:

"(...)el conflicto no es con todo el colegio, hay ciertos chicos, hay que hacer un trabajo fuerte, individual, psicológico." (Profesor de Inglés, entrevista personal, 28 de septiembre del 2019)

También el profesor de informática, aunque señaló que existe una persona encargada de la disciplina, expresa:

"(...) Siento que el colegio le falta fortalecer, la toma de decisiones drásticas con los niños.

El coordinador de disciplina es quien se encarga de mantener el orden en la conducta de los estudiantes, yo en clases no puedo gritar ni alterarme. El coordinador se encarga, el problema es cuando el estudiante lo sacan entra y no sucede nada." (Profesor de Informática, entrevista personal, 29 de septiembre del 2019)

Esto destaca que dentro de la institución existe una falta de conocimiento por parte de los docentes, del reglamento interno de conducta de la institución.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Presentación

A partir de los hallazgos, producto de las entrevistas y de la revisión bibliográfica, vinculada con el modelo para el trabajo por proyectos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el presente capítulo tiene como propósito presentar una propuesta para la planificación por proyectos mediante la unión de las disciplinas: Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, lo que es conocido como el modelo STEAM. El diseño de esta propuesta va dirigido a los alumnos de séptimo grado de educación secundaria de la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá, teniendo como punto de referencia el Modelo STEAM; se partió de un diagnóstico de necesidades realizado en la mencionada institución educativa, a fin de ajustar la propuesta a las condiciones específicas en las cuales ésta se encuentra y de mejorar la calidad educativa de la institución.

Fundamentación teórica

Como se mencionó en el capítulo II, el modelo nace con las siglas STEM, a partir de la década de 1990 por la National Science Foundation de Estados Unidos; y agrupa el conjunto de disciplinas como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Science, Technology, Engineering y Mathematics). Posteriormente en el año 2011, en el continente asiático, específicamente en Corea del Sur se le incorporó el área de arte, dadas las implicaciones que tiene esta disciplina dentro del desarrolla integral del ser

humano; y es partir de ese momento que a las siglas STEM se le agrega la A, quedando STEAM.

Combinando las cinco disciplinas, a partir del aprendizaje basado en proyectos. Esto se traduce en la posibilidad de obtener nuevas soluciones, impulsando la competitividad de los estudiantes para afrontar las demandas y desafíos que exige el mercado laboral del siglo XXI.

Presentación del proyecto

Partiendo de la experiencia de la investigadora y de los resultados obtenidos por los cuestionarios y las entrevistas, para elaborar un proyecto STEAM se deben de considerar los siguientes elementos:

- 1.Contenidos curriculares del Ministerio de Educación de Panamá y otras referencias utilizados por los docentes en la institución.
- 2.Objetivos curriculares del Ministerio de Educación de Panamá y otras referencias utilizados por los docentes en la institución.
- 3.Ejes transversales entre los contenidos curriculares de las asignaturas que componen el modelo de STEAM.
4. Metodología didáctica utilizada para el proyecto.
5. Recursos.
6. Tipo de Evaluación.

Una vez considerados estos elementos se sugiere llevar a cabo la siguiente metodología para la construcción de un Proyecto STEAM:

1. Reunión con los docentes de la institución, sobre los objetivos, alcance y la importancia de aplicar proyectos STEAM en la institución, como mejora de la calidad educativa de la misma. Durante esta reunión, el objetivo era lograr la unión interdisciplinar y el trabajo en equipo. Los profesores de Biología, Inglés y Español, mostraron como ejemplo, proyectos a corto plazo que habían trabajado en el último trimestre.
2. Entrega de formatos a los docentes con los elementos que debe de llevar una malla curricular.
3. Recepción de las mallas curriculares utilizadas durante el presente año por los docentes y por el coordinador académico, que han sido utilizadas como referencia en la institución para los profesores.
4. Revisión y comparación de las mallas curriculares recibidas, con la del Ministerio de Educación de Panamá.
5. Diseño de contenidos por asignatura (ciencias, matemáticas, arte, informática, tecnología), tomando en cuenta ambos parámetros.
6. Realización de mesas de trabajo, para la socialización y ajustes al diseño de contenidos por asignatura. Se trabajo por materias conjuntas.
7. Diseño de ejes transversales entre contenidos, asignaturas y estrategias metodológicas.
8. Elaboración del Proyecto STEAM agrupando las diferentes áreas seleccionadas.

9. Aplicación de proyecto STEAM en el séptimo grado de la institución.
10. Evaluación del proyecto por parte de docentes, estudiantes, personal directivo y consultoría.

Proyecto STEAM

A continuación se presenta el proyecto STEAM titulado: "Diseño de un cuerpo humano geométrico", dirigido a los estudiantes de séptimo grado de la institución Yeshiva Har Sinai.

Tiempo

Dada la complejidad del proyecto, se ha considerado la posibilidad de que su consecución se desarrolle durante el transcurso de dos trimestres, con una entrega parcial a final del primer trimestre y una última entrega con presentación al finalizar el segundo trimestre. Pretender abarcar todas las fases, por ejemplo, en un trimestre, supondría dedicar demasiado tiempo semanal al mismo. Dos trimestres podrían ser suficientes. No debemos olvidar que toda planificación, incluso basada en experiencias previas, y más en Yeshiva Har Sinai donde la cantidad de horas perdidas es abrumador, y en donde existe un grado de incertidumbre importante y está expuesta a imprevistos que pueden dar al traste con la misma. Lo importante es no dedicar a la semana más de una semana trimestral a la ejecución del proyecto. Es decir, se trabajaría con los contenidos a lo largo del año escolar, trabajando parcialmente en el proyecto, pues de este modo los profesores no tendrán la sensación de no avanzar en el resto del programa

por dedicar demasiado tiempo a las partes del currículo contempladas en el proyecto. Por otra parte, si los alumnos se involucran en el proyecto el curso completo y trabajan relajadamente, sin agobios de tiempo, el grado de afianzamiento de los conocimientos será mucho mayor y el resultado final de mucha mayor calidad.

Sería ideal, colocar en la semana de trimestrales, la ejecución del proyecto, de forma que ambas se puedan integrar

Objetivos del Proyecto STEAM

Objetivo general: Desarrollar competencias básicas para el cálculo, creación de objetos tridimensionales, experimentación, expresión creativa del ser humano.

Objetivo específicos:

- Reconocer el cuerpo humano como un conjunto de sistemas interrelacionados, capaz de regenerarse.
- Resolver operaciones y cálculos matemáticos que permitan la representación del cuerpo humano y sus diferentes sistemas.
- Expresar libremente las nociones de línea, rotulado, figuras planas y trazados teniendo como referencia el cuerpo humano.
- Manejar las herramientas básicas del programa informático Sketch que permita la construcción en el plano bidimensional de la figura humana.
- Diseñar circuitos eléctricos atendiendo las nociones de magnitud, resistencia eléctrica, circuitos en serie y paralelo.

Áreas académicas relacionadas

- Ciencias Naturales

- Matemáticas
- Expresiones artísticas (Arte)
- Informática (Tecnología)
- Ingeniería

Malla curricular para el proyecto

Esta malla curricular viene a articular todos los elementos del proyecto

STEAM haciendo énfasis en los contenidos, objetivos, estrategia y evaluación.

Las asignaturas que intervendrán directamente en el proyecto y, en concreto, los contenidos que corresponden a cada asignatura serán:

Ciencias Naturales

Contenidos
Órganos y sistemas en los seres vivos
Sistema Óseo y Muscular
Sistema Nervioso y Endocrino
Sistema Digestivo y excretor
Función de cada sistema e importancia

Matemáticas

Contenidos
Aproximaciones, truncamientos y redondeos.

Medidas del sistema de longitud: Sistema internacional. Múltiplos y submúltiplos. Orden y comparación. Conversiones.
Teorema de Tales (proporcionalidad)
Teorema de Pitágoras
Simetría axial
Razón de proporción.
Magnitudes directa e inversamente proporcionales
Constante de proporcionalidad.
Resolver problemas en los que intervenga la proporcionalidad directa o inversa.
Figuras planas elementales: triángulo, cuadrado, figuras poligonales.
Circunferencia, círculo, arcos y sectores circulares
Cálculo de áreas y perímetros de figuras planas.
Cálculo de áreas por descomposición de figuras simples.
Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.

Expresiones artísticas (Arte)

Contenidos

El dibujo y la pintura: La línea
La rotulación
Construcciones fundamentales en el plano.
Semejanza e igualdad.
Líneas y puntos notables de los triángulos. Características y trazados.

Informática (Tecnología)

Contenidos
Software educativo Sketch

Ingeniería (Esta área STEAM, se trabajará en informática y arte)

Contenidos
Construcción de maquetas.
La electrónica en acción
Electricidad. Tipos de corrientes y su generación. Magnitudes y unidades básicas.
Peligros de la corriente eléctrica.
Circuitos eléctricos.

Como se puede observar, el proyecto propuesto desarrolla contenidos integrados dentro de los currículos de cuatro asignaturas de séptimo grado.

Actividades

FASE PREVIA:

Objetivo: Explicación del proyecto y sus fases

Los profesores, reunidos, convocarán a los alumnos en el que va a ser el recinto, sala o aula del proyecto para explicarles en qué va a consistir el proyecto. Se les dará el enunciado y se explicarán las actividades a realizar. Se explicará qué se trata de una aplicación práctica para poder trabajar con una serie de contenidos del currículo a través de una simulación. Se les explicará, las fases del proyecto a continuación. Los profesores expondrán de forma conjunta para demostrar el trabajo interdisciplinar.

En esta fase se distribuirán los grupos de 4 estudiantes, de acuerdo a los parámetros establecidos por el profesor.

Explicarles que el objetivo trata de un proceso de construcción geométrica que el cuerpo humano. El hecho de que utilicen figuras geométricas, a sabiendas, de que el cuerpo humano no es así, tan perfecto, responde al interés de aplicar una serie de conceptos matemáticos y desarrollar las habilidades de construcción, mediante técnicas de dibujo técnico, de acuerdo con el currículo de esas asignaturas.

FASE I:

Objetivo: Elaboración del boceto en el Software educativo Sketch del cuerpo humano, aplicando las medidas matemáticas exigidas por los docentes

- Esta primera fase requiere del proceso de enseñanza por parte de los profesores, en el área de matemática y de arte.
- El profesor de matemáticas explicará la teoría correspondiente a figuras geométricas en el plano y cómo calcular áreas y perímetros, así como las medidas del sistema de longitud.
- El profesor de biología explicará los órganos y sistemas del cuerpo humano.
- El profesor de Arte, explicará el uso del programa Sketch. Los alumnos irán al aula de informática y tendrán que dibujar individualmente el cuerpo humano en el programa Sketch, utilizando diferentes figuras geométricas, enseñadas en matemáticas.
- Cada grupo deberá calcular algunas áreas y perímetros de distintas zonas del cuerpo humano realizado, según las indicaciones del profesor de matemáticas y con la participación del profesor de arte.
- Una vez que se tenga el boceto en Sketch con las medidas, áreas y perímetros del cuerpo humano, se pasará a la siguiente fase.

FASE II:

Objetivo: Construcción de la maqueta del cuerpo humano a partir del plano digital, utilizando materiales proporcionados por la escuela. (Ingeniería en STEAM)

- Enseñanza por parte de matemáticas, de razón y proporción, teorema de Tales y de Pitágoras.
- Construcción de la maqueta con las medidas del cuerpo humano, debe de ser proporcional al plano digital realizado (aplicación de teoremas enseñados en matemática).
- Debe de asignarse las medidas del cuerpo en el plano, a través de la enseñanza en matemática aproximaciones, truncamientos y redondeos y de ciencias de las medidas del cuerpo humano y de la ubicación de sus sistemas y su ocupación en el espacio del cuerpo.
- Aplicar el teorema de Tales, de forma que se demuestre que hay una proporción entre las medidas de las partes del cuerpo.
- Se deben de medir las áreas y perímetros donde hayan polígonos cerrados, es decir, donde haya un sistema del cuerpo.
- Medir con diferentes instrumentos el cuerpo, aplicando el sistema inglés y sistema americano.
- Se debe de calcular el perímetro y área total del cuerpo humano
- Toda la maqueta debe estar medido y especificado.

FASE III:

Objetivo: Reconocimientos de los órganos y sistemas del cuerpo humano en ciencias e informática.

- El profesor de informática, debe de enseñar la electricidad y los circuitos eléctricos para que los alumnos puedan conectarlos entre los sistemas del cuerpo humano.
- Colocar electricidad al cuerpo, de forma que tenga luminosidad, indicando los órganos y sistemas más importantes

FASE IV:

Objetivo: Revisión de la representación gráfica manual y digital del cuerpo humano.

Se revisará la representación gráfica manual y digital de lo que se ha obtenido al final del proyecto. Se expondrá y defenderá en público el trabajo.

FASE V:

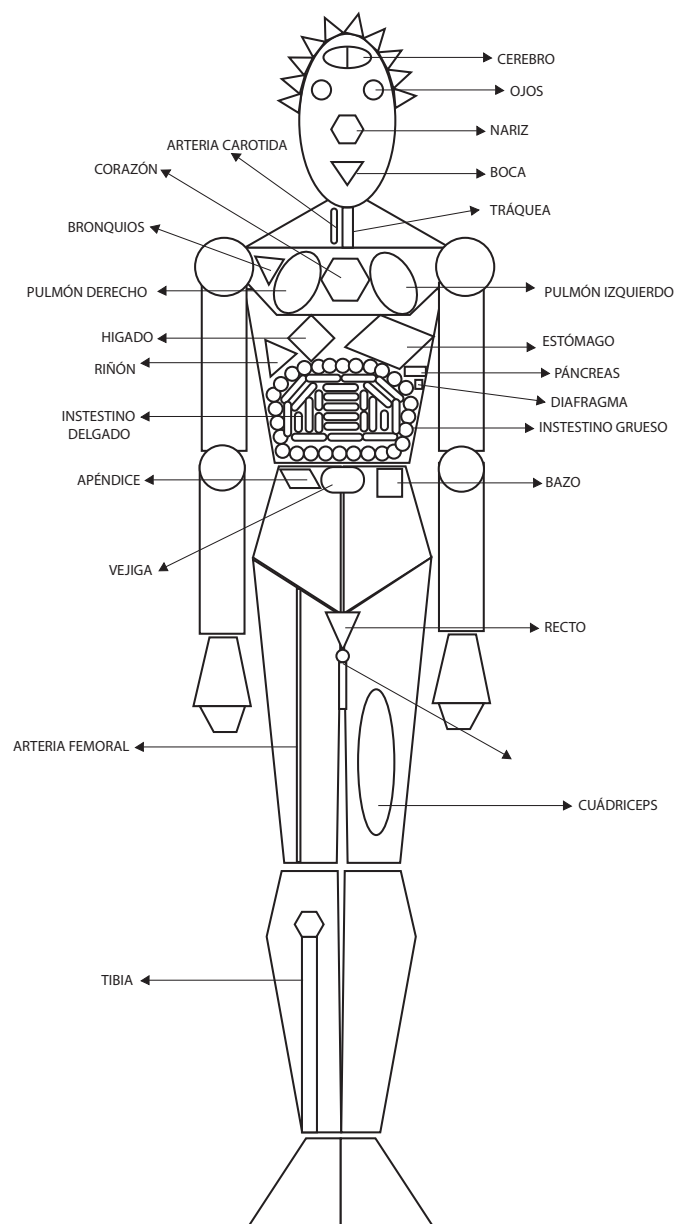
Objetivo: Evaluación final del proyecto

La evaluación final contempla tres momentos. El momento I, donde se hace un diagnóstico con los estudiantes para conocer el punto de partida, sobre el nivel de los conocimientos, en torno a los temas que se van a abordar en el proyecto. El momento II, donde se evaluará el proceso de los estudiantes para la construcción y adquisición de conocimientos (trabajo en equipo, liderazgo, administración de recursos, toma de decisiones, resolución de conflictos, entre otros.) Por último, el momento III, donde se presentarán los productos finales de cada fase del proyecto, en este caso es una maqueta tridimensional del cuerpo humano con un circuito eléctrico que

señala los sistemas del cuerpo humano. Esta evaluación deberá de ser evaluada a través de rúbricas diseñadas por el docente.

Por ejemplo, para la etapa de diseño del cuerpo humano geométrico, se aspira que el estudiante haga una figura semejante a la que se presenta continuación:

Figura I. Cuerpo humano geométrico



Elaboración propia Objetivo: Aplicación de proyectos STEAM en otras áreas

FASE VI:

Objetivo: Aplicar los proyectos STEAM en otras áreas académicas del currículo de la institución

Se convocará a los docentes y equipo de de coordinadores, con el fin de analizar los resultados obtenidos de la implantación del Proyecto y la posible proyección e inclusión en otras áreas académicas y grados de la institución.

Los profesores a través de un formato, describirán las debilidades y fortalezas del proyecto y recomendaciones para futuras aplicaciones.

Recursos

Se deberá contar con un aula doble, una sala espaciosa de grandes dimensiones o cualquier lugar cerrado y amplio, y preferiblemente dedicado en exclusividad al proyecto. No hay que perder de vista que la maqueta tendrá aproximadamente unos 2 metros de largo y un metro de ancho, por cada equipo.

Esta aula contará con murales que plasmarán, por una parte, frases de ánimo, y, por otra, aquellas cuestiones, conceptos o máximas fundamentales del proyecto. Este espacio servirá como exposición final. Los planos, los bocetos, los datos, las fórmulas, y todo lo que se considere interesante se colgará de las paredes para tenerlo a la vista, siguiendo un orden lógico. Ese es un método de crear un ambiente visual gráfico, que los alumnos se sientan cómodos y motivados.

Se entiende también que el colegio necesita de un aula de informática, que usará tanto la asignatura informática como arte, para enseñar el programa de Sketch, así que están dos asignaturas no deben de tener los mismos horarios.

Por otra parte, se requiere con un especialista en electricidad, profesor de tecnología, al igual que los materiales necesarios para la construcción de los circuitos eléctricos.

Por último, los alumnos contarán con materiales de dibujo: reglas, escuadra, compás, lápices, rotuladores, pinturas, etc. Para su propio uso personal. Ahora bien, para la construcción de la maqueta, dadas sus dimensiones, los profesores deberán contar con todos esos útiles de dibujo, pero con las medidas apropiadas para poder ajustarse al tamaño de los diseños a realizar a la escala requerida. La institución proveerá los materiales. Se recomienda madera balsa, que es una que es una madera suave, liviana y resistente, muy utilizada en la fabricación de maquetas por la facilidad para modelado y corte. Se pueden lograr curvaturas si se humedece la madera balsa y se pone a secar una vez obtenida la forma deseada.

Se recomienda calcular el costo total antes de iniciar el proyecto, contando además con ajustes necesarios durante el desarrollo del proyecto.

Estrategias metodológicas.

Las estrategias metodológicas consideradas para llevar a cabo este proyecto STEAM, son las siguientes:

- Lecturas de material bibliográfico relacionado con los temas a trabajar.
- Resolución de ejercicios relacionados con el cálculo de áreas y proporciones del cuerpo humano.
- Demostraciones por parte del docente de diversos contenidos que requieran el componente práctico en los contenidos.
- Elaboración de modelos y maquetas, tanto digitales como físicas.
- Investigación a través del uso de Internet.
- Procesamiento de lecturas.
- Evaluaciones sumativas para evaluar el avance en los contenidos curriculares inmersos dentro del proyecto STEAM.

Limitaciones del proyecto

Espacio

Se requiere de un aula grande, espaciosa, amplia, o cualquier recinto cerrado de dimensiones considerables que tendrá que albergar, por una parte, a la recreación en sí misma y, por otra, diferentes áreas de trabajo que permitan a los alumnos moverse libremente y con soltura, así como sentarse por grupos a realizar sus cálculos, sus diseños, planificar, discutir, buscar y encontrar información, etc. Si el espacio es estrecho los resultados no serán buenos. Los alumnos se sentirán agobiados al no poder trabajar con comodidad, el ambiente tornará de distendido en enrarecido y probablemente el clima se deteriore.

Uso del tiempo

Obviamente un proyecto de estas características no se puede abordar en unas pocas horas. Se requiere de 10 a 12 horas, que incluye una semana completa de estudio dentro de la Yeshiva. Por ello no sólo se necesita un espacio considerable, sino que ese espacio deberá estar dedicado al proyecto durante bastante tiempo, reservado casi en exclusiva para él, por lo tanto ese espacio no podrá ser utilizado durante la semana por otros cursos.

Por otra parte, el proyecto cubre unos determinados contenidos del currículo, pero no todos los que son necesarios para abordar en cada año escolar. De ahí que ciertas asignaturas que intervienen en el proyecto, requiera ser impartidas bajo otro enfoque. Esto significa que no pueden abandonarse las clases basadas en otras metodologías, incluida la lección magistral, por lo que, como ya se ha indicado, el proyecto bajo el enfoque STEAM únicamente habrá de ocupar un pequeño porcentaje de las horas de un trimestre, como proyecto final. Desde el inicio del curso, ya debería de estar en el cronograma anual la semana estipulada para el proyecto.

Económicas

Evidentemente para acometer este proyecto se necesitan materiales: maderas, hierros, papeles, pinturas, colas, cartones y herramientas:, tijeras, regla, algunos de los cuales pueden estar ya a disposición del centro educativo, pero donde es posible que la mayoría deban de ser adquiridos. Eso conlleva a un desembolso económico inicial que a lo largo del desarrollo, pudiera ajustarse según las necesidades o los imprevistos.

Dificultades de planificación e implementación de los horarios de los profesores

Cuadrar los horarios y el contenido de los profesores de manera que todos ellos estén satisfechos, o al menos no demasiado insatisfechos, y que se resuelvan todos los conflictos de posibles coincidencias entre asignaturas es una tarea enorme en sí misma, trazar los ejes transversales, y que los docentes estén de acuerdo en cambiar el orden de los contenidos, puede resultar un poco incómodo en el trabajo de equipo.

Incluso puede haber una reacción negativa por parte de algunos docentes, ya que en la aplicación de metodologías tradicionales hay más cultura, más hábito y hay que tomar en cuenta menos variables. Porque establecer grupos de trabajo que puedan funcionar es laborioso, para conseguir un adecuado rendimiento de los alumnos en este tipo de proyectos es a veces tedioso y a veces agotador. Incluso trabajar en coordinación con los demás profesores no es tan sencillo como depender de uno mismo sin rendir cuentas ante nadie, y aunque así es como debe ser, esta máxima no es compartida por todos los docentes.

Diferencias entre los estudiantes

En todas las asignaturas, instituciones y en todas las clases existe un amplio abanico en lo que a rendimiento, conocimientos, capacidades y actitudes de los alumnos se refiere. En principio, para el desarrollo de un proyecto STEAM, se podría pensar que parece más adecuado que el nivel de los alumnos, sus comportamientos, inquietudes y actitudes sean muy

similares, que no existan grandes diferencias entre ellos para que todos participen de una manera homogénea. Sin embargo, esto no es adecuado, ya que debe de existir la diversidad dentro de los grupos de trabajo, para así poder desarrollar habilidades del siglo XXI, entre los alumnos.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La educación como disciplina se encarga de la formación integral del ser humano. Es el pilar fundamental del desarrollo de un país y es por ello que constantemente se deben de aplicar mejoras que permitan al ciudadano vivir y desarrollarse en un mundo marcado por avances tecnológicos y científicos. Dentro de la presente investigación hemos considerado el nivel secundaria como importante dentro de la educación de Panamá, ya que el objetivo, según MEDUCA (2010), es aprender y emprender con habilidad utilizando con propiedad los códigos básicos de la nueva ciudadanía, así como el pensamiento científico y tecnológico y, por otra parte, preparar a los alumnos para continuar estudios superiores con una habilitación científica y tecnológica sólida y pertinente.

Nos hemos preocupado por contribuir con el desarrollo curricular, enfocándonos en una metodología donde permita que las asignaturas, se fusionen, es decir, que exista una interrelación entre ellas, para poder fomentar con éxito el aprendizaje significativo y crítico. Una de las metodologías es el modelo STEAM, que desde el año 1990 se lleva desarrollando no solo a nivel de Latinoamérica si no a nivel mundial, obteniendo beneficios como la aproximación de resolución de problemas, haciendo del pensamiento creativo y crítica una aplicación a la realidad y a la vida cotidiana, como señala Martínez (2017).

Esta metodología STEAM, que está basada en una educación por proyectos busca una aproximación dinámica en el cual los estudiantes exploran el mundo real a través de problemas y retos, en un modo simultáneo (Jalinus, Azis Nabawi y Mardin, 2017), además de brindar a los estudiantes la oportunidad de examinar la tarea desde diferentes perspectivas utilizando una variedad de recursos, información relevante de la irrelevante, y administrar la información que recopilan, logrando trabajar de forma independiente y tomando responsabilidad cuando se les pide que tomen decisiones, como señala Jalinus et al. (2017).

A partir de la presente investigación y de los datos arrojados por los instrumentos de evaluación y observaciones realizadas dentro de la institución a toda la comunidad educativa, entre ellos los docentes y personal directivo, se puede concluir en función de los objetivos planteados y de la puesta en práctica de una propuesta metodológica, basada en la metodología STEAM, diferentes aspectos teóricos y de carácter didáctico que a continuación se detallarán.

Para esta investigación se detectó que los docentes son un componente fundamental dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje; es así como para la escuela seleccionada, la institución Yeshiva Har Sinai, se evidenció que los docentes de séptimo grado están conscientes de la necesidad de llevar a cabo un proceso de planificación más vinculado entre cada una de las asignaturas del sistema curricular Panameño. Los docentes

manifiestan apertura para la incorporación de otros métodos y estrategias para mejorar la calidad educativa.

A su vez se observó que los docentes incorporan estándares internacionales y recurren a otras fuentes para enriquecer el contenido que se imparte dentro del aula. Como consecuencia, se identificó que es importante unificar criterios, dentro del modelo de planificación, así como dentro de la planificación curricular que utilizan los docentes.

Respecto a los proyectos educativos, que ayudan a afianzar conocimientos impartidos a través de la aplicación de los mismos por unión de contenidos curriculares, se evidencia cierta predisposición al trabajo por proyecto, por parte de los docentes, quienes manifestaban que requería una mayor inversión del tiempo. En concordancia con lo anterior, cabe destacar, que los docentes señalan los proyectos como una actividad complementaria y no como una herramienta de aprendizaje.

Después de analizar y clasificar los contenidos del currículo según las necesidades, se pudo apreciar que dentro del currículo ofrecido por MEDUCA, existe un alto enfoque tecnológico en los contenidos desarrollados, por otro lado, se observó una predisposición negativa por parte de los profesores sobre el uso de la tecnología, reflejan tecnofobia; término que se emplea para denotar el temor de ciertas personas a manejar dispositivos tecnológicos que van desde el miedo a dañar los aparatos hasta las supuestas consecuencias, debido a los problemas ecológicos, sociales,

éticos y sanitarios del uso de esas tecnologías, tal como hace referencia Llorca (2017).

En cuanto al análisis de los contenidos curriculares, se observa que existe una similitud entre los contenidos de la misma asignatura en diferentes grados, los cuales son trabajados sin profundidad, se analizaron y se detectó, que no sólo se observa el patrón repetitivo sino que además, no se infiere una interrelación de contenidos dentro de sus mallas curriculares.

De todas las áreas estudiadas en el currículo, para esta investigación se consideró necesario privilegiar matemáticas, ciencias naturales, informática ya que éstas permiten el desarrollo del pensamiento crítico, creativo y analítico, además de aportar al estudiante una visión interdisciplinaria e integral, entendiéndolo a llegar su contexto y solucionar problemas con mayor facilidad.

Según la experiencia de la investigadora, quien ha llevado a cabo otros proyectos de consultoría similares, basados en el modelo STEAM, atendiendo las asignaturas antes mencionadas, se pudo determinar la naturaleza e importancia para el desarrollo del individuo cuando se vincula con la propuesta de los proyectos STEAM; ya que esta metodología de trabajo además incorpora otras áreas como la tecnología e ingeniería, que en conjunto ofrecen abarcar un dominio más complejo y profundo de lo que requiere un ciudadano para enfrentarse a las oportunidades del siglo XXI.

Partiendo de la metodología de proyectos STEAM para el séptimo grado de la institución Yeshiva Har Sinai, se ha diseñado una propuesta educativa donde se interrelacionan las áreas, que buscan centrarse en un solo objetivo con el fin de que sea más significativo el aprendizaje el estudiante, mas motivante, lleno de retos y a su vez desarrollar habilidades del siglo XXI, como el trabajo en equipo y la colaboración. A continuación, se sugiere llevar a cabo el siguiente protocolo de diez pasos para la implantación de una propuesta de proyectos STEAM:

1. Reunión con los docentes de la institución, sobre los objetivos, alcance y la importancia de aplicar proyectos STEAM en la institución, como mejora de la calidad educativa de la misma.
2. Entrega de formatos a los docentes con los elementos que debe de llevar una malla curricular.
3. Recepción de las mallas curriculares utilizadas durante el presente año por los docentes y por el coordinador académico, que han sido utilizadas como referencia en la institución para los profesores.
4. Revisión y comparación de las mallas curriculares recibidas, con la del Ministerio de Educación de Panamá.
5. Diseño de contenidos por asignatura (ciencias, matemáticas, arte, informática, tecnología), tomando en cuenta ambos parámetros.
6. Realización de mesas de trabajo, para la socialización y ajustes al diseño de contenidos por asignatura.

7. Diseño de ejes transversales entre contenidos, asignaturas y estrategias metodológicas.
8. Elaboración del Proyecto STEAM agrupando las diferentes áreas seleccionadas.
9. Aplicación de proyecto STEAM en el séptimo grado de la institución.
10. Evaluación del proyecto por parte de docentes, estudiantes, personal directivo y consultoría.

La propuesta expuesta se diseñó por fases partiendo de un objetivo y a su vez se sus objetivos específicos, las áreas a trabajar y las fases donde se describían de manera específica los pasos para cumplir con éxito los objetivos del proyecto planteado.

La calidad de la enseñanza es uno de los aspectos más determinantes del aprendizaje de los estudiantes, y por ende esa calidad debe de verificarse a través de una evaluación por parte de la comunidad educativa. Como toda propuesta educativa se llevó a cabo un proceso de evaluación, este proceso consistió en una revisión exhaustiva por los docentes, y las impresiones de los docentes, personal directivo, y estudiantes.

Recomendaciones

Tomando como referencia los resultados de la investigación, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Es importante para dar continuidad a investigaciones de este tipo, que la siguiente fase tome como actores principales a los estudiantes

puesto que ellos pueden ofrecer otro tipo de alternativas metodológicas para complementar la perspectiva de los docentes.

- Se recomienda hacer comparaciones entre grados y docentes para trabajar con diferentes metodologías y evaluar la efectividad de uno en relación con el otro.
- Permitir un trabajo más activo de los docentes con mayor inversión de tiempo dentro de la institución ya que este garantiza la fidelidad de los resultados.
- Se recomienda el uso de los proyectos STEAM en otros niveles de la educación panameña, ya que las asignaturas cuando son abordadas por esta metodología, permiten al estudiante un acercamiento mayor en el proceso educativo, para la adquisición de los contenidos necesarios.
- Se destaca el éxito alcanzado en el uso de la tecnología, por ende se recomienda continuar avanzando en los contenidos en dibujo técnico, arte e informática.
- Se evidenció que hay que tomar en cuenta ciertas estrategias metodológicas para tener un mayor control dentro del proceso disciplinario.
- Se evidencia que el currículo panameño ofrece contenidos repetitivos y sin un trabajo dedicado para la profundización de los contenidos en los grados subsiguientes, por ello se recomienda una revisión por parte de un equipo especializado en el diseño curricular.

- Se recomienda para futuras investigaciones que el investigador se acerque a la gerencia de la institución, pues ésta demostró su apoyo durante todo el proceso.
- Se recomienda seguir utilizando la metodología de educación por proyectos, ya que afianza el trabajo colectivo y sistemático, lo que permite mejorar situaciones problemáticas de los alumnos.
- Concientizar a toda la comunidad educativa la importancia del proceso para mejorar la calidad educativa de la institución, y tratar de eliminar una visión del proceso de inclusión de proyectos como un aspecto que inspira miedo y desconfianza.
- Para futuras investigaciones donde se apliquen proyectos STEAM dentro de las instituciones, es indispensable que se evalúen los resultados obtenidos en los docentes y su proceso de reflexión, verificando que está inculcando una cultura de educación del siglo XXI, donde se permite desarrollar otras habilidades a diferencia del currículo estándar.

REFERENCIAS

Abbo, G. (2019). Entrevista personal acerca de la institución educativa Yeshiva Har Sinai.

Aracelis L. Gutiérrez C (2013) Reflexiones sobre la aptitud del desempeño docente ante la visión del Sistema Educativo Bolivariano. *Revista de Postgrado FACE-UC*. 7(12). 129-139

Botero, C (2008). Los ejes transversales como instrumento pedagógico para la formación de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*. Núm 45. Artíc. 2. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/28203272_Los_ejes_transversales_como_instrumento_pedagogico_para_la_formacion_de_valores

Boyes, M. C, & Chandler, M. (1992). Cognitive development, epistemic doubt, and identity formation in adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*, 27(3), 277-303.

Brown, A. (2017) *Turning STEM into STEAM*. Recuperado de <http://dlaberasmus.eu/resources-items/better-help-teach-steam-leonardo-da-vinci/>

Brooks, M. G., & Brooks, J. G. (1999). The courage to be constructivist. *Educational Leadership*, 57(3).

Bush, S. y Cook, K. (2019). *Structuring STEAM Inquiries: Lesson Learned from practice*. Ciudad Abu Dhabi: Springer.

Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional, CEDEFOP, (2011). *¿Cuál es el futuro de las cualificaciones en el mercado laboral?*. Recuperado de www.cedefop.europa.eu/files/9059_es.pdf

Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa (2012). *El desarrollo de las competencias clave en el contexto escolar en Europa: desafíos y oportunidades para la política en la materia*.

Recuperado de <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/el-desarrollo-de-las-competencias-clave-en-el-contexto-escolar-en-europa-desafios-y-oportunidades-para-la-politica-en-la-materia/educacion-union-europea/16161>

Chacko, P.; Appelbaum, S.; Heejoo, K.; Zhao, J. y Montclare, J. (2015). Integrating technology in STEM education. *Journal of Technology and Science Education*. 5(1). 5-14. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275029728078>

Clark, A. y Erns, J. (2007). STEM-Based Computational Modeling for Technology Education. *The Journal of Technology Studies*. 101(6). 20-26. Recuperado de <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v34/v34n1/pdf/clark.pdf>

CORFO (2017). Recuperado en [\[https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/historiacorfo\]](https://www.corfo.cl/sites/cpp/movil/historiacorfo).

De Boer, G. E. (1991). *A History of Ideas in Science Education: Implications for practice*. New York: Teachers College, Columbia University.

Danielson, C. (2013). *The Framework for teaching, evaluation instrument*. Recuperado de: <http://usny.nysed.gov/rttt/teachers-leaders/practicerrubrics/Docs/danielson-teacher-rubric.pdf>

Descartes, R. (1947). *The New Method of Thinking*. In R. Ulich (Ed.), *Three thousand years of educational wisdom*: University Press

Devlin, T.; Feldhaus, C. y Bentrem, K. (2013). The Evolving Classroom: A Study of Traditional and Technology-Based Instruction in a STEM Classroom. *Journal of Technology Education*. 25(1). DOI: 10.21061

- Diario Oficial de la Unión Europea (2006). Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2006:394:FULL&from=CS>
- Ernest, P (1994). Mathematics, education and philosophy; an international perspective. Washington, D.C: Falmer Press
- Gardner, P. (1994). The relationship between technology and science: Some historical and philosophical reflections. *International Journal of Technology and Design Education*, 4(2), 33.
- Gerardo, N (2004). Una revisión y actualización del concepto de Currículo. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. 6(2). 200
- Goodman, B. (2010). *Project - Based Learning*. Estados Unidos: ESPY. Recuperado de http://www.fsmilitary.org/pdf/Project_Based_Learning.pdf
- Gottfried, M. y Williams, D. (2013). STEM Club Participation and STEM Schooling Outcomes. *Journal of Technology and Science Education*. 21(5). 1-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275029728078>
- Grasso, D. y Martinelli, D. (2010). Holistic Engineering. *The Chronicle of Higher Education*, 53(28). B8
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hofer, B. y Prinrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. Sage Journal. <https://doi.org/10.3102/00346543067001088>

Hurtado de Barrera, J.(2008). *El proyecto de Investigación*. Caracas: Ediciones Quirón-Sypal

Jalinus, N.; Azis, R. y Mardin, A. (2017, 17 de febrero). The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students. *Atlantis Press*. 102(1). 250-255.

Jalinus, N.; Azis, R.; Mardin, A (2017, Enero). The Seven Steps of Project Based Learning Model to Enhance Productive Competences of Vocational Students. *Revista : Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 102(251)

Johnson, D.; Johnson, R. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Kelley, T.; Wiclein, R. (2009).Teacher Challenges to Implement Engineering Design in Secondary Technology Education. *Journal of Industrial Teacher Education*. 46(3). 34-50. Recuperado de <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v46n3/pdf/kelley.pdf>

King, P. B. (1978). The development of reflective judgment and formal operational thinking in adolescents and young adults. Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences, 38(12-A), 7233.

Llorca, A. (2017). Tecnofobia en la era de la Web 3.0, ¿por qué?. *Nobbot Education*. Recuperado de <https://www.nobbot.com/general/tecnofobia-la-la-web-3-0/>

Maldonado, M. Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. *Journal of Technology and Science Education* 14(28). 158-180.

Marginson, S.; Tytler, R.; Freeman, B. y Roberts, K. (2013). *STEM: Country Comparisons, International comparisons of Science,*

Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education.
Melbourne: Australian Council of Learned Academies

Martínez, J. (2017). *The Search for Method in STEAM Education.* New York: Springer

Martínez, M. (2006, 11 de enero). La investigación cualitativa. *Revista de psicología IIPSI.* 9(1). 123-146.

Ministerio de Educación de Panamá, MEDUCA. (2014). Dirección Nacional de currículo y tecnología.

Montessori, M. (1992). *Education for human development: Understanding.* Montessori. Oxford: Clío.

Nicolete, P.; Sommer, S.; Da Silva, M.; Schardosim, J. y Bento, J. (2016, 30 de Enero). Technology Integration Actions in Mathematics teaching in Brazilian Basic Education: Stimulating STEAM disciplines. *Revista de Educación a distancia.* 52(7).DOI: 10.6018

Pelejero, M. (2018). *Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2do ESO* (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Valencia, España.

Pérez, M. (2010). *Conceptos básicos de la Teoría curricular.* México: Sistema de Universidad Virtual.

Piaget, J. (1974). *To understand is to invent.* New York: Basic Books.

Psycharis, S. STEAM in education: A literature review on the role of computational thinking, engineering epistemology and computational science. *Scientific Culture.* 4(2). 51-72. DOI: 10.5281/zenodo.1214565

- Real Academia Española. (2011). Diccionario de la lengua española [Dictionary of the Spanish Language] (22nd ed.). Madrid, Spain: Author.
- Rorty, R. (1991). *Objectivity, Relativism and Truth*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del curriculum actual de Educación primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia, Espana.
- Satchwell, R. y Loepp, F. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School. *Journal of Industrial Teacher Education*. 39(3). 55/-70. Recuperado de <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v39n3/satchwell.html>
- Secretaría de Educación Pública (2017). *Aprendizaje clave para la educación integral*. Recuperado de http://www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/mx_1150.pdf
- Spillane, N.; Lynch, S.; Ford, M. (2016, 25 de abril). Inclusive STEM high schools increase opportunities for underrepresented students. *Sage Journals*. 25(3). DOI: 10.1177
- Stroud, A. y Baines, L. (2019). Inquiry, Investigate Processes, Art and Writing in STEAM: Theory and Practice. *STEAM EDUCATION* (1-18). DOI: 10.1007/978-3-030-04003-1_1 .
- Swe Khine, M.y Areepattamannil, S. (2019). *STEAM Education. Theory and Practice*. Abu Dhabi: Springer Nature Switzerland.

Texas High School Project. (2010). Texas Science, Technology, Engineering, and Mathematics academies design blueprint, rubric, and glossary.

The United States department of labor (2014, Enero). STEM 101: Intro to tomorrow Jobs. *STEM Education Coalition*. 28(1).

Vygotsky, L. S. (1930). *Mind and Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
http://www.cles.mlc.edu.tw/~cerntcu/099curriculum/Edu_Psy/EP_03_New.pdf

Vizcarro, G. y Juárez, A. (2014). *La metodología del aprendizaje basado en problemas*. México.

Wickman, P. (2004). The practical epistemologies of the classroom: A study of laboratory work. *Science Education* 88(3): 325-344.
 DOI: 10.1002/sce.10129

Yakman, G. (2008, 20 de febrero). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. En M.J de Vries(Ed), *PATT-17 and PATT -19 Proceedings*. 335-258. Reston, V.A: ITEEA.

Yakman, G. y Lee, Y. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the U.S as a practical educational framework for Korea. *Journal of Korea Association Science Education*. 32(6). 1072-1086.

Yeshiva Har Sinai (2020). Institución educativa ubicada en la ciudad de Panamá.

Young, V.; Haiwen, W.; Singleton, C. y Klopfenstein, K. (2011, 1 de Mayo). Inclusive STEM Schools: Early Promise in Texas and Unanswered Questions. *Science Education*. 101(5) DOI: 10.1002

Yturalde, E (2018). Malla curricular. Estados Unidos: Ernesto Yturalde Worldwide Inc. Recuperado de <http://www.mallacurricular.com/>

ANEXOS

ANEXO A. GUÍA DE ENTREVISTA

GUÍA DE ENTREVISTA DOCENTES

Datos de identificación del docente:

Género Femenino _____ Masculino _____

Edad: _____

Formación académica: _____

Años de experiencia profesional: _____

Antigüedad en la institución educativa _____

Grado en que es docente: _____

Asignatura: _____

Teniendo en cuenta las asignaturas que usted imparte en séptimo grado, a continuación le presentamos una serie de interrogantes para que sean respondidas de la forma más abierta y detallada posible sobre cómo usted trabaja sobretodo informalmente. Tenga en cuenta que esta entrevista forma parte de una investigación cualitativa en la que queremos conocer su experiencia docente y que no existe una respuesta correcta o incorrecta.

1.

¿Cómo lleva a cabo su proceso informal de planificación curricular?

2.

¿Cómo establece los objetivos del aprendizaje informal y formalmente?

3.

¿Cómo organiza el contenido de las clases?

4.

¿Utiliza MEDUCA para esta planificación formal o informal? ¿De qué manera? ¿Con qué frecuencia?

5.

¿Utiliza otro estándar de currículo educativo?

6.

¿Realiza una evaluación informal o formal del conocimiento inicial del alumno?

a.

¿Utiliza los resultados de la evaluación del conocimiento inicial del alumno para su proceso de planificación?

2.

¿Cómo evalúa el sistema MEDUCA aplicado a su práctica docente?

3.

¿Qué debilidades y fortalezas encuentra en el sistema curricular MEDUCA en su día a día?

4.

¿Cuáles son las oportunidades que usted ha detectado para incorporar un proceso de innovación en el aprendizaje de sus alumnos? ¿Cómo usted implementaría un cambio? ¿Cómo haría las cosas de manera diferente?

5.

¿Cómo ha incorporado las nuevas tecnologías en su curso?

6.

¿Qué opinión le merece los sistemas que establecen relaciones complejas entre contenidos? Por ejemplo, qué opinión le merece la posibilidad de integrar en un mismo proyecto un tema de ciencias naturales, arte y geografía

7.

¿Cuáles son las dificultades que usted encontraría como docente para implementar una metodología de enseñanza por proyectos como el ejemplo anterior?

8.

Cuáles condiciones pueden favorecer para que usted aplique esta metodología de trabajo curricular por proyecto

9.

¿Cuál es los son los estándares curriculares aplicados a la Educación Primaria, de acuerdo al Sistema Educativo de Panamá?

10.

¿Cómo cree usted que está contribuyendo a la formación de un ser humano competitivo, preparado para afrontar las demandas de un mercado laboral

que requiere de la constante innovación y adaptación a cambios tecnológicos?

GUÍA DE ENTREVISTA DIRECTOR

Datos de identificación del docente:

Género Femenino _____ Masculino _____

Edad: _____

Formación académica: _____

Años de experiencia profesional: _____

Antigüedad en la institución educativa _____

Grado en que es docente: _____

Asignatura: _____

Teniendo en cuenta las asignaturas que usted imparte en séptimo grado, a continuación le presentamos una serie de interrogantes para que sean respondidas de la forma más abierta y detallada posible. Tenga en cuenta que esta entrevista forma parte de una investigación cualitativa en la que queremos conocer su experiencia docente y que no existe una respuesta correcta o incorrecta.

1. ¿Cómo llevan a cabo los docentes el proceso de planificación curricular?
¿Puede describir cómo es este proceso informal y formal?
2. ¿Cómo establecen los docentes de la Institución los objetivos del aprendizaje? ¿Se realiza de manera formal? ¿Conoce la manera informal en que ellos planifican estos objetivos?
3. ¿Cómo el docente organiza el contenido de las clases informal y formalmente?
4. ¿Los docentes utilizan MEDUCA para esta planificación? ¿Lo hacen de forma espontánea o es parte de una obligación impuesta por la institución?
5. ¿Se utiliza otro estándar de currículo educativo?
6. ¿Qué debilidades y fortalezas encuentra en el sistema curricular MEDUCA en su día a día?
7. Teniendo en cuenta esta forma de planificación que ha descrito, ¿Cómo resume la situación problema que da lugar a la necesidad de un asesoramiento educativo?
8. ¿Cuál es la tendencia en la institución en implementar proyectos educativos?
9. ¿Cómo aprovecha la institución las oportunidades para incorporar un proceso de innovación en el aprendizaje de sus alumnos?
10. A la luz de las nuevas tecnologías de información y comunicación ¿Cómo usted implementaría un cambio en el aprendizaje? ¿Cómo haría las cosas de manera diferente?
11. ¿Cómo ha incorporado las nuevas tecnologías en la Institución?
12. ¿Qué opinión le merece los sistemas que establecen relaciones complejas entre contenidos? Por ejemplo, ¿qué opinión le merece la

posibilidad de integrar en un mismo proyecto un tema de ciencias naturales, arte y geografía

13. ¿Cuáles son las dificultades que usted encontraría como docente/Director para implementar una metodología de enseñanza por proyectos como el ejemplo anterior?

14. Cuáles condiciones pueden favorecer para que se aplique esta metodología de trabajo curricular por proyecto en esta Institución

15. ¿Cuál es los son los estándares curriculares aplicados a la Educación Primaria, de acuerdo al Sistema Educativo de Panamá?

16. ¿Cómo cree usted que está contribuyendo a la formación de un ser humano competitivo, preparado para afrontar las demandas de un mercado laboral que requiere de la constante innovación y adaptación a cambios tecnológicos?

ANEXO B. FORMATO DE DATOS DEL EXPERTO

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
PROGRAMA EDUCACIÓN, MENCIÓN PROCESOS DE APRENDIZAJE
Estimado Experto / Profesor:

Como estudiantes de la Maestría de Educación, mención Procesos de Enseñanza - Aprendizaje, yo Mercedes Botbol Gabay me dirigimos a usted con el propósito de validar un Cuestionario para directores y docentes que forma parte de la investigación titulada:

DISEÑO DE PROYECTOS STEAM, A PARTIR DEL USO Y LA INTEGRACIÓN DEL CURRÍCULO EDUCATIVO PARA LOS ALUMNOS DE SÉPTIMO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA YESHIVA HAR SINAI, EN LA CIUDAD DE PANAMÁ

Siendo el tutor de la investigación la Lic. Rovimar Serrano.

El cuestionario para directores y docentes tiene como propósito medir el método de planificación que utilizan dentro de la institución, con la finalidad de integrar a su currículo el modelo STEAM como proyecto, integrado con otras asignaturas.

El objetivo general de la investigación es diseñar un proyecto STEAM, a partir del uso y la integración del currículo educativo para la institución educativa Yeshiva Har Sinai en la ciudad de Panamá.

Cómo objetivos específicos se tienen dentro de la planificación:

-

Identificar las necesidades de planificación de acuerdo al currículum MEDUCA de los docentes de la Institución Yeshiva Har Sinai.

-

Identificar las necesidades de los docentes para planificar e implementar proyectos con múltiples contenidos, que incorporen la innovación y la tecnología.

-

Establecer las áreas a trabajar como proyecto STEAM, seleccionando las que más se acerquen a los objetivos curriculares.

-

Analizar y clasificar los contenidos del currículo según las necesidades y áreas a trabajar elegidas por los docentes.

•

Diseñar de una propuesta educativa a la Institución Yeshiva Har Sinai, para la inclusión de Proyectos STEAM dentro del currículo de cuarto grado de Educación primaria de la institución educativa Yeshiva Har Sinai.

Dado que es un estudio cualitativo, se espera que ambos sea extensas respuestas para poder realizar su análisis.

La idea es poder conocer su punto de vista, de forma sincera, a fin de poder mejorar la redacción, el contenido y complejidad de las alternativas presentadas y en ese sentido, construir un cuestionario acorde con el propósito de la investigación.

En este sentido, se pretende conocer:

Si la pregunta está bien formulada

Si el contenido mide realmente las formas de planificación de un docente.

Si el contenido mide las necesidades de los docentes

Cualquier comentario que desee añadir en cada respuesta puede hacerlo libremente, siendo de gran valor para la investigación, ya que ayuda a enriquecer las razones del puntaje obtenido y la forma en que las alternativas pueden ser mejoradas.

Datos de Identificación del Experto:

Nombre y Apellido:

Profesión: _____.

Estudios Universitarios, especifique

Estudios de Postgrado Especifique _____.

Empleo actual _____.

Firma: _____.

Muchas gracias por su valioso tiempo y su conocimiento!