UNIVERSIDAD METROPOLITANA
Escuela de Educación
Programa Doctoral

PERTINENCIA DE LAS MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN ESCUELAS DE ALTO RIESGO: UN ACERCAMIENTO CUALITATIVO

Sometido como requisito final para el grado doctoral

en Educación (EdD) con especialidad en Docencia por

Ángel Luis Dávila Reyes

Diciembre 2018

Certificación de Autoría

Yo, Ángel Luis Dávila Reyes, certifico que la presente disertación titulada *Pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de alto riesgo: un acercamiento cualitativo*, la cual expongo con el propósito de obtener el grado de Doctor en Educación con especialidad en Docencia, (Ed.D.) de la Universidad Metropolitana, recinto de Cupey, es el producto de la investigación realizada por mí. De esta manera, doy fe que este trabajo es uno original e inédito.

Ángel Luis Dávila Reyes

Tabla de Contenido

Página

Lista de Tablas vii
Lista de Figuras viii
Lista de Apéndices ix
Sumario x
Agradecimiento xi
Dedicatoria xiii
Capítulo I: Introducción 1
Descripción del trasfondo del problema 1
Presentación del problema de investigación 17
Propósito del estudio 18
Objetivos y preguntas del estudio 20
Justificación del estudio 21
Aportación del estudio 22
Capítulo II: Revisión de literatura 24
Marco Conceptual 24
Enfoque de matemática con sentido realista 24
Modelo de Catalano y Hawkins 33
Factores de riesgo 36
Factores de protección 37
Violencia escolar 38
Otros estudios de violencia 41
Violencia escolar en Puerto Rico 44
Marco Histórico 45
Marco Metodológico 55
Metodología cualitativa 56
Metodología cuantitativa 70
Metodología mixta 73
Entornos escolares y su impacto académico 79
Capítulo III: Procedimiento 84

Diseño descriptivo cualitativo....85
Participantes del estudio 89
Criterio de inclusión de la escuela 91
Criterio de exclusión de la escuela....91
Criterio de inclusión de los participantes....91
Criterio de exclusión de los participantes 92
Recopilación de datos 92
La entrevista....92
La tirilla cómica 95
Análisis de datos 96
Credibilidad....101
Validez interna 103
Consideraciones éticas 105
Capítulo IV: Hallazgos 113
Análisis de los Hallazgos 119
El discernimiento de la matemática realista con sentido 119
Dimensión vivencial 120
El estudiante aprendiz 123
El maestro conocedor....125
Adecuación 127
La matemática protectora como elemento de seguridad....131
Oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia....132
Actividad para la solución de problemas....134
Manejo de conflictos y escudo protector 135
El éxito matemático como meta para la vida 139
Calidad de vida 141
Perspectiva de futuro....142
Capítulo V: Discusión 146
El discernimiento de la matemática realista con sentido 148
Dimensión vivencial 149
El estudiante aprendiz 151
El maestro conocedor....152
El sentido de adecuación....155

La matemática protectora como elemento de seguridad.....157
La oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia.....158
La actividad para la solución de problemas.....159
Manejo de conflictos y escudo protector.....161
El éxito matemático como meta para la vida.....164
Calidad de vida y perspectiva de futuro.....164
Conclusiones.....170
Implicaciones y recomendaciones.....172
Para los maestros.....173
Departamento de Educación de Puerto Rico.....174
Para futuras investigaciones.....176
Referencias.....180
Apéndices.....199

Lista de Tablas

Tabla Página

1 Codificación para las expresiones *ad verbatim* de los participantes 115

2 Alineación de las preguntas de investigación con las de las entrevistas 116

3 Organización del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido.....120

4 La categoría dimensión vivencial emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido.....121

5 La categoría el estudiante aprendiz emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido.....125

6 La categoría el maestro conocedor emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido.....127

7 La categoría adecuación, emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido.....129

8 El hallazgo discernimiento de a matemática realista con sentido desde la perspectiva de las tirillas cómicas.....130

9 Organización de los criterios emergentes del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad 132

10 La categoría oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia, emergente del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad 133

11 La categoría la actividad para la solución de problemas emergente del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad.....135

12 Las categorías: manejo de conflictos y escudo protector emergentes del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad.....136

13 El hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad desde la perspectiva de las tirillas cómicas.....138

14 Organización de las categorías emergentes del hallazgo el éxito matemático como meta para la vida.....140

15 La categoría calidad de vida emergente del hallazgo el éxito matemático como meta para la vida.....141

16 La categoría perspectiva de futuro emergente del hallazgo el éxito matemático como meta para la vida.....143

17 El hallazgo el éxito matemático como meta para la vida desde la perspectiva de las tirillas cómicas.....144

Lista de Figuras

Figura Página

1 Hallazgos de la investigación y las categorías emergentes 118

2 Subcategorías surgidas de la categoría dimensión vivencial.....122

Lista de Apéndices

Apéndice Página

A Estadísticas de la Policía de Puerto Rico 199

B Certificación IRB 204

C Tirillas Cómicas 206

D Protocolo y Guía de Entrevista 208

E Anuncio 212

F Hoja de Consentimiento 213

PERTINENCIA DE LAS MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN ESCUELAS DE ALTO RIESGO: UN ACERCAMIENTO CUALITATIVO

Por

Ángel Luis Dávila Reyes

Alicia M. González de la Cruz, PhD

Presidenta Comité Disertación

Sumario

La presente investigación exploró la pertinencia de la matemática realista con sentido como un factor protector y de prevención de violencia alineado al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996). A través de un diseño descriptivo cualitativo con enfoque fenomenológico se exploró la percepción que tienen seis estudiantes de undécimo grado con la clase de matemáticas en una escuela clasificada de prioridad o apoyo y mejora integral (CSI) del sistema público puertorriqueño. La muestra utilizada fue una de criterio donde prevaleció el principio de voluntariedad.

La recopilación de los datos se realizó utilizando entrevistas semiestructuradas, bitácora y unas tirillas cómicas con las que se estableció la triangulación de los mismos. Del análisis se obtuvieron tres hallazgos: el discernimiento de la matemática realista con sentido, la matemática protectora como elemento de seguridad y el éxito matemático como meta para la vida. Esta investigación abre las puertas a la realización de nuevos estudios del fenómeno expuesto.

Agradecimiento

Al finalizar esta etapa de estudios es imprescindible dar gracias a aquellos que fueron parte de este proceso. Ante todo, debo agradecerle a Dios que estuvo diariamente conmigo en mi camino. Sin él hubiese sido más difícil llegar a este momento tan esperado. Hoy por encima de todo le alabo y adoro.

En segundo lugar, quiero agradecer a la Dra. Alicia González de la Cruz, presidenta del Comité de Disertación doctoral. Gracias por su profesionalismo, compromiso y dedicación. Las recomendaciones, correcciones, sugerencias y apoyo en los momentos más difíciles dieron el fruto esperado. Sin su guía no hubiera llegado a realizar este sueño. Es usted una profesora excepcional y ha sido un gran regalo del Señor ponerla en mi camino para llegar a concluir esta etapa de mi vida.

A los miembros del Comité de Disertación los doctores Yomara Martínez Rivera y Ángel L. Canales Encarnación por sus correcciones, sugerencias, recomendaciones y guía para lograr desarrollar este estudio. A los lectores miembros del Comité la Dra. Nilsa D. Otero Cordero y la Dra. Nellie Pagán Maldonado por su trabajo y sugerencias. A todos y todas muchas gracias. De modo muy particular a usted Dr. Ángel L. Canales Encarnación, gracias por su escucha, su incondicional acompañamiento, sus palabras de aliento en los momentos difíciles y en los de serenidad. Gracias por creer en mí y darme el apoyo que necesité para llegar a este momento tan importante en mi vida.

También es el momento de agradecer a la Dra. Ana María Delgado quien marcó mi vida académica. Gracias por todo lo que aportó a mi desarrollo académico, sin duda es usted parte de este momento tan especial. Una persona que fue un ejemplo grande para mi vida por sus valores, principios y compromiso con la educación fue el Pastor Dr.

Samuel Alvarado, a usted debo mis gracias. También es mi deseo agradecer al Sr. Alexis Negrón Flores, joven de gran sabiduría en el análisis que impactó mi vida académica y profesional. Como maestro y director me llevó a otra dimensión del análisis. Además, agradezco a Marta Iris Córdova Rolón quien me asistió en este proceso de redacción e investigación trabajando profesionalmente. Sin su apoyo, responsabilidad e integridad hubiese sido más difícil lograr este momento. Gracias por estar conmigo en las buenas y las malas te lo debo a ti.

Esta investigación no se hubiese logrado sin la participación de los estudiantes que voluntariamente accedieron a participar del estudio. A ellos, la directora y la trabajadora social muchas gracias. Sin ustedes, no lo hubiese logrado. Sus narraciones y compromiso permiten que afirmemos que Puerto Rico tiene gente hermosa y talentosa que forjará un mejor país.

De forma muy particular agradezco a mi familia, ellos también fueron parte de este desarrollo y testigos de las situaciones vividas que con tenacidad y valentía pudimos superar. Cada uno de ustedes es la razón primordial para agradecer hoy y siempre. A los amigos y compañeros testigos de mis anhelos y que siempre tuvieron muestras de apoyo les estoy eternamente agradecido.

Dedicatoria

Hoy al llegar al logro de esta etapa de estudios quiero dedicar este trabajo a las personas que forman y han formado parte de mi vida: mi familia. A mis tres princesas y razón de vivir mi primogénita Cindy Mabel Dávila Richiez que siempre me apoyó, Angelie Mabel Dávila Richiez quien me estimuló a seguir adelante y Alondra Mary Dávila Richiez mi pequeña muñequita que me dijo "tú puedes… sentimos gran orgullo por ti papá." A ti Rossy de Dávila gracias por estar cuando más lo necesitaba…

A mi mamá Sor Aída Reyes Montes que esperabas este momento con gran esperanza. A mi papá Ángel Luis Dávila Ramos que fue mi orgullo y está en la presencia de Dios. A mis hermanos fallecidos: Sor Ángel Rivera Reyes, Guillermo Rivera Reyes quien antes de fallecer me dijo "voy a estar contigo ese día," no pudo ser. Para ti en el cielo te lo dedico y Diana Dávila Lugo, a los tres desde la otra vida.

También son parte de esta dedicatoria mis hermanos y hermanas: Eric Rivera Reyes, Wanda Rivera Reyes que siempre me daba palabras de aliento y creyó en mi persona. Para ti este momento, lo comparto contigo. Eileen Nevárez Reyes, Jessica Nevárez Reyes, Ivonne Dávila Lugo, Vilma Dávila Lugo, a ti hermana quiero darte las gracias tanto por tus palabras como el cariño que día a día desde la distancia me diste creyendo en mi esfuerzo, a Katia Dávila Rivera y Tomás Crespo a todos los que fueron solidarios conmigo. Los amo en el nombre de Jesús. A mi sobrino Carlitos Felton quien creyó en mí y me apoyó siempre. A todos ustedes mis seres más amados les dedico esta investigación.

Capítulo I

Introducción

Descripción del trasfondo del problema

La educación es una herramienta utilizada para desarrollar las destrezas necesarias para conducir a los educandos a obtener de forma satisfactoria el logro de las metas establecidas para la vida. A través del sistema educativo, según establece la Ley Orgánica del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) en su artículo 1.02 al citar la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, se espera que cada ciudadano desarrolle su personalidad y fortalezca el respeto de los derechos y libertades fundamentales que les cobijan. Añade, que es en la escuela el lugar donde el estudiante adquirirá el dominio de las destrezas de aquellas materias que estudie (DEPR, 1999). También Hernández (2015) coincide en que es la escuela la llamada a "preservar y promover una visión de mundo de nuestra sociedad puertorriqueña en los educandos" (p.121) a los que sirve.

Por otro lado, la sociedad en general, ha sufrido desde el pasado siglo cambios dramáticos que redundan en la actualización y renovación de los sistemas educativos que incluyen a las escuelas. De modo particular en nuestra isla se han experimentado transformaciones que afectan hasta los niveles de su propia autonomía. No obstante, la función educativa ha jugado el papel de concienciar al país de sus valores y visiones de mundo (Hernández, 2015).

Sin lugar a dudas, la educación debe replantearse sus objetivos, metas, pedagogías y sus didácticas si quiere dar un servicio cónsono con el siglo 21 (Hernández, 2015). Ossa (2002) coincide en que esta busca dentro de sus últimos objetivos la formación

integral del ser humano que se entiende como uno con grandes necesidades, habilidades y potencialidades. Aguerrondo (1993) expresa que por "mucho tiempo se ha considerado a los sistemas educativos como los responsables de generar y difundir el conocimiento en la sociedad" (p.3), validando así el concepto de educación de calidad que debe evidenciarse en los logros que se obtengan. Esto ha planteado "la necesidad de establecer cómo dar mejor educación a toda la población" (p.4) y, a su vez, que de ella surjan las transformaciones que necesitamos en la actualidad.

Ciertamente el mundo se ha visto afectado por cambios fundamentales en sus estructuras sociales muchas veces como consecuencia de los conflictos bélicos, la falta de identidad, la globalización, el avance tecnológico, las corrupciones en todos los niveles de gobernabilidad, el deterioro de las relaciones interpersonales, la violencia y el acoso entre muchas otras cosas. Ruiz (2007) coincide al indicar que:

> A partir de la segunda parte de la década de los noventa y en estos primeros y agitados años del siglo XXI el interés por estos asuntos ha reclamado la atención social y ha logrado agitar y poner en acción a las instancias de poder y hacer actuar a las administraciones públicas educativas (p.50).

Basado en esta gran responsabilidad, es que el sistema educativo del país, de modo recurrente, ha intentado dar respuestas a las diferentes situaciones que presenta la sociedad a la que sirve. Enfrenta esa realidad y por medio de sus ofertas curriculares establece la importancia de que el mismo responda y trabaje en la búsqueda de unir en un esfuerzo común tanto a la escuela como al sistema con la sociedad y la ciudadanía; para transformar la educación de Puerto Rico al visualizar al estudiante y egresado como transformadores. Además, establece como parte de su visión y misión el desarrollo de la

persona, estudiante y ciudadano a través del desarrollo de competencias, conocimiento, destrezas, valores, transformación de conflictos, pensamiento sistémico y crítico entre muchas otras áreas (DEPR, 2016a).

Ante estos desafíos es que en la educación contemporánea de Puerto Rico se han identificado dos necesidades que urge abordar. En primer lugar, es necesario reformar y entender el gran papel que juega la enseñanza de la matemática en los contextos de la escuela secundaria. Es por ello que el DEPR (2016b) señala que el Programa de Matemáticas, dentro de los valores que busca desarrollar aspira a formar seres humanos preparados en destrezas para la vida; capaces de enfrentarse a los cambios éticos, morales, sociales, culturales, religiosos, económicos y tecnológicos para que puedan lidiar con decisiones apropiadas en este mundo competitivo al cual están expuestos.

Como segundo escenario de desafío están catalogados los ambientes de violencia que imperan en la gran mayoría de nuestros núcleos escolares del nivel secundario. Estos últimos se han reconocido como ambientes no seguros bajo el Plan de Flexibilidad ESEA del Departamento de Educación de Puerto Rico (2013) según señalan Rodríguez y Lucca (2009) al referirse al fenómeno de la violencia en escuelas clasificadas como escuelas de prioridad (SIG). Estas constituyen el 5% de las escuelas del Departamento de Educación de Puerto Rico y son escuelas con el nivel de dominio académico más bajo según los resultados de las Pruebas de Aprovechamiento Académico (PPAA) conocidas como Pruebas META-PR y por el Plan de Flexibilidad (DEPR, 2015a).

En este estudio se pudo demostrar cómo la matemática aplicada de forma realista con sentido es un factor protector y de prevención para estudiantes puertorriqueños ante el fenómeno de rezago académico y violencia escolar como una necesidad de

transformación apremiante en escuelas que están clasificadas de prioridad (DEPR, 2016c). El Boletín Social de la Publicación de Asuntos Sociales de Actualidad elaborado por la Junta de Planificación de Puerto Rico (2009) al referirse a la incidencia de violencia escolar en las escuelas diurnas del sistema público durante los años 2003 al 2007, expresa que la matemática se considera una asignatura importante en toda sociedad humana dada su utilidad académica. Al respecto, la Carta Circular Num.7-2016-2017 que establece la Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Programa de Matemáticas en los Niveles Primario y Secundario de las Escuelas Públicas de Puerto Rico coincide al indicar que esta utilidad radica al conceptualizarse la matemática como un factor protector de prevención de la violencia.

Además, indica la importancia que tiene el tomarse en consideración la relación que esta disciplina tiene con la realidad de vida y con las necesidades de aprendizaje significativo para la vida diaria de los estudiantes que reciben servicio académico en escuelas clasificadas de prioridad bajo la incidencia de violencia escolar. Por otro lado, la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR) expresa que la violencia escolar se conoce en el entorno académico como la acción u omisión dañina que se establece entre miembros de una comunidad educativa, que pueden ser estudiantes, padres, maestros o personal secundario. Enfatiza que la misma puede producirse en las estructuras escolares o en otros lugares identificados y relacionados al entorno escolar (JPPR, 2009).

Es por lo antes expuesto, que se hace necesario en el siglo 21 entrar en la era del conocimiento y de las comunicaciones. Esto resulta pertinente al enfocar la matemática como un factor protector de prevención a la violencia de acuerdo con la realidad presente del ser humano. Al respecto, en el año 2010, el *National Council of Teachers of*

Mathematics (NCTM, por sus siglas en inglés), reconoció que la matemática se considera esencial para el desarrollo económico de los pueblos y que contribuye en gran medida al fortalecimiento de los seres humanos en una sociedad globalizada. El NCTM (2009) estableció que la enseñanza de la matemática es de gran importancia debido a que está alineada con la economía mundial, la seguridad nacional y con el aspecto laboral de la clase trabajadora. A partir de estos planteamientos es posible considerar la matemática como un factor protector y de prevención de la violencia.

Según señalan Bronzina, Chemello y Agrasar (2009), la *United Nations Educations Scientific Cultural Organization* (UNESCO, por sus siglas en inglés) anteriormente había destacado el aprendizaje de la matemática como uno de gran relevancia para el desarrollo de los países y su aportación en la enseñanza de esta disciplina. De la misma manera, indican que la UNESCO, también ha destacado el aprendizaje de esta disciplina como uno de los desafíos para el presente siglo 21. Según Miller (2015), ante el reto académico en los Estados Unidos se han presentado juegos olímpicos de matemática que tienen una proyección mundial. En una reseña del diario Washington Post se ha destacado la pertinencia de esta para los estudiantes norteamericanos al lograr de forma exitosa la conquista de medallas, lo que imparte un orgullo nacional al competir y derrotar potencias intelectuales como es considerada académicamente la República Popular China (Miller, 2015).

El reto para la enseñanza requiere un mayor compromiso con el mundo globalizado que demanda el desarrollo de competencias en matemática para poder subsistir en un mundo de alta competitividad. La *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM por sus siglas en inglés, 2000) reconoce que esta transformación de pensamiento requiere

estrategias, así como nuevos enfoques de enseñanza para el desarrollo cognoscitivo que propenda a que los estudiantes puedan construir su propio conocimiento con las experiencias de vida en su entorno tanto académico como social (NTCM, 2000). A tales fines, el Marco Curricular del Programa de Matemática del DEPR (2016a), coincide con el proceso de transformación longitudinal de la educación pública puertorriqueña, alineado en primer lugar a la a los Estándares y Expectativas del Programa de Matemáticas del DEPR (2014) y finalmente, al Plan Estratégico con Visión Longitudinal (2015), para de este modo cumplir con la ley federal *Every Student Succeeds Act* (por sus siglas en inglés, ESSA). La ley ESSA reemplazó la ley Que Ningún Niño Se Quede Atrás (NCLB, por sus siglas en inglés) desde el 10 de diciembre de 2015 y estará en pleno funcionamiento en el 2017-2018. En comparación con la ley NCLB, la ley ESSA es mucho más amplia y provee un marco específico para identificar qué escuelas tienen mayores necesidades de ser intervenidas. Estas intervenciones se basan, entre otras cosas, en el rendimiento académico demostrado en pruebas estandarizadas (META-PR), además del clima escolar, entre otros renglones. Las intervenciones serán diseñadas por el DEPR o el Departamento federal de Educación y buscan impactar a toda la escuela, desde estudiantes, maestros, directores y otro personal. Van atadas a asignar fondos adicionales, adiestramientos a maestros o desarrollo profesional, según sea necesario (ESSA, 2015).

Por otra parte, los resultados de las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA, DEPR, 2016) reportaron que menos del 45% de los estudiantes tuvo un buen desempeño, pero el 40% y el 44% de los estudiantes de undécimo grado tuvo un buen desempeño en las disciplinas de español, inglés y ciencias. No obstante, en

matemáticas solo el 9% tuvo un buen desempeño. Aun así, en las Pruebas PISA, según Kastberg, Yin, Roey, Lemanski, Perkins y Ruess (2014) se coloca a Puerto Rico internacionalmente conforme a las puntuaciones obtenidas en matemática, en la posición número 58 de 65, en ciencia en la posición 55 y en análisis de lectura en la posición 53.

Cabe señalar, que ambos informes evidencian que los estudiantes tanto en Estados Unidos como en Puerto Rico demuestran la carencia en el dominio de habilidades y conceptos adquiridos en sus cursos de matemática. Como consecuencia del bajo aprovechamiento académico, esta materia se convierte en un factor de prioridad para el mundo académico. Por esta razón, el marco curricular de esta disciplina establece metas específicas que respondan efectivamente a las necesidades y exigencias de la sociedad actual. Esto para contrarrestar con efectividad los problemas fundamentales de índole moral, económica y de conocimiento por los que atravesamos como nación.

Por ese motivo, se presenta la matemática realista con sentido como un factor protector y de prevención para la sociedad puertorriqueña alineada al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996), que de acuerdo a Vázquez (2003), consideran que los factores de riesgo de delincuencia y uso de drogas durante la infancia se pueden reducir aumentando los vínculos familiares y escolares. De este modo, “promoviendo fuertes vínculos con la familia y la escuela, incrementando las oportunidades para interacciones prosociales, aumentando en los niños las habilidades en sus interacciones sociales e incrementando y reforzando comportamientos prosociales y su grado de implicación en la familia y la escuela, se reducirán los comportamientos antisociales y delictivos, al estar los niños más motivados a realizar comportamientos prosociales” (Vázquez, 2003, p. 1). Añade Díaz-Aguado (2004) al citar a Catalano y Hawkins que tanto los maestros, como

los compañeros en los niveles primarios y secundarios juegan un papel relevante, importante y especial en el desarrollo de los comportamientos prosociales para evitar esas conductas violentas (Díaz-Aguado, 2004).

Este estudio presentó el concepto de matemática realista con sentido como factor protector y de prevención de la violencia en estudiantes de nivel secundario. También, pretendió evidenciar que esta sirve para resolver los problemas escolares en ambientes de escuelas clasificadas de prioridad en su entorno educativo. Además, tuvo como fin mostrar la necesidad de que los estudiantes tengan las herramientas necesarias para el ambiente académico, para la vida a través de la experiencia y el conocimiento de esta disciplina académica. De igual forma pretendió demostrar que las actividades ocupacionales deben encaminarse al estudio científico de los contenidos y procesos matemáticos. Estos requerirán su realización de acuerdo a su función en la sociedad y la cultura en la que están inmersos como parte de la pertinencia de los procesos cognitivos de los estudiantes de nivel secundario que emergen de sus experiencias de vida en las escuelas de prioridad.

Westbrook (1999) al citar a Dewey en *A pedagogical experiment*, presenta que cuando el niño entiende la razón por la que ha de adquirir un conocimiento significativo, tendrá gran interés en obtenerlo por la experiencia vivida. Dewey en su investigación de la Escuela Experimental, al establecer la cultura de experiencias de vida constructivas en donde el niño va a la escuela para trabajar en tareas domésticas como cocinar, coser, tallar la madera y construir herramientas mediante trabajos de construcción simples da un ejemplo que evidencia lo que es la matemática realista con sentido. A pesar de, y en esta línea de pensamiento, “Dewey establece estudios que abordan dentro del entorno

académico las actividades de leer, analizar los escritos y hacer cálculos entre otros con el fin de darle sentido realista a la educación, como si se tratara, de una pequeña sociedad en que se desenvuelven los estudiantes. Por ejemplo, la lectura se enseñaba al comenzar los niños a reconocer su importancia para resolver los problemas con que se confrontaban en las actividades prácticas de la vida" (Westbrook, 1999, p.6).

Del mismo modo, Pastor (2008) de acuerdo con el enfoque de matemática realista con sentido, aborda la misma como tema pertinente y expresa la importancia de esta disciplina académica que se encuentra en toda actividad de la vida diaria. Por ejemplo: la comunicación a través del celular, utilizar el cajero automático, conocer las ubicaciones en un mapa, conectarse con la internet, realizar transacciones bancarias, visitar un centro comercial, ir al cine, a la playa, a los parques, entre otras actividades cotidianas. En toda actividad de la vida diaria, la matemática es un ejercicio pragmático y realista de índole constructivo, por ello su pertinencia. Básicamente, el cerebro de forma continua está haciendo cálculos que afectan la vida de los seres humanos de manera realista y con sentido. De hecho, en el contexto educativo los directivos, los educadores, y los padres, ante su responsabilidad social y académica, han tenido el compromiso de plantear la matemática como algo significativo en la vida diaria de una familia, un país y por consecuencia, de una nación. Existe una necesidad de que los estudiantes logren apoderarse en su comprensión de las matemáticas realista con sentido y de que esta disciplina es pertinente para la vida. Indiscutiblemente, es un fenómeno que se investiga en América Latina y el Caribe por su importancia. Los jóvenes no están siendo educados de forma apropiada para contar con las herramientas necesarias en matemáticas para

enfrentar los desafíos de una economía mundial cada vez más globalizada (Valverde & Naslund, 2010).

Ante esta realidad, según Rico (2004), la *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* (en adelante conocido por sus siglas, OCDE), formada por 34 naciones ha mostrado gran interés en identificar en qué medida los jóvenes que terminan los niveles obligatorios de participación escolar están preparados para la sociedad del siglo 21 y sus desafíos. Para llevar a cabo la organización e implementación de esta tarea es que establecen el *Programme For International Student Assestment* (PISA por sus siglas en inglés). Este proyecto se concibe como una herramienta para contribuir al desarrollo del capital humano de los países miembros de la OCDE constituidos por los conocimientos, destrezas, competencias y otros rasgos individuales importantes para el bienestar personal, social y económico (Rico, 2004).

La finalidad principal de la evaluación PISA/OCDE consiste en establecer indicadores de calidad con los que pueda expresar cómo los sistemas educativos alcanzan esa formación. Además, esta evaluación cubre los dominios de la lectura comprensiva, la alfabetización matemática y científica. Dentro de esta evaluación se persigue de modo particular la resolución de problemas y cómo tanto los conocimientos como las destrezas evaluados son esenciales para la vida adulta. Es decir, la misma valora las capacidades en ciencia, lectura y matemática en las naciones que participan de la administración de la prueba. También PISA basa su análisis en el rendimiento de los estudiantes a partir de unos estudios que se realizan cada tres años en varias naciones participantes. Este informe de la OCDE se considera como un sistema objetivo de comparación.

De igual forma es importante resaltar que la evaluación matemática es un componente primordial del programa PISA, por considerar que las competencias en esta materia son parte principal de la preparación educativa de los estudiantes (Rico, 2004). A través del programa se ha intentado construir instrumentos de intervención en la enseñanza de las matemáticas que faciliten el desarrollo óptimo de esta materia en los países participantes de la evaluación. El informe presentado por el programa tiene como fin el determinar el valor que tienen las matemáticas a nivel internacional en aquellos estudiantes de nivel secundario y pone de relieve el desinterés que estos muestran en las matemáticas. Un ejemplo de tal insuficiencia ocurre con los estudiantes españoles que demuestran en su experiencia académica no utilizar la matemática como una disciplina realista, lo que incide en que la sociedad española enfrente una crisis moral y económica (OCDE, 2015).

En el año 2009, se realizó un informe donde invitaron a 35 países de Europa, 12 de Asia, 11 de América, siendo un total de 61 países; fueron examinados entre 4,500 y 10,000 estudiantes. Pastor (2008), al analizar estos estudios, concientiza en su investigación la declinación moral, económica y académica tanto en España como en las demás regiones europeas. Igualmente analiza su desmotivación y rezago esta disciplina académica, siendo la matemática realista con sentido, fundamental para el éxito de vida. También en el Nuevo Mundo se ha identificado a los Estados Unidos de Norteamérica en decadencia moral, económica y académica. Tanto España como Estados Unidos de Norteamérica, naciones consideradas élites que estuvieron a la vanguardia de la matemática en el mundo, establecen dos contrastes significativos sin precedentes, donde la prioridad en esta disciplina se ha posicionado en sus estructuras sociales y académicas.

Esta realidad se considera un fenómeno mundial, que ha causado el desinterés de los estudiantes. Por consiguiente, un cambio en su percepción y la pertinencia que le otorgan a la matemática, como una disciplina realista con sentido para la vida.

Por ese motivo, existe gran preocupación por el éxito académico, profesional educativo y social de los estudiantes tanto en España como en Estados Unidos de Norteamérica, que es fundamental para la supremacía de la democracia mundial en el siglo 21. Esto ha causado una reforma académica sin precedentes y una transformación de sus currículos en matemática, como una disciplina constructiva y realista para la vida (Pastor, 2008). Aun así, la realidad de rechazo de los estudiantes por esta materia realista, causó en algún momento en estas dos naciones una experiencia social y académica inolvidable. Por esa razón, ambas han dejado en el pasado este rezago académico mediante sus reformas curriculares, encaminándose hacia la globalización de esta disciplina. De modo que, ante el fenómeno del rezago de los estudiantes en esta asignatura; esto ha incidido en escenarios de violencia donde reinó la apatía, el caos y el desorden tanto en España como en los Estados Unidos de Norteamérica.

No obstante, el fenómeno ha sido atendido con responsabilidad por sus autoridades y por funcionarios académicos; logrando posicionarse en el ámbito internacional y para el mundo moderno como dos ejemplos de superación social, económica, moral y académica. Puerto Rico no es la excepción ya que, por ser un Estado Libre Asociado de los Estados Unidos de América, existen problemas similares como los antes expuestos para los que urge una reforma académica con visión longitudinal de su sistema educativo público. Básicamente, para que los estudiantes puertorriqueños puedan

comprender la matemática realista con sentido, como un factor de protección y prevención a la violencia escolar en el siglo 21 (DEPR, 2015a).

Ruiz (2014) expone, que la educación en matemática tanto en las escuelas públicas como las escuelas privadas está rezagada de acuerdo con lo expuesto por el programa PISA. Añade que este rezago en matemática nos ha llevado como nación en el siglo 21 a una quiebra moral, económica y académica sin precedentes. Enfatiza que es una oportunidad que se presenta para educar sobre la importancia de la matemática como un factor protector y de prevención de riesgo en las escuelas públicas.

Al respecto, Hernández (2003) coincide en que el fenómeno de rezago académico, es una oportunidad que se identifica en el entorno académico y social en Puerto Rico. Al expresarse sobre la importancia de la educación en la sociedad académica puertorriqueña para concientizar donde estamos y hacia donde debemos dirigirnos como nación, él sostiene que la educación, ocupa un lugar fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad puertorriqueña. Señala que, para construir un país mejor, necesitamos jóvenes que posean una educación sólida, producto de su formación al amparo de un sistema educativo de alta calidad. Afirma que, en buena medida, el Puerto Rico del futuro depende de las capacidades, los talentos y las facultades de los niños y jóvenes de hoy. Es, principalmente, en la escuela donde los niños y los jóvenes pueden desarrollar su potencial, sus capacidades así adquirir el conocimiento, el espíritu crítico y los valores que les permitirán construir una sociedad solidaria, profundamente democrática e integradora (Hernández, 2003).

A tenor con lo expuesto anteriormente, el Programa de Matemáticas del DEPR, al reconocer la pertinencia de la matemática para la vida de modo que sus estudiantes

triunfen académica y profesionalmente, elaboró el Marco Curricular de Matemáticas (DEPR, 2016a). El documento recientemente revisado a través del proceso de transformación con visión longitudinal de la educación puertorriqueña cumple con el ordenamiento administrativo a esos fines en la Carta Circular Núm.7-2016-2017 Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Programa de Matemáticas en los Niveles Primario y Secundario de las Escuelas Públicas de Puerto Rico. El Programa de Matemáticas, desde esta perspectiva busca que el aprendizaje ocurra en varias dimensiones del desarrollo humano de modo que le permita al estudiante adquirir tanto el conocimiento como las competencias para: lograr saber, saber hacer, saber ser y saber convivir. Responde a las necesidades y requerimientos de la sociedad moderna, su norte es ayudar a formar un ser humano educado, cónsono consigo mismo y con la sociedad en la que vive (DEPR, 2016b).

A través del proceso de enseñanza de la matemática se busca restructurar dicha disciplina con una nueva visión longitudinal que sea pertinente a las necesidades de los estudiantes del sistema. El ordenamiento administrativo fortalece los Estándares y Expectativas del Programa de Matemática. Además, establece que, el Programa de Matemáticas está orientado a las necesidades de los estudiantes y apoya al docente en su labor escolar. También el mismo demanda alternativas realistas para la vida y para utilizar como facilitadores a educadores con la meta de fortalecer el proceso de aprendizaje en la sala de clases de manera reflexiva y constructiva (DEPR, 2014).

Estas consideraciones están de acuerdo con los parámetros establecidos por OECD (2006) que tiene como prioridad preparar unos estudiantes capaces de resolver sus problemas cotidianos con la matemática de forma realista y con sentido. Tanto la Carta

Circular antes mencionada, el Marco Curricular del DEPR (2016a) como los Estándares y Expectativas del Programa de Matemática DEPR (2014) señalan que, la matemática como materia académica se plantea el que el estudiante pueda demostrar las competencias académicas en su entorno utilizando de forma colaborativa e individual, los métodos y lenguajes que la caracterizan. Esto es con un énfasis especial en las exposiciones gráficas y geométricas, en el progreso y aplicación de distintas estrategias de solución de problemas realistas, estableciendo la elaboración de estrategias, las tecnologías de la información de forma global y la comunicación (TIC); con el norte de mejorar el razonamiento lógico de sus recipientes, de abstraer y difundir la matemática, como una herramienta poderosa para conocer las posibles soluciones o encontrar la mejor solución, de entre varias, respecto del problema que enfrenta el ser humano para poder explorar y conocer su realidad diaria (DEPR, 2016b). Esta visión representa el paradigma académico en cuanto a esta materia en el país y fortalece la pertinencia de la matemática en su visión constructiva para el siglo 21, para estudiantes de nivel secundario en escuelas clasificadas de prioridad.

La intención en particular de los funcionarios académicos del DEPR en el siglo 21, a través de la matemática, es la solución de problemas reales y cumplir con lo expuesto por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) quienes fomentan el uso de la tecnología para ampliar y mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes. Añaden que con el uso de estas herramientas los estudiantes pueden extender el rango y la calidad de sus investigaciones matemáticas y enfrentarse a ideas matemáticas en ambientes más realistas (NCTM, 2009). El currículo de matemáticas del DEPR plantea que el estudiante pueda desarrollar competencias

constructivas básicas y generales, inclusive entre disciplinas. Esto se logra mediante las técnicas colaborativas e individuales en la construcción de estrategias de solución a los problemas para ser utilizados y aplicados de diferentes formas a los métodos matemáticos y algebraicos. A su vez, mediante la utilización de los mapas, las tablas, las gráficas y diagramas estarán apoyados por la lectura específica y en la observación de las ventajas del razonamiento lógico de modelos aritméticos de construcción y al problema de solución algebraico como posible respuesta para problemas parecidos (DEPR, 2014).

Por otro lado, Rodríguez y Lucca (2009) abordan la problemática de la violencia, en el contexto educativo en escuelas clasificadas como escuelas de prioridad donde impera el rezago académico y la violencia (DEPR, 2013). Se plantean que en los Estados Unidos de América el problema de la violencia y su impacto en los más jóvenes se ha venido contemplando desde la década de 1990, como un problema de salud pública de proporciones epidémicas. De la realidad de estudiantes rezagados en la comunidad académica norteamericana, tales acciones propenden al desempleo y en consecuencia a la violencia. De tal manera, que se han evidenciado por toda la nación las escuelas de apoyo comprensivo y escuelas de apoyo enfocado tanto en los Estados Unidos de América como en Puerto Rico la necesidad de flexibilizar sus entornos académicos curriculares con estándares definidos y más rigurosos.

De hecho, de este fenómeno de las escuelas clasificadas de prioridad, surgió la oportunidad de auscultar un modelo de prevención social conducente a la relevancia de la matemática realista y de prevención como disciplina protectora a la violencia y sus consecuencias de rezago académico. Esencialmente, esto permitió el entender las experiencias de vida de los estudiantes de nivel secundario en escuelas de prioridad e

identificar sus conductas. También presentar alternativas protectoras y preventivas a la comunidad escolar fortaleciendo el proceso de transformación longitudinal del currículo de matemáticas y los Estándares y Expectativas del Programa de Matemáticas (DEPR, 2014; DEPR, 2016c).

En el presente estudio se exploraron dichas conductas haciendo énfasis en la matemática alineada al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) y la manera que permite enfrentar los desafíos que la educación puertorriqueña confronta al presente como resultado de la violencia en su entorno escolar. Es necesario conocer las experiencias, ambientes y las estrategias reales para combatir el fenómeno y propiciar el éxito académico. Este modelo actúa en escuelas clasificadas de prioridad, como uno de protección y prevención. El modelo establece la importancia del proceso de socialización e incorpora al contenido donde se produce una perspectiva de desarrollo.

Presentación del problema

El problema que se investigó estuvo orientado a explicar y entender como estudiantes de las escuelas clasificadas de prioridad, estiman la pertinencia de la enseñanza de la matemática en su formación académica, personal y en su conocimiento para la vida. Así visualizar esta disciplina académica como un factor protector y de prevención alineado al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996). Esto es: ¿Entienden y justifican los estudiantes de las escuelas clasificadas de prioridad a base de su experiencia, que la matemática puede constituir un factor protector y de prevención de riesgo de violencia tanto para el éxito académico como del conocimiento para la vida?

En resumen, la pertinencia de la matemática como factor protector y de prevención de la violencia debe propender a que el estudiante de nivel secundario en

escuelas clasificadas de prioridad se desarrolle constructivamente en ambientes de riesgo. En términos generales, esto representa un campo de investigación que amerita atenderse en nuestro entorno educativo. En síntesis, este enfoque se fortalece con los principios del Plan Estratégico con Visión Longitudinal (DEPR, 2015), los Estándares y Expectativas del Programa de Matemática del Departamento de Educación de Puerto Rico (2014), la visión de la Carta Circular Núm.: 7-2016-2017 del 22 de julio de 2016, que delinea la Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Proyecto de Matemáticas en los Niveles Primarios y Secundarios de las Escuelas Públicas de Puerto Rico y el Marco Curricular del Programa de Matemáticas del DEPR (2016a). De hecho, se espera que la matemática realista con sentido como factor protector de estudiantes de nivel secundario, bajo escenarios de escuelas clasificadas de prioridad, enriquezca sus experiencias de vida en el siglo 21; y resulte en un modelo exitoso y novel alineado al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996).

Propósito del estudio

El siguiente estudio propuso explorar y entender el fenómeno de la pertinencia de la matemática para estudiantes de nivel secundario en escuelas clasificadas de prioridad. Se identificó una escuela pública de nivel secundario bajo esta clasificación y que está ubicada en el área metropolitana. En dicho plantel escolar se exploró cómo influye el aprendizaje de la matemática a los estudiantes en su ambiente escolar. Además, se indagó cómo piensan los estudiantes y sus experiencias de vida. Fue de gran relevancia explorar a través de este estudio de qué manera la disciplina de la matemática puede concebirse como un posible factor protector y de prevención de la violencia en escuelas clasificadas de prioridad. En este estudio la matemática como factor protector en

prevención de la violencia, se fundamentó en el Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) constituyéndose en un enfoque novel.

En específico, este estudio tuvo como propósito, explorar, describir y entender el proceso de formación académica de estudiantes del nivel superior de escuelas de bajo desempeño en contextos de violencia, para conocer las destrezas básicas y los conceptos matemáticos que son fundamentales en su diario vivir. Además, pretendió auscultar cómo estos estudiantes a través de sus experiencias de vida consideran la pertinencia que tienen las matemáticas como un factor protector que incide tanto en su aprendizaje como en su formación personal y académica para lograr un futuro profesional exitoso (López y Rodríguez-Arias, 2010).

Este factor protector de la matemática y de prevención de violencia en escuelas clasificadas de prioridad (DEPR, 2016c) será fundamental para el éxito de la vida de los estudiantes en el contexto educativo y social. De modo que, los estudiantes puertorriqueños de nivel secundario logren comprender que la aplicación de la matemática a sus experiencias de vida es un factor protector y de prevención de la violencia en escuelas clasificadas de prioridad, donde existe el rezago académico y la violencia (DEPR, 2013; DEPR, 2014).

Objetivos y preguntas del estudio

A tenor con lo expresado anteriormente, se establecieron los siguientes objetivos para la investigación.

Objetivos

1. Entender el significado que tienen los estudiantes acerca de su realidad de vida y la pertinencia de la matemática para su vida futura.

2. Analizar cómo la matemática puede proveer experiencias de vida que contribuyan al éxito escolar y extraescolar como factor protector y de prevención en estudiantes de nivel secundario en escuelas clasificadas de prioridad.
3. Identificar los factores de protección y los factores de prevención para estudiantes de matemática en escuelas clasificadas de prioridad.

Preguntas

1. ¿Qué significado tiene para los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura?
2. De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente?

Justificación del estudio

Martínez (2009) expone que en la actualidad los estudiantes deben posicionarse de las habilidades básicas y los conocimientos matemáticos, que son fundamentales para el diario vivir de nuestro país. Además, la enseñanza de las matemáticas como un elemento que se aplica a la vida diaria es la visión del sistema educativo que pretende llevar a los estudiantes a poder lidiar con su entorno social (DEPR, 2016a). La importancia que reviste el aprendizaje de la matemática como materia para aplicar a la vida en el Siglo 21 para estudiantes de nivel secundario en escuelas clasificadas de prioridad en el sistema público del país es lo que motivó este estudio.

La atención a esta materia como política pública se evidencia a través de la Carta Circular Núm. 7-2016-2017, la Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Programa de Matemáticas en los Niveles Primarios y Secundarios de las Escuelas Públicas de Puerto Rico (DEPR, 2016b). Es preciso conocer cómo estos estudiantes, a través de sus experiencias de vida en la sala de clases y el ambiente escolar, consideraron la pertinencia de esta disciplina de estudios, en su enseñanza y formación para la vida futura. De tal manera, la aplicación del enfoque matemática realista con sentido en el contexto educativo y social para resolver y prevenir problemas se analizaron desde la perspectiva del Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996). Este representa una oportunidad novel para el quehacer educativo del investigador y se espera dar a conocer a la sociedad académica que el aprendizaje de la matemática es mucho más que solo saber datos y operaciones numéricas en la vida.

Aportación del estudio

El Siglo 21 presenta grandes retos a los estudiantes en el entorno escolar. Además de las disciplinas académicas habituales en las escuelas públicas, la educación los expone a nuevos progresos tecnológicos que facilitarán sus vidas en el aprendizaje académico, si tienen conocimiento de cómo enfrentarlos. La escuela ante su realidad utiliza la matemática globalizada enmarcada en la tecnología emergente (DEPR, 2003; DEPR, 2013; DEPR, 2014).

Esta visión está fundamentada en la Carta Circular Núm. 7-2016-2017, que delinea la Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Proyecto de Matemáticas en los Niveles Primarios y Secundarios de las Escuelas Públicas de Puerto Rico en el escenario puertorriqueño, se aborda el aprendizaje de las matemáticas como

una disciplina realista y significativa que de ser utilizada inteligentemente podría representar un factor protector de prevención en escuelas clasificadas de prioridad en contextos de violencia escolar para su éxito escolar (DEPR, 2016b).

Los resultados de esta investigación podrán utilizarse para reenfocar y fortalecer la visión, la misión y el propósito de los programas de protección y prevención social en el contexto educativo. Se espera que al analizar la efectividad de la matemática como factor protector y de prevención en escuelas clasificadas de prioridad, la información que se recopiló pueda ser utilizada como parte del desarrollo de un posible Programa de Protección y Prevención alineado al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996). De igual manera, las conclusiones y las recomendaciones, que resultaron de esta investigación podrán ser utilizadas por funcionarios del DEPR como referencia para el desarrollo o refuerzo de las estrategias de enseñanza de las matemáticas en las escuelas y en el uso extraescolar de las mismas. (DEPR, 2013; DEPR, 2014; DEPR, 2015c).

Teniendo todo en cuenta, se espera que los hallazgos de la investigación contribuyan a la sociedad académica mediante la creación de programas integrados de protección y prevención. Los mismos deberán ser coordinados y articulados de acuerdo con la reestructuración y el desarrollo del currículo de matemática con sentido y realista. La información evidenciada por medio de este procedimiento investigativo ayudará a ampliar y profundizar el entendimiento de la matemática como factor protector y de prevención en escuelas clasificadas de prioridad en la educación pública en Puerto Rico.

Capítulo II

Revisión de literatura

En este capítulo se investiga la literatura relacionada con la matemática como una disciplina distinguida, pertinente y reveladora en el Siglo 21. El capítulo comprende tres secciones: el Marco Conceptual, el Marco Histórico y el Marco Metodológico.

Marco conceptual

Enfoque de matemática con sentido y realista. Según Torres (2011) la contribución de la matemática para fines de la educación no es causa de incertidumbre para el mundo. En primer lugar, por el papel del que forma parte en la cultura y la sociedad, en aspectos como son las artes plásticas, la arquitectura, las grandes obras de ingeniería, la economía y el comercio. En segundo lugar, porque se le ha relacionado con el adelanto del pensamiento racional y porque desde el comienzo de la edad moderna el poseer conocimiento y dominio de ella se ha considerado esencial para el desarrollo de la ciencia y de la tecnología en el siglo 21.

En la Carta Circular Núm. 7-2016-2017 de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico, se evidencia el dominio constructivista de saber, saber hacer, saber ser y saber convivir como cuatro pilares fundamentales que establecen las condiciones que debe tener la persona para poder adaptarse en el entorno en el que vive y que deben desarrollarse a lo largo de las distintas etapas de la vida. Esencialmente esta se complementa con el Marco Curricular (2016) que acoge y promueve las teorías propuestas por Jean Piaget y su corriente del constructivismo social con Vygosky. Precisamente esta teoría se diferencia y contrapone a la corriente conductista de Skinner,

que presenta al estudiante como un recipiente de información y no como el constructor de su conocimiento (DEPR, 2016a).

En el Marco Curricular (2016) se consolidan ambos ordenamientos en su transformación longitudinal, en elementos que posicionan las teorías constructivista humanista y sociológica del aprendizaje, para las escuelas puertorriqueñas por medio de la solución de problemas para la vida entendiendo la matemática como una disciplina académica realista con sentido. El diseño del currículo de matemática se presenta a través de un estilo globalizado, que atiende diferentes corrientes del pensamiento, los avances en las neurociencias, el desarrollo tecnológico en los que esencialmente se establecen procesos de construcción subjetivos y abstractos. Como resultado de la transformación longitudinal en la educación puertorriqueña, esta matemática realista con sentido, incluirá de forma continua y sostenida la solución de problemas en el quehacer diario. También utilizará las lecturas presentadas en los mapas curriculares (DEPR, 2016a).

Esta visión trasciende la mera acción de resolver y permite la contextualización, el desarrollo de los conceptos, destrezas y actitudes que promueven tanto el bienestar individual como colectivo de la comunidad escolar. Es decir, que para el estudiante tanto la adquisición como el procesamiento de los nuevos conceptos se realizan de forma natural asimilando relaciones que tengan sentido y parezcan ser útiles. Torres (2011) coincide en que esta fenomenología trata de experiencias previas del estudiante de acuerdo con la teoría constructivista en la que este es un agente activo y reflexivo, constructor de sus propios aprendizajes. También señala que el currículo de matemática del sistema público del país, para reconocer las capacidades humanas que son

fundamentales para el éxito de los estudiantes en la vida escolar y extraescolar aborda la importancia de construir teniendo en cuenta las inteligencias múltiples de Howard Gardner (2005). Este propuso que la vida humana requiere del desarrollo de varios tipos de inteligencias: inteligencia lingüística, inteligencia lógico-matemática, inteligencia espacial, inteligencia musical, inteligencia intrapersonal, inteligencia interpersonal, inteligencia naturalista e inteligencia corporal y cenestésica.

De igual manera el DEPR (2016) añade la necesidad de considerar las capacidades cognitivas basados en los niveles de pensamientos propuestos por Bloom y los niveles de profundidad del conocimiento trabajados por Webb. Estos están sustentados en la premisa de que el conocimiento es producto del aprendizaje, con sentido y entendimiento, es decir, aprendizaje pertinente y auténtico (DEPR, 2016a).

Ezeife (2001) plantea la importancia de la matemática realista para el ser humano del Siglo 21, presenta diversas culturas a nivel mundial que han contribuido al desarrollo de esta disciplina a lo largo de varios siglos de la existencia humana. Por ejemplo, en su escrito, *Cultura Relevante de la Matemática* documenta de manera macro, las contribuciones de los africanos, aborígenes, los hispanos y asiáticos al desarrollo de las mismas. En el año 200 D.C., ya se consideraba que estos grupos étnicos eran tan ingeniosos por haber desarrollado de forma notable una sociedad de avanzada. Se tiene como ejemplo a los mayas, que tenían un conocimiento muy avanzado en astronomía sobre cualquier otra cosa en el mundo. Su calendario era muy exacto con un año de 365 días y un año bisiesto cada cuatro años. De modo que grandes estudiosos profesan que la sociedad de los mayas fue la sociedad más sofisticada y próspera en el Hemisferio

Occidental en las áreas de ciencia, astronomía, campos tecnológicos y por supuesto, en las matemáticas (Ezeife, 2001).

De acuerdo con la exposición anterior, se presenta un enfoque micro del Marco Curricular del Programa de Matemáticas en el Departamento de Educación en Puerto Rico (2016) alineado con la teoría realista de Ezeife (2001) de carácter macro y global en cuanto a las matemáticas en su función constructiva. Esta visión está fundamentada en la Carta Circular Núm. 7-2016-2017 de Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Proyecto de Matemáticas en los Niveles Primarios y Secundarios de las Escuelas Públicas de Puerto Rico, en ella se aborda el aprendizaje de las matemáticas como una disciplina realista y significativa que de ser utilizada correctamente podría representar un factor protector de prevención en escuelas clasificadas de prioridad en contextos de violencia para que obtengan éxito escolar (DEPR, 2016b).

De hecho y de acuerdo con Torres (2011), el programa, establece varias teorías del aprendizaje que influyen sobre la educación en Puerto Rico y expresa que es el constructivismo el que se ennoblece; de modo que la isla entra a la corriente mundial haciendo pertinente en su cultura moderna la matemática realista y con sentido. El Programa de Matemáticas del DEPR reconoce que el estudiante construye el conocimiento matemático a través de experiencias que aportan a que este establezca relaciones significativas entre lo que aprende y lo que ya conoce. Añade, que el Plan de Flexibilidad con Visión Longitudinal en la educación pública de la isla reconoce y afirma la política académica federal en cuanto a la disciplina de la matemática, en estudiantes que se encuentran bajo escenarios de violencia en escuelas de prioridad (DEPR, 2013; DEPR, 2014; DEPR, 2015d). De acuerdo con Torres (2011) la pertinencia de la

matemática en los escenarios de vida como son: el ambiente, los territorios y las experiencias de vida, son esenciales para el éxito o para el fracaso de los estudiantes. Ante el nuevo reto al que nos expone el siglo 21, en cuanto a la violencia escolar y el atraso académico, se puede considerar la matemática como una estrategia de protección y prevención para las escuelas catalogadas como escuelas de prioridad, alineadas al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) para fortalecerlas.

En un contexto constructivo y realista, el Programa de Matemáticas del Departamento de Educación en Puerto Rico (2016) adopta el Enfoque de Resolución de Problemas por sus siglas (ESP). Por otro lado, el Plan Estratégico de Visión Longitudinal a través de la Carta Circular Num.7-2016-2017 de Matemática**s**, pretende que los estudiantes aprendan la materia mientras solucionan problemas y no solo a través de respuestas a ejercicios o conceptos dados. Indiscutiblemente, los estudiantes deben comprender su realidad de vida escolar para lograr: saber, saber hacer, saber ser y saber convivir para poder ser exitosos. Ambas tendencias se complementan al estar alineadas al modelo de la matemática realista con sentido que parte de principios constructivistas y reconoce la importancia de que los contenidos le sean familiares al estudiante para educarse en esta disciplina académica.

De esta manera, en este tipo de aprendizaje el estudiante: (a) Maneja, percibe, edifica, discute, supone, reflexiona y busca tanto los contenidos como los procesos de la disciplina, en contextos determinados e indeterminados. (b) Reflexiona y discute sobre la validez de los supuestos y amplía el grado de formalismo que eventualmente comprobará a base de las reglas de la lógica. (c) Despliega costumbres de pensamiento y acción que lo capacitan para detallar y analizar el mundo que lo rodea, tomar decisiones, controlar o

pronosticar circunstancias, así como para apreciar el poder de la disciplina. El modelo de matemática realista refuerza la importancia de hacer matemática realista con sentido para que los estudiantes del siglo 21, de acuerdo con sus experiencias de vida, puedan iniciar los diálogos entre ellos y las disciplinas alineadas e integradas con el mundo moderno (Torres, 2011).

Por lo tanto, el enfoque de solución de problemas (ESP) presentado en el marco curricular, los Estándares de Contenido de Matemáticas y la Carta Circular núm. 7 2015-2016 de Matemáticas del DEPR, pretenden que el aprendizaje de esta disciplina promueva el desarrollo humano e integral de los estudiantes. Con esto en mente, se presentan las cuatro áreas de destrezas que contextualizan la solución de problemas: (a) saber, (b) saber hacer, (c) saber ser y (d) saber convivir. La importancia de lograr un ser humano completo a través del aprendizaje de la matemática es el objetivo. Se hace énfasis en la comunicación y el desarrollo de valores y actitudes positivas. Estos tienen la visión de construir comunidades de aprendizaje, produce mayor motivación y contribuye al desarrollo de habilidades sociales mientras se genera la actividad intelectual Schunk, (2008) (como se citó en Roberts, s.f.). Por lo tanto, se fortalece la visión realista del marco curricular, los estándares de contenido y la carta circular de matemáticas en el entorno académico de violencia, en estudiantes rezagados académicamente en el siglo 21 (DEPR, 2013; DEPR, 2014; DEPR, 2015c).

Según Torres (2011), dos importantes académicos: los profesores del Recinto de Río Piedras de la UPR, el Dr. Jorge López y la Dra. Ana H. Quintero, al entender el valor de la matemática han realizado considerables esfuerzos en producir materiales y adiestrar maestros a base del enfoque realista. Por ese motivo, estos lo denominan como

Matemática en contexto o matemática con sentido, cumpliendo así con su responsabilidad académica y social de que se conozca la relevancia de la matemática en el contexto educativo actual como una disciplina significativa en el siglo 21. De esta manera, la comprensión de la disciplina académica propenda al progreso de los estudiantes identificados en escuelas de nivel secundario clasificadas de prioridad como un factor protector y de prevención de la violencia, para que sean exitosos en la vida tanto en su contexto social como educativo (Torres, 2011).

La relevancia de la matemática para la sociedad puertorriqueña, ha evolucionado a través de los años. En primer lugar, en los Estándares de Contenido y Expectativas de Grado y su Programa de Matemáticas por el DEPR (2007), establecieron la necesidad que los estudiantes puertorriqueños en su realidad de vida comprendieran la importancia de las matemáticas. El DEPR, en su responsabilidad por evidenciar un crecimiento académico continuo, dirigido a lograr para el año escolar 2013 - 2014 que todos los estudiantes fuesen proficientes en español, inglés y matemáticas continuó como su norte académico con la aplicación de los requerimientos de la Ley Federal 107-110 *No Child Left Behind* (NCLB, por sus siglas en inglés) presentando el 1º de octubre de 2013, el Plan de Flexibilidad para Puerto Rico a las autoridades académicas federales norteamericanas (DEPR, 2013). El plan consistía en solicitarle al gobierno federal flexibilidad en algunos requerimientos de la Ley de Educación Elemental y Secundaria de 1965 (*Elementary and Secondary Education*, 1965), según enmendada por la Ley *No Child Left Behind* (2003) de acuerdo a la política académica del establecida por el entonces presidente de Estados Unidos, Barak Obama. A tono con esa flexibilidad, se solicitó mayor rigurosidad y una planificación comprensiva en la evaluación de las

escuelas públicas y el aprovechamiento académico de los estudiantes. Uno de los cambios más significativos del Plan de Flexibilidad es que excluyó la clasificación de escuelas en plan de mejoramiento, categoría que agrupaba sobre 1,320 planteles escolares de un total de 1,461.

La Ley *Every Student Succeeds Act*, (ESSA), conocida como la Ley Cada Estudiante Tiene Éxito establece en los Estándares de Contenido desafiantes en artes del idioma inglés y matemáticas, alineados con cursos con créditos sin recuperación en el sistema estatal universitario. Requiere al menos tres niveles de rendimiento. Prohíbe específicamente que el Departamento de Educación de Estados Unidos (*U. S. Department of Education*) ordene o incentive a los estados a adoptar o mantener un conjunto de estándares específicos. En las evaluaciones conserva los requisitos actuales de evaluaciones por nivel de calificación y materia: matemáticas y artes del idioma inglés en los grados 3 a 8 y una vez en secundaria; ciencia una vez en los grados de primaria, secundaria y preparatoria. Mantiene los requisitos para los resultados desglosados en subgrupos de estudiantes. Permite el uso de evaluaciones nacionales como ACT o SAT para las evaluaciones de preparatoria. Permite evaluaciones adaptadas. Permite la evaluación desnivelada para matemáticas de preparatoria en octavo grado. Mantiene el requisito de que el 95 por ciento de los estudiantes participen en evaluaciones estatales; los estados deben registrar la participación en sus fichas evaluativas. En la rendición de cuentas evaluativas requiere que los estados y/o territorios, presenten (para la aprobación del Departamento de Educación de Estados Unidos) los planes de rendición de cuentas que entren en vigor en el año escolar 2017-2018. Las fichas evaluativas deben "diferenciar significativamente" el rendimiento escolar. Las fichas evaluativas deben

tener al menos cuatro medidas que incluyan logros, graduación y al menos otra medida, que puede ser una medida de “crecimiento”. Requiere que se desglosen las medidas por subgrupo; prohíbe el uso de “súper subgrupos”. Reemplaza el Progreso Anual Adecuado (*Adequate Yearly Progress*, AYP) con medidas definidas por el estado. Requiere al menos una medida no académica de calidad desglosada en subgrupos (por ejemplo, preparación para la universidad, compromiso del estudiante, acceso a cursos avanzados). Las medidas académicas deben tener un peso mayor que las no académicas. Requiere objetivos a corto y largo plazo para cerrar las brechas en logros y graduación.

Con los nuevos criterios para medir la calidad y la eficiencia de las escuelas públicas en sus disciplinas académicas como es la matemática, los planteles escolares se clasificaron en las siguientes cuatro categorías: escuelas de excelencia, escuelas de progreso, escuelas de enfoque o escuelas de prioridad ante un panorama de bajo aprovechamiento académico. Por ejemplo, ante el fenómeno, según Disdier y Cabán (2016) los resultados de las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico, conocidas como las PPAA (pruebas administradas a los estudiantes del sector público), evidenciaron que entre el 40% y el 48% de los estudiantes de undécimo grado resultaron proficientes en las materias de español, inglés y ciencias, mientras que en matemáticas solo el 10% resultó proficiente. De otra parte, los resultados de las pruebas internacionales PISA (2012) demostraron que las puntuaciones promedio para Puerto Rico en las áreas de matemáticas (382), ciencias (401) y lectura (404), se encuentran por debajo del promedio de la OECD y de América Latina, ocupando la posición número 58 de los 65 sistemas educativos que participaron de las pruebas. Los resultados de las pruebas NAEP 2013, en el área de matemáticas demostraron que, tanto para cuarto grado

(182) como para octavo grado (218), las puntuaciones fueron las más bajas de todas las jurisdicciones de Estados Unidos. Las puntuaciones promedio obtenidas en las Pruebas de Evaluación y Admisión Universitaria, pruebas conocidas como el College Board, demostraron que, para el sector público, la materia con mayor puntuación fue matemática (455), mientras que para el sector privado fue inglés (550). Cabe señalar que, para todas las materias, incluyendo el razonamiento verbal y matemático, los estudiantes del sector privado obtuvieron puntuaciones más altas en comparación con el sector público.

En términos generales, utilizado como criterio rector por el Departamento de Educación Pública de Puerto Rico en su Plan de Visión Longitudinal (DEPR, 2013; DEPR, 2015a) se evidencia la matemática como una disciplina significativa en el siglo 21 y es pertinente por medio de la oferta curricular establecida (DEPR, 2016b). Indiscutiblemente, representa una oportunidad novel que se integre esta materia a través de un recurso de protección social y de prevención para refrenar la violencia y obtener el éxito escolar y extraescolar en la vida de sus estudiantes. Esta investigación ha de utilizar las escuelas de nivel secundario clasificadas en escuelas de prioridad. El Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) será el vehículo facilitador para alinear la disciplina académica a tales propósitos.

Modelo de Catalano y Hawkins

En este estudio se presenta el Modelo de Desarrollo Social **(**MDS) de Catalano y Hawkins (1996). El modelo examina los factores protectores y de prevención a ser investigados. Igualmente interactúa para alcanzar un desarrollo social o antisocial de estudiantes de nivel secundario en escuelas clasificadas de prioridad, conforme al Plan Estratégico Longitudinal (DEPR, 2016c). De igual importancia, para fortalecer este

estudio se presentan las investigaciones de Battin-Pearson, Thornberry, Hawkins, & Krohn, (1998). Estos investigadores consideran que iniciar relaciones fuertes con la familia y la escuela son elementos importantes para el desarrollo de destrezas pro sociales. Señalan que es desarrollando estas relaciones, aumentando en los niños las habilidades en sus interacciones sociales e incrementando el refuerzo del comportamiento pro social, se reducirán los comportamientos antisociales y delictivos en estos dos escenarios. Los estudiantes estarán determinados a efectuar comportamiento pro social en su entorno escolar y extraescolar para aplicar a la vida (Battin-Pearson et al., 1998).

El objetivo del MDS es advertir y prever el comienzo, el mantenimiento y el abandono de las conductas que producen preocupación para la sociedad. Por ejemplo, la delincuencia y el uso de drogas ilegales. El modelo está alineado a la teoría general de la conducta humana. De hecho, su propósito es explicar la conducta antisocial de las relaciones predictivas del desarrollo, que se fundamentan en los factores protectores y en los factores de riesgo. Las teorías con apoyo empírico fueron integradas por Munist, Santos, Kotliarenco, Suárez, Infante y Grotberg (1998) para fundamentar sus bases teóricas. A continuación se presentan estas teorías y su aportación al modelo de desarrollo social: (1) la teoría de aprendizaje social que identifica los procesos de cómo se extinguen y mantienen los patrones de ajuste y la conducta antisocial; (2) la teoría del control que identifica los elementos causales de la conducta antisocial y de ajuste; (3) la teoría de la asociación diferencial que identifica los caminos causales paralelos, pero separados de los procesos pro sociales y antisociales (Catalano y Hawkins, 1996).

La importancia del MDS reside en que predice tanto la conducta pro social como la antisocial, desde la infancia hasta la adolescencia, así como el mantenimiento o

abandono de esta en la etapa adulta. De igual manera, hace énfasis en los factores de riesgo en el desarrollo de la conducta antisocial, con inferencia en que la misma es el resultado de múltiples factores biológicos, psicológicos y sociales en los diferentes dominios sociales como son: interno, familiar, escolar, y comunitario. Se desprende de este modelo que la socialización en la niñez implica cuatro constructos: (a) oportunidades percibidas implicadas en las actividades e interacciones con otros, (b) grado de implicación e interacción, (c) las habilidades de participación y (d) la percepción del reforzamiento desde la ejecución. Por otro lado, la conducta antisocial se percibe cuando: (a) se rompe la socialización pro social, (b) la presencia de vínculos pro sociales de muestra como una ganancia para una acción ilegal y (c) cuando está vinculada a una socialización con valores y creencias antisociales como ejemplos (Catalano & Hawkins, 1996).

De manera que, se exteriorizan con los ámbitos en los que se perciben los factores de riesgo y los factores protectores, de acuerdo con Munist et al. (1998). Estos autores son de la opinión que los factores protectores pueden actuar como defensa para favorecer el desarrollo de seres humanos sin expectativas de vida y superación**,** por su alta exposición a factores de riesgo. Por ejemplo, los factores protectores pueden resultar un escudo fundamentado en**:** (1) Conducta: enérgica capacidad de decisión; (2) Religión: fe creciente; (3) Familia: lazos familiares fuertes; (4) Escuela: triunfo escolar; (5) Pares: rechazo al uso de drogas; (6) Cultura: normas grupales positivas; (7) Economía: empleo estable de los padres. En contraste con los factores de riesgo que no tienen un escudo protector: (1) Conducta: resistencia a la autoridad; (2) Religión: involucrarse en sectas; (3) Familia: consumo de drogas en la familia; (4) Escuela: Deserción escolar; (5) Pares:

Amigos que utilizan drogas: (6) Cultura: normas antisociales y la (7) Economía: Pobreza crónica (Munist et al., 1998).

Por otro lado, Vázquez (2003) presenta dos estudios dentro del plano social que pueden ser considerados para apoyar o ampliar el MDS: (a) los conducentes a identificar los factores de riesgo y (b) los conducentes a identificar los factores de protección (por ejemplo, *The Denver Youth Survey, The Rochester Youth Development Study o The Pittsburgh Youth Study),* para que una vez analizados e investigados se definan estos dos factores, igualmente se identifiquen cambios favorables que atiendan la prevención de la delincuencia (Vázquez, 2003).

En conclusión, la importancia de este modelo MDS reside en que predice tanto la conducta pro social como la antisocial, desde la infancia hasta la adolescencia, así como el mantenimiento o abandono de la misma en la etapa adulta. De igual manera, hace énfasis en los factores de riesgo en el desarrollo de la conducta antisocial que son el resultado de múltiples factores biológicos, psicológicos y sociales en los diferentes dominios sociales: interno, familiar, escolar, y comunitario. Por todo lo antes expuesto, la matemática como teoría práctica puede ser considerada como un factor protector y de prevención, alineada al Modelo Social de Catalano y Hawkins (2006). Además, como un escudo protector y novel para estudiantes motivados por creencias realistas, en cuanto a la pertinencia de esta materia en su experiencia de vida en ambientes de violencia escolar.

Factores de riesgo. De acuerdo con De la Peña (2005) un factor de riesgo es una condición que aumenta la probabilidad de la ocurrencia de acciones agresivas, aunque no de forma invariable. Loeber (1990), por otra parte, conceptualiza estos factores como sucesos que acontecen con anterioridad al inicio del problema y que pronostican el

resultado posterior, aumentando la probabilidad de su ocurrencia por encima de los índices básicos de la población. Esta perspectiva es la que Berkowitz (1996) señala que debería adoptarse al considerar todas las condiciones que pueden promover la conducta antisocial y delictiva en jóvenes y adolescentes.

Por otro lado, según Kazdin y Buela-Casal, (2002) (como se citó en Peña y Graña, 2006) es necesario también tener en cuenta que, hoy por hoy, ningún factor de riesgo por sí solo permite predecir adecuadamente la conducta del problema. Se tiende a admitir que estos elementos actúan en interrelación; las distintas variables interactúan, se armonizan **e** influyen entre sí. El objetivo principal de este capítulo es poder identificar los factores que colocan a los individuos bajo riesgo de comportamiento antisocial. Este riesgo hace referencia al aumento de la probabilidad de la conducta sobre los índices básicos de la población según Kazdin y Buela-Casal (2002) (como se citó en Peña y Graña, 2006). Se ha de tener en cuenta que, además de hablar de elementos de riesgo de las conductas antisociales, que hacen referencia a aquellos rasgos individuales o ambientales que aumentan la posibilidad de la aparición de dichas conductas o un mantenimiento de las mismas; existen los factores de protección. Propone la disciplina de la matemática como un factor de protección novel dentro del Modelo Investigación Social de Catalano y Hawkins (1996).

Factores de protección. De acuerdo con De la Peña (2005) un factor de protección es una peculiaridad individual que inhibe, reduce o aminora la probabilidad del ejercicio y mantenimiento de las conductas antisociales. En este sentido, los factores de riesgo y de protección no son más que los extremos de un continuo y que un mismo factor será protector o de riesgo según el extremo de la escala en que esté situado. Así,

por ejemplo, el rasgo de impulso puede ser un factor de riesgo de conductas antisociales cuando tiene un costo elevado en los individuos, mientras que sería un factor de protección cuando su costo es muy bajo. La presencia o ausencia de los mismos no es una garantía de la presencia o ausencia de conductas antisociales respectivamente. Asimismo, a mayor número de factores de riesgo habrá mayor probabilidad de que aumente la aparición de conductas antisociales (De la Peña, 2005)**.**

Violencia escolar. De la Peña (2005) presenta el ámbito escolar como parte de los contextos educativos y sociales. Señala que en estos se debe evitar confiar únicamente en las intervenciones que están diseñadas basándose en el conocimiento para proporcionar información sobre las consecuencias negativas. Los jóvenes deben participar en intervenciones con iguales o en intervenciones que tengan componentes que utilizan sus iguales. Además, invita a que los padres sean parte de los acercamientos de base escolar y destaca el ámbito sociedad y ambiente.

Por otro lado, para fortalecer la investigación se presenta la propuesta del *European Institute of Studies on Prevention* (EISP, por sus siglas en inglés). Esta organización europea, de la que España forma parte, se dedica al estudio de los factores de riesgo en la niñez y en la adolescencia. La EISP ha presentado una serie de señalamientos para la prevención de la violencia y sus características. Al respecto Calafat, Fernández, Juan, Bellis, Bohrn, Hakkarainen, Kilfoyle-Carrington y Zavatti (2001) señalan que la propuesta presentada debe ser aplicada en ambientes recreativos donde participan los jóvenes y que de alguna forma se manifiesta la violencia en una de sus características como lo es el consumo de drogas en el ámbito escolar. Estas

conductas de riesgo son parte de la violencia y se presentan en el entorno académico causando en los estudiantes el rezago académico e inclusive la deserción escolar.

Para combatir el riesgo**,** la EISP presenta la propuesta siguiente: (1) identificar el periodo de inicio en las actividades recreativas que más se relacionan a la violencia a través del consumo de drogas; (2) las tácticas preventivas contra la violencia deben no sólo adaptarse sino también influir sobre las subculturas juveniles; (3) se debe facilitar atención al género como vehículo del consumo; (4) la socialización y la búsqueda de la superación debería estar menos ligada a la violencia a través del consumo de drogas; (5) examinar las formas de relación entre adultos y jóvenes para que se ajusten al nuevo formato en que estos se divierten; (6) necesidad de establecer un consenso en el ámbito científico y profesional sobre el significado y la prevención de los consumos recreativos; (7) preparación de información específica sobre los efectos de las drogas legales e ilegales; (8) aplicar estrategias que aumenta la percepción del riesgo; (9) pretender que el no consumo o el consumo moderado sea una opción culturalmente aceptada en los ambientes recreativos; (10) establecer contexto recreativos en que las condiciones medioambientales sean más saludables, implicando para ello a la industria recreativa (Calafat et al., 2001).

Las recomendaciones expuestas están contempladas en el MDS, modelo en que se fundamenta este estudio. El mismo intenta actuar para reducir la presencia de los factores de riesgo**,** pero a su vez, que desarrolle los factores de protección adecuados en cada caso. La hipótesis de Catalano y Hawkins (1996) se ha desarrollado, no sólo para identificar en los seres humanos conductas, sino para manejar su aplicación en todos los procesos de crecimiento. Este desarrollo se ha trasladado a los escenarios educativos, ya

que se ha considerado la interrelación y su aplicación al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) a través de las matemáticas, para explicar y buscar alternativas ante la violencia escolar y sus características sociales como son: la deficiencia académica y la deserción estudiantil. Por lo antes expuesto es que este investigador sostiene que la aplicación de este modelo en el presente estudio será de gran utilidad para los propósitos investigativos, ya que están acordes con las expectativas que intenta probar.

Igualmente, el Boletín Social de la Publicación de Asuntos Sociales de Actualidad elaborado por la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre la Incidencia de Violencia Escolar en las Escuelas Diurnas del Sistema Público de los años 2003–2007, reporta que existen variadas definiciones de violencia escolar (JPPR, 2009). Para efectos de este estudio se escogió la siguiente definición: "La violencia es la acción o descuido dañino que se ejecuta entre miembros de una comunidad educativa, ya sean estudiantes, padres, profesores o personal subalterno y que puede producirse en las instalaciones escolares o en otros espacios directamente relacionados al entorno escolar." El boletín añade al citar a Huybregts, Vettenburg (2003) que el comportamiento antisocial en las escuelas identifica todas las interacciones verbales y no verbales entre personas activas dentro y en el entorno de la escuela. "Las intenciones de las personas pueden ser maliciosas o aparentemente maliciosas y causar daños o heridas mentales, físicas o materiales a personas de dentro o en el entorno de las escuelas y que infringen las normas no formales del comportamiento" (JPPR, 2009, p.1).

En el artículo de la JPPR, Suárez (2008) alude a algunos aspectos que inciden en el aumento de la violencia o que pueden suponer factores de riesgo en los distintos entornos sociales. Primero en la comunidad en donde se puede identificar el aumento en

la criminalidad, la escasez, el desempleo, el comercio de drogas y armas. En segundo lugar, en la familia al considerar la crianza deficiente, la violencia familiar y amistades violentas. A nivel individual: el agravio como menor, el desorden de personalidad, el abuso de alcohol o las drogas, y el historial de conducta violenta. En la sociedad: el vertiginoso cambio social, la proyección urbana desequilibrada, la aplicación deficiente de la ley, normas sociales que respaldan la violencia, disponibilidad de armas, políticas públicas que propician la desigualdad y la pobreza (Suárez, 2008).

Otros estudios de violencia

De otra parte**,** Suárez (2008) señala que estudios realizados por un experto independiente para el estudio de la violencia contra los niños de las Naciones Unidas del 29 de agosto de 2006, demuestran que en algunos casos los episodios de violencia son inesperados y aislados. La mayoría de los actos violentos que sufren los niños son producidos por personas mayores que forman parte de sus vidas como son sus padres, compañeros de clase, maestros, empleados, parejas y matrimonios entre otros. El grado de desarrollo económico, el nivel social, la edad, y el género son algunos de los múltiples factores alineados con el riesgo de la violencia mortal.

El estudio añade que en la totalidad de las naciones los niños necesitan estar más tiempo bajo el cuidado de adultos más que ningún lugar además de sus hogares: en colegios, escuelas o centros educativos. Las escuelas son fundamentales en términos de protección de los niños contra la violencia. De modo que, en la escuela surgen situaciones que tienen su génesis en los valores aprendidos en el entorno familiar y comunitario. Por consiguiente, existen centros de educación donde los niños están expuestos a la violencia. El conocimiento público de la violencia en las escuelas se ha

visto influenciada por la atención de los medios de comunicación hacia sucesos graves en los que se han registrado disparos, peleas, así como acoso entre estudiantes. También, la violencia puede ser causada por maestros, inclusive personal administrativo en la escuela. Se puede evidenciar la violencia a través de castigos corporales, castigos psicológicos crueles y humillantes (Suárez, 2008).

El Dr. Valentín Martínez Otero (2005) establece que existen diferentes factores que pueden causar la violencia como por ejemplo la agresividad, al ser exteriorizada a nivel de la sociedad y del ambiente. Por medio de las relaciones interpersonales, en el entorno escolar y la familiar, así como en la personalidad de los seres humanos. En el entorno escolar los siguientes conceptos deben considerarse: (1) Las indeterminadas reclamaciones de adaptación, provenientes de un entorno escolar alto, burocrático y técnico. (2) Las desigualdades y las discrepancias respecto a la asignación de espacios y de materiales, de horarios, de funciones, entre otras. (3) La atención excesiva institucional y los métodos pedagógicos basados en comparaciones odiosas y en castigos. (4) El incremento de estudiantes por salón, que dificulta la enseñanza y atención individualizada (Martínez, 2005).

Melero (1993) al atender este tema identifica los rasgos que pueden causar problemas en las instituciones colegiales, estas son: la jerarquía estricta; la imposición de la asistencia, y la necesidad de sobresalir en exámenes sobre ciertos contenidos. Según este autor las raíces de la violencia y del conflicto escolar son: el autoritarismo de la institución, que origina tensión y rebelión y la merma de poder del maestro. En Puerto Rico, la incidencia de la violencia (macro) es fatal e influye de manera (micro) en escuelas del sistema público (JPPR, 2009).

El pragmático norteamericano, Dewey en su escrito *Democracia y Educación* (1975) presenta dentro del marco de la educación que la escuela es un reflejo micro de la sociedad. En las sociedades complejas se ha especializado la educación formal y señala como uno de sus fines mantener el contacto con la experiencia directa, enfoque que hace énfasis en el vínculo de la teoría con la práctica. Toda educación procede**,** por la participación del individuo**,** de la conciencia en la sociedad" (Dewey, 1975). Es el vínculo a través de la experiencia y la participación en actividades dirigidas a la adquisición de los símbolos culturales, el que otorga a la educación moderna su particular función social. Por tanto, considera a la escuela como un espacio de producción y meditación de experiencias notables de la vida social que permite el desarrollo de una ciudadanía plena.

Dewey y Llavador (1977) añaden en el ensayo sobre Mi credo Pedagógico que "la escuela es una institución social, es una forma de vida en comunidad" (p.3). Además, proponen que la escuela debe ser una sociedad en miniatura, que en parte refleja la sociedad adulta, pero descartando los hábitos, costumbres y ejemplos como es la violencia, que no tengan o contribuyan a la configuración de una sociedad democrática**;** experiencias relevantes de vida social que permite el desarrollo de una ciudadanía plena. La escuela es una institución social, es una forma de vida en comunidad (Dewey & Llavador, 1977).

Violencia escolar en Puerto Rico

La violencia en la sociedad puertorriqueña incrementó durante el año 2015 a más de 500 asesinatos, de acuerdo a la Organización del Día de la Oración en Puerto Rico (DOPR) en sus estadísticas sobre la incidencia de violencia en el país. Los suicidios

reflejaron un aumento de sobre 153, las mujeres asesinadas por violencia de género fueron más de 8, los transeúntes muertos en las vías públicas del país sobre 26, de las 178 fatalidades reportadas, 128 fueron en las carreteras del país. Según indican, los conductores que ingieren licor continúan siendo el principal problema en las vías de rodaje del país. Un 95% de las incidencias en las carreteras son accidentes causados por conductores que evidencian desproporción en los niveles de velocidad, agresividad y negligencia al conducir en las vías públicas del país y el 45% conduce en estado de ebriedad (DOPR, 2015).

De acuerdo con dicha organización en el renglón de educación se refleja que existen 1,386 escuelas públicas que les brindan servicios a 410,000 estudiantes y 160,521 estudiantes educación especial. Añaden que un 45% de la población en Puerto Rico se encuentra bajo nivel de pobreza, una tasa considerable mayor que la taza de niveles de pobreza en Estados Unidos, donde el promedio es de un 15.8 % según datos del Negociado del Censo de los Estados Unidos. Además, un 62.8% de los individuos en la isla que no acabaron estudios de escuela superior viven bajo niveles de pobreza. El 47% de la escasez local la componen en su totalidad las mujeres a cargo de la familia. Los pueblos de San Juan, Ponce, Bayamón, Caguas y Carolina forman el 25% del nivel de pobreza en Puerto Rico.

El 36% de la población en Puerto Rico recibe beneficios del Programa de Asistencia Nutricional (PAN). Esto representa a 1, 300,000 personas o unas 670,000 familias. Impresionante es conocer que el 80% de los puntos de droga en el país están identificados como manejados por menores de 18 años. Se conocen 1,600 puntos de droga versus 1,450 escuelas en Puerto Rico. El 52% de los estudiantes de escuelas

públicas no acaban sus estudios y el 36% de los criminales son desertores de escuelas públicas. De 40,000 mil estudiantes que inician sus estudios en escuela pública, solamente 28,000 mil terminan la escuela superior. Aproximadamente 54,000 mil niños cada año presentan signos de agresión sexual en Puerto Rico. El narcotráfico crea aproximadamente 184,000 mil empleos contra la Administración Central del Gobierno que crea 190,000 mil (DOPR, 2015).

Finalmente, las estadísticas de la policía de Puerto Rico para los años 2007 al 2015 (ver apéndice A) reflejan en el entorno escolar una incidencia de violencia marcada por una variedad de casos violentos que afectan al estudiante en su experiencia de vida escolar y extraescolar. Esta violencia (micro) dentro del entorno educativo es un reflejo negativo de la sociedad (macro) como lo presenta el pragmático norteamericano John Dewey (1977) en su ponencia *Mi Credo Pedagógico*.

Marco histórico

A través de la historia**,** en todos los campos del saber, la matemática ha sido imprescindible en el desarrollo humano. En esta investigación se presentará un desglose fiel de la matemática y sus descripciones en Puerto Rico**.**

De acuerdo con el Marco Curricular del Programa de Matemática del Departamento de Educación de Puerto Rico (2003), a partir del 1899, se plantea el restablecimiento de la enseñanza de las matemáticas en Puerto Rico. De hecho, el texto utilizado fue *Arithmetic* de Wentworth y Smith (como se citó en DEPR, 2003) cuyo énfasis consistía en la educación de los conocimientos y habilidades en matemáticas. De igual manera, la Universidad de Columbia desarrolló un estudio en 1925 a través de una Comisión; los resultados demostraron que los estudiantes puertorriqueños tenían el

dominio de la matemática. Según el estudio, este fenómeno se debía al énfasis en la práctica y el tiempo enorme que se dedicaba a esa asignatura.

De igual importancia, para el año 1949, la Comisión de la Universidad de Columbia que estudió el sistema educación puertorriqueño, no demostró pruebas de aprovechamiento académico; no obstante, al estudiar el currículo de matemáticas en la escuela intermedia, la Comisión descubrió que en los cursos que se estaban desarrollando los libros de texto se seguían puntualmente y con mucha seriedad. De modo que, para corregir este problema, se propuso que se utilizaran con mayor insistencia las actividades relacionadas con la comunidad y que dicha enseñanza fuera una constructiva y social. Sin duda alguna, esta recomendación ocasionó que los señores Erasto Rivera Tosado y Pedro A. Cebollero divulgaran un contenido de matemáticas en español con el título Aritmética Social. Este libro fue utilizado durante el período de los años 50 y fue dirigido al nivel elemental (DEPR, 2003).

A pesar de este fenómeno, desde el inicio del año 1950, todas las materias escolares dejaron de enseñarse en inglés. Básicamente, esto facilitó el aprendizaje de las matemáticas en la sociedad puertorriqueña al transmitir el conocimiento matemático en un lenguaje criollo. Por desgracia, la disciplina académica sufrió una transformación desde el año 1960, en Puerto Rico, cuando se alineó al enfoque de constructivismo social, por lo que se denominó como matemática moderna. Para responder a las necesidades del nuevo enfoque, a esos efectos, surgió un interés por reformar la enseñanza de las matemáticas y por aumentar el número de especialistas en esta materia. Así que, con ayudas de las fundaciones norteamericanas, se creó en los Estados Unidos el llamado *School Mathematics Study Group* (SMSG). El grupo estaba compuesto por maestros de

matemáticas, matemáticos, peritos en educación y representantes de la ciencia y la tecnología. Como resultado de ese esfuerzo, el grupo produjo textos para los diferentes niveles escolares. De éstos, la escuela en Puerto Rico utilizó, al inicio de la década de los 60, los producidos para los niveles intermedio y superior. De hecho, los materiales dispuestos por el SMSG servían de modelo a las casas editoras de libros en la preparación de textos (DEPR, 2003).

A partir de 1970, el enfoque de matemática moderna a base del constructivismo social se exageró. Por consiguiente, hubo confusión ante los resultados de la enseñanza de la matemática. Evidentemente, se descuidó el desarrollo de las destrezas básicas fundamentales. En consecuencia, al bajo nivel de aprovechamiento evidenciado por los estudiantes en los exámenes estandarizados y en los exámenes del *College Board,* igualmente en los precios onerosos y cada vez más elevados por la educación pública. Además, la demanda por evidenciar la calidad de la enseñanza, entre otras razones. A esos efectos, se inició un movimiento en los Estados Unidos, al cual se le llamó con el nombre de *Back to Basics.*

Por otra parte, en el año escolar 1973-74, el *Programa de Matemáticas* desarrolló un currículo para corregir la crisis, el cual enfatizó en el progreso de las destrezas básicas, para estudiantes con limitaciones en el aprendizaje de matemáticas de nivel elemental. Durante ese año, se inició el Proyecto Calendario Escolar Continuo (Quinmestres). El currículo de nivel secundario, diseñado para este proyecto, atendía las diferencias individuales con énfasis en el desarrollo de destrezas básicas a través de cursos con una duración de cuarenta y cinco días (DEPR, 2003). De modo que, el currículo se comenzó

con una muestra de seis escuelas. Posteriormente, se extendió su uso a toda la isla a partir del año escolar 1979-80.

En realidad, para continuar con el mismo enfoque y fortalecer las destrezas matemáticas que se desarrollaban en el nivel elemental. Básicamente, se diseñó el currículo del primer nivel (primer a tercer grado) en veinte etapas de aprendizaje. En los grados de cuarto a sexto, se inició el uso de una serie de libros que sustituyeron la serie de matemática moderna. De igual manera, en el año escolar 1974-75, el Programa de Matemáticas estableció las competencias mínimas para cada nivel de enseñanza en las cuales se fundamentó en el diseño de las pruebas de aprovechamiento elaboradas a nivel central. Los cursos modernos fracasaron debido a su enfoque puro. Como cuestión de hecho, la década de los 70 reveló la peligrosidad de que un estudiante obtuviera un dominio superficial de las matemáticas, sin comprenderlas o estar capacitado para emplearlas en su medio ambiente. Por ese motivo, era fundamental que el estudiante desarrollara las habilidades de solución de problemas que lo capacitaran para analizar y resolver situaciones nuevas que se le presenten en su realidad de vida. Para responder a esta necesidad, el *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000) expuso que la solución de problemas debía ser el énfasis de la enseñanza de matemáticas para la década de los 80 (DEPR, 2003).

No obstante, durante este período, se creó en Puerto Rico, un proceso de revisión curricular que impactó a todas las disciplinas. Por esa razón, los últimos años se describen por una intensa actividad de pensamiento y acción para promover una reforma educativa profunda y exitosa. Por suerte, el sistema público de enseñanza inició un proceso de reflexión profundo contando con la participación del sector público y privado,

las escuelas y universidades, de empresas y del gobierno utilizando la experiencia de proyectos de reforma en décadas anteriores. En el 1985, se inició una nueva revisión del contenido curricular de las disciplinas académicas en el Sistema Educativo. Como resultado de la reforma se utilizaron tres elementos integrados al currículo que se valieron de criterios guías, para el inicio de esta revisión, por ejemplo: (1) La pertinencia de la educación: la continuación y reconstrucción de la experiencia. (2) El desarrollo de habilidades de pensamiento y del pensamiento crítico. (3) El desarrollo de los valores de dignidad y solidaridad.

Obviamente, se estableció un consenso sobre la importancia y el valor fundamental de estos principios, en el desarrollo de los currículos escolares. También, la mayor parte de la actividad curricular, hasta entrada la década de los 90, se orientó en torno a estos tres principios, que aún son centrales para el desarrollo de nuevos currículos. En consecuencia, la reestructuración curricular se implementó a través del modelo ECA (exploración, conceptualización, aplicación) al salón de clase. Obviamente para desarrollar el concepto de la clase diaria, actividades sugeridas y la enseñanza mediante la resolución de problemas. Inmediatamente, todos estos aspectos se incluyeron en las guías para los maestros de los cursos. En particular, se logró visualizar las matemáticas como una materia transformadora. De modo que, en Puerto Rico esta asignatura obtuviera mayor impulso debido a proyectos, tales como: *Puerto Rico Statewide Systemic Initiative (PRSSI)*, los Centros Regionales para la Instrucción Matemática (CRAIM), los Laboratorios para la enseñanza de las Matemáticas (LABMAT 7), Metas 2000, Instituto 2000, *School to Work* y otros (DEPR, 2003).

En términos generales, otro elemento de motivación para la reforma de la enseñanza de las matemáticas provino del NCTM (2009). Indiscutiblemente, esta organización de profesionales de la educación matemática en Estados Unidos, divulgó en 1989, un documento titulado Estándares para el Currículo y Evaluación en Matemáticas. En realidad, el documento de los estándares se divulgó ampliamente en Puerto Rico, y el Consejo General de Educación diseñó una versión para Puerto Rico en el año 1996. Evidentemente, sirvió como base para crear el primer Marco Curricular del Programa de Matemáticas. En el año 2000, el NTCM publica el documento *Principals and Standards for School Mathematics*, una versión actualizada del primer documento. El ordenamiento administrativo da origen al documento *Estándares 2000 de Puerto Rico* (DEPR, 2003).

A partir del siglo 21, nació la necesidad de transformar la educación realista con y sentido en la era del conocimiento por las autoridades académicas del DEPR. El uso de la tecnología, las comunicaciones y la globalización mundial a través de las autopistas de conocimiento interconectadas internacionalmente, han sido un factor en el desarrollo económico de los pueblos del mundo. Por ese motivo, en el año 2009, el NCTM, reconoció que la matemática es importante en los pueblos, ya que fortalece en gran medida el desarrollo económico y contribuye a favorecer la transformación que los seres humanos necesitan para subsistir en la sociedad global de estos tiempos. Esta organización destacó que la enseñanza de las matemáticas resulte de mayor importancia cada día por su aportación a la seguridad nacional, la economía entre los países y por su impacto en el mundo laboral. El siglo 21 y la globalización han creado un Nuevo Orden Mundial de acuerdo a las nuevas exigencias profesionales y académicas. Por esa razón, necesitan de un estudiante más activo en su proceso de aprendizaje constructivo en su

entorno escolar (NCTM, 2009). Este perfil estudiantil permitirá el cambio de paradigma y transformará las matemáticas con pertinencia y sentido realista, en un factor protector alineado al Modelo Social de Catalano y Hawkins (2006).

La Carta Circular Núm. 7-2016-2017 referente a la Política Pública sobre la Organización y la Oferta Curricular del Programa de Matemáticas en los Niveles Primarios y Secundarios de las Escuelas Públicas de Puerto Rico, persigue la formación de una educación realista que construya y resuelva los problemas cotidianos para enfrentar sus experiencias de vida. De igual manera la oferta curricular del DEPR para el año 2016 establece que "el currículo dará énfasis a la solución de problemas como proceso unificador de la enseñanza y como promotor del desarrollo integrado de habilidades para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar" (DEPR, 2016b, p. 50).

A esos efectos, el estudiante del siglo 21en Puerto Rico, asumirá la responsabilidad de actuar de manera constructiva en su aprendizaje de las matemáticas, sus ordenamientos administrativos y leyes rectoras vigentes. Jacobo y Hernández (2005) (como se citó en Medina, 2013) consideran que de acuerdo al constructivismo como parte de la teoría cognitiva; el aprendizaje se forja como un proceso mental activo de construcción, desarrollo, adquisición y utilización del conocimiento. Piaget (1964) señala que el aprendizaje es fundamentalmente un asunto personal e individual. Expresa que es el proceso de construcción de los conocimientos que ocurre en la mente de las personas donde se encuentran almacenadas sus representaciones del mundo. Por lo tanto, de acuerdo a su exposición es un proceso interno donde se relaciona la nueva información con la que ya existe. El constructivismo se establece a través de las experiencias de

nuevas construcciones mentales (Piaget, 1964). Esta construcción se produce cuando el sujeto expresa el conocimiento (Figueroa, 2013).

De otra parte, entre los exponentes del constructivismo social de acuerdo con Jacobo y Hernández (2005) (como se citó en Medina, 2013) se presenta a Vigotssky, quien además de reconocer estos argumentos, expone y valora la importancia de la interacción social en el aprendizaje y la relación activa entre los seres humanos y su ambiente. La NTCM (2000) presentó la enseñanza de las matemáticas para el siglo 21 y enfatizó en el constructivismo, como el proceso activo al que deben exponer a los alumnos en el milenio. Evidentemente, la pertinencia de las matemáticas ha sido de gran impacto para el entorno académico mundial del que Puerto Rico forma parte y es una pieza de gran importancia en el desarrollo de nuevas investigaciones que contribuyan al conocimiento humano.

Teniendo en cuenta, que el año 2000 fue considerado el año internacional de las matemáticas, donde la NTCM (2000) presentó los cambios de paradigma en la enseñanza de la materia de forma globalizada, constructivista y realista. Indiscutiblemente, esta organización profesional fue el vehículo utilizado para expresar al mundo la importancia de esta disciplina académica para la vida, al presentar su obra, *Principle and Standards for School Mathematics (2000)*, en donde implantaron los indicadores de excelencia de la enseñanza de matemáticas para el siglo 21. Puerto Rico respondiendo a la realidad del siglo presente y guiado por los principios de la NTCM para el año 2013 en su oferta curricular indica que “la implementación efectiva de los estándares, junto a las diferentes metodologías orientadas a atender las necesidades de los estudiantes proveerán

experiencias dentro y fuera de la sala de clases que ampliarán su visión de futuro" (DEPR, 2016a, p. 29).

Por esta razón, en la isla han ocurrido transformaciones en la enseñanza de las matemáticas en el Departamento de Educación a través de su historia. No obstante, es fundamental y de mucha importancia entender la reforma que se está llevando a cabo desde el año 2015, con la enmienda a la *Ley No Child Left Behind (NCLB)* por la *Ley Every Student Succeeds Act* (ESSA, por sus siglas en inglés) que dio inicio al Plan Estratégico de Visión Longitudinal sin precedentes para transformar la educación puertorriqueña, sus marcos y estándares. De modo que, entre las materias académicas se ha dado atención particular a las matemáticas con sentido y realista en las escuelas públicas puertorriqueñas. Esto con el propósito de que los estudiantes comprendan su pertinencia para el siglo 21.

A esos efectos el DEPR, redactó la Carta Circular Núm. 7-2015-2016 de Matemáticas, que atiende la necesidad de esta disciplina académica para la vida, a través de un proceso constructivo de reingeniería longitudinal y se enfocó al valor que tiene la matemática con una nueva visión que atienda a las necesidades del estudiante en el siglo 21. Enfatiza el que esto es para lograr saber, saber hacer, saber ser y saber convivir para el éxito escolar y extraescolar para la vida. Indiscutiblemente con el apoderamiento de estos conceptos se espera que los estudiantes puedan entender a través de sus experiencias de vida la importancia de las matemáticas ante el momento histórico que vive la educación pública puertorriqueña.

Definitivamente, el estudiante es el centro de esta transformación en igualdad de condiciones con otros estudiantes de las naciones del mundo, ya no solamente qué ningún

niño quede rezagado es la preocupación de la nación, sino también que los niños de los Estados Unidos de América y sus territorios, sean estudiantes exitosos para lograr construir un estudiante proficiente con un valor universal para la vida en el siglo 21. Además, que propenda al éxito en su experiencia realista para la vida como un factor protector y prevención alineado al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) (DEPR, 2013; DEPR, 2014; DEPR, 2015d; DEPR, 2016a).

Ante este reto, el Plan de Flexibilidad es un hecho y fue autorizado por el Departamento de Educación Federal al DEPR con unas condiciones especiales para octubre del año 2013 igualmente en septiembre del año 2014. No obstante, la transformación del Sistema Educativo con una visión longitudinal hacia una nueva educación en el siglo 21, fue reautorizada a partir de julio del año 2015 hasta julio del año 2018, por el secretario del Departamento de Educación Federal (en adelante el USDE), Arne Duncan fue el funcionario federal que anunció el jueves, 9 de julio de 2015 la extensión a Puerto Rico del Plan de Flexibilidad, por un periodo de tres años (DEPR, 2015a). Esto establece una transición de la NCLB y la ESSA para atender la necesidad de una reforma nacional que de paso a una auténtica transformación académica. De hecho, Puerto Rico se convirtió en una de las primeras jurisdicciones a las que se le aprobó la extensión del Plan de Flexibilidad, por dicho periodo de tiempo.

Ante los cambios establecidos en la Ley ESSA incluye ESSA incluye disposiciones que ayudarán a asegurar el éxito de los estudiantes y las escuelas. Promueve la equidad mediante la protección crítica de los estudiantes desfavorecidos y de alta necesidad en Estados Unidos. Requiere por primera vez qué a todos los estudiantes en Estados Unidos y territorios, se les enseñe según altas normas académicas

para que estén preparados para el éxito en la universidad y el trabajo. Asegura que los educadores, familias, estudiantes y comunidades reciban información vital de evaluaciones estatales anuales que midan el progreso de los estudiantes hacia esa meta. Apoya y estimula la innovación local, incluido intervenciones según la evidencia y el sitio, desarrolladas por los líderes y educadores locales, y consistentes con nuestras iniciativas Inversión en la Innovación. Sostiene y amplía las inversiones históricas de la Administración para aumentar el acceso al escolar de la alta calidad. Mantiene la expectativa de que habrá que responsabilizarse y tomar acción para lograr un cambio positivo en las escuelas de más bajo rendimiento, donde grupos de estudiantes no progresan y las tasas de graduación son bajas durante largos períodos de tiempo. El Departamento de Educación de Puerto Rico sometió el Plan ESSA en septiembre de 2017.

Marco metodológico

Para efectos de este estudio se presentan dos grandes temáticas: primero la relevancia de la matemática en el contexto del siglo 21 como una materia pertinente para el éxito o fracaso del estudiante en su experiencia de vida escolar y extraescolar. En segundo lugar, está el ver la relevancia que tiene esta materia dentro de los contextos de violencia y como ambos aspectos convergen con respecto al propósito del mismo.

El primer aspecto presentado muestra al estudiante que comprende esta materia con sentido intelectual y la aborda con pertinencia, en la que puede encontrar una herramienta valiosa para enfrentarse a la vida con éxito y resolver todo problema cotidiano. Así se manifiesta en el currículo del DEPR (2016a) al establecer que la matemática desarrolla la identidad cultural estableciendo una valoración ética y cívica.

Esto con el fin de ayudar a construir y fortalecer los valores éticos, morales y cívicos para la convivencia en un clima de armonía, amor y respeto mutuo.

En este estudio, se abordaron diferentes diseños en el campo de la investigación profesional que han sido fundamentales en el siglo 21. No obstante, la matemática como disciplina académica fue el objetivo de estudio con estudiantes de nivel secundario en escuela clasificadas como escuelas de prioridad por el Departamento de Educación en Puerto Rico. Esto fue con el interés de que los lectores compartieran este viaje al conocimiento de la matemática realista con sentido que ha marcado la historia moderna. Por consiguiente, se presentan diferentes estudios relacionados al tema, el diseño a ser utilizado será la investigación cualitativa, que pretende auscultar las experiencias de vida de sus estudiantes a través de sus éxitos o sus fracasos.

Metodología cualitativa. Ezeife (2001) distingue la importancia de la matemática como disciplina académica realista en el contexto educativo. A esos efectos su estudio se considera de gran relevancia y se conoce como: *Using the Invironment in Mathematics and Science Teaching: an African and Aboriginal Perspective* (Ezeifer, 2003). El estudio presenta un caso real enmarcado en la importancia de la matemática mundial como disciplina académica pertinente en el entorno académico, en el contexto ambiental y cultural del Continente Africano en estudiantes de nivel secundario. El mismo exploró la utilización eficaz del ambiente como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de la matemática. También se utilizaron zonas rurales y las sociedades aborígenes con el ánimo de que el lector hiciera un viaje a través de este conocimiento y comprendiera la experiencia de vida histórica de sus habitantes. Igualmente, que como indígenas se apoderaran de sus tradiciones y de su rica herencia cultural. El estudio es

uno de carácter cualitativo y explora el patrimonio histórico. De modo que, el lector pueda entender la pertinencia de la matemática, como una estrategia exitosa al transferir este conocimiento al entorno escolar, sus salones y laboratorios.

Además, exploró la utilización eficaz del ambiente como estrategia de aprendizaje en la enseñanza de la matemática. Según Ezeife (2001), las estadísticas establecidas por el Departamento de Educación de África, presentaron que para el año 1997 las escuelas provinciales promediaron 55.6% en aprovechamiento de la matemática. Por otra parte, el promedio general para las escuelas aborígenes en su aprovechamiento de la matemática fue apenas un 19.6%. No obstante, la situación en el año 1998 fue una adversa, porque mientras que las escuelas provinciales tenían un promedio general de 61.2%, la puntuación de las escuelas de las primeras naciones bajó a 14.4% lo que profundizó el riesgo (Ezeife, 2001).

La necesidad de integración de la escuela como un factor protector a través de la matemática en estudiantes indígenas conforme a sus experiencias de vida, propende a ser por medio del contexto ambiental y cultural una disciplina pertinente para la vida. A tales efectos, su éxito, a través de factores como el folklore, leyendas, mitos y tabúes desempeñaron funciones de gran alcance en la experiencia de vida de sus estudiantes. El estudio sostiene, la importancia de la matemática en la integración del medio ambiente (comunidad escolar) y en la escuela de acuerdo con el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo de la materia una constructiva y realista.

Ezeife (2001) presenta en la investigación cualitativa otra situación, donde el uso de objetos cotidianos de índole familiar y sus ilustraciones han vivificado el concepto de objeto de forma constructiva y realista (facilitando la transferencia) de aprender en un

entorno indígena (una comunidad aborigen). Se utilizó la geometría como una rama de la matemática y su medición de los ángulos con el objeto conocido como Pastel de Bannock. Este representó un plano circular de pastel. De modo que el problema matemático planteado para los estudiantes en la clase fue uno constructivo y realista.

Por ejemplo, se dividió un pedazo grande de pastel, entre un grupo de seis estudiantes, para que a cada persona le tocara una porción igual. Los estudiantes emocionados acerca de poder solucionar este problema, recordaron que todos estaban familiarizados con el pastel Bannock en sus experiencias de vida. En la mañana era su experiencia compartirlo entre ellos, antes de entrar en la clase. El enfoque que se adoptó para resolver el problema por los estudiantes, fue primero utilizar un hilo y medir la circunferencia del pastel y luego dividir el hilo en seis partes iguales. Al partir en un lugar el postre, pusieron las seis longitudes iguales. Inclusive utilizaron el hilo para establecer la circunferencia del pastel.

Los estudiantes hicieron marcas en el principio y al final de cada longitud del hilo, dibujaron las líneas rectas de éstos con marcas en la circunferencia al centro del pastel y luego utilizaron un cuchillo de cocina para cortar el pastel en seis partes iguales a lo largo de las líneas. En este punto, el instructor solicitó a los estudiantes dibujar los contornos de cada rebanada de pastel en el papel. Estos esquemas fueron utilizados para introducir el concepto de ángulos y su medición, utilizando un transportador. Era fácil para los estudiantes a ver (después hacer las mediciones) que el ángulo subtendido en la cima (*apex*) de cada esquema fue aproximadamente de sesenta grados. Puesto que había seis rebanadas de pastel (por lo tanto, había seis esquemas), los estudiantes fueron capaces de llegar a la conclusión que el ángulo formado en el centro de la torta de

Bannock era 60 × 6 = 360 grados. El pastel de Bannock, era circular en su forma, fácilmente transfirieron los estudiantes este hallazgo a la generalización de que la suma del ángulo por todas las líneas (radios) que se encuentran en el centro del círculo que era de 360 grados.

De acuerdo con Ezeife (2001) a través de este estudio se evidenció la experiencia de vida entre estudiantes africanos y estudiantes indígenas en el conocimiento de la matemática. La aportación de esta investigación fue haber utilizado el entorno académico y social de forma constructiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la cultura y las experiencias de vida realista de la matemática en el estudiante de nivel secundario. También exploró la educación en matemática entre lo que el estudiante aprende y hace en su vida cotidiana fuera de la escuela, con lo que estudian académicamente en la escuela para ser exitosos en el entorno extraescolar.

Ezeife (2001) fortalece el estudio al citar varios autores indígenas e investigadores del mundo académico que han defendido la reconexión de la educación indígena a sus raíces culturales como son: Cajete (1994); MacIvor (1995); Ovando (1992). No obstante, cita a Cajete (1994) cuando se refiere a estas raíces al plantear que: “La Educación es siempre en proceso y se construye desde las piedras y a los cimientos de las estructuras anteriores. La educación indígena tiene estructuras anteriores, es decir, las piedras y fundaciones de que se puede ser construido otra vez" (p.28).

Para los indios americanos, igualmente como las culturas indígenas del mundo, el entorno natural era su realidad esencial y el lugar de ser. El mensaje central presentado es entender la integración de las experiencias vividas de estudiantes indígenas como una significativa al utilizar la matemática como una disciplina constructiva donde el

estudiante aprende por experiencia a resolver los problemas de la vida en escenarios realistas de su entorno social. La pertinencia de esta disciplina académica y su apoderamiento cognitivo es fundamental no solo para estudiantes indígenas de África y sus pueblos. También lo es para estudiantes de América del Norte y sus territorios como Puerto Rico. De modo que, esta investigación se propone integrar esta disciplina realista al entorno escolar: específicamente a las escuelas clasificadas de prioridad. De esta manera, los estudiantes con sus experiencias constructivas sean proficiente en la escuela de la vida. Esto, con la particular importancia de lograr la integración de la sociedad académica al medio ambiente.

El norte de la pedagogía del siglo 21 debe ser, como la pedagogía liberalizadora que expresa Freire (1969) en su escrito La Pedagogía del Oprimido cuando al referirse a ella señala que:

> En la medida en que sirve a la liberación, se asienta en el acto creador y estimula la reflexión y la acción verdaderas de los hombres sobre la realidad, responde a su vocación como seres que no pueden autenticarse al margen de la búsqueda y de la transformación creadora (p.64).

También la pedagogía de este siglo debe ser realista como propone Dewey quien señala que “la escuela debe representar la vida presente, una vida tan real y vital para el niño como la que vive en el hogar, en la vecindad o en el campo de juego” (Dewey & Llavador, 1977, p.3).

Aprovechando el medio ambiente y sus abundantes recursos naturales que como elemento constructivo y liberalizador han sido instrumentos científicos para descubrir el aprendizaje significativo y realista. De modo que, los estudiantes de nivel secundario

puedan ser exitosos pedagógicamente al utilizar la experiencia en esta disciplina académica como factor de protección o prevención del riesgo para ser proficiente, como lo han sido al presente las sociedades indígenas, rurales y tradicionales.

Añade Cintrón (1993) en continuidad de la matemática realista que considera los factores que son retos para la investigación como lo demuestran en este estudio las apatías a las matemáticas. Dicho autor encontró tres factores predominantes en el desarrollo de la apatía hacia la matemática, entre los cuales se destacó la percepción de la utilidad de la matemática para el futuro como una matemática con sentido y en contexto que resuelva los problemas de la vida a sus estudiantes. Estos tres factores que pueden estar contribuyendo a que el estudiante no le vea sentido a la matemática son: (a) las creencias de la sociedad acerca de las matemáticas, (b) el currículo tradicional usado en las escuelas (c) la preparación de los maestros.

A partir de un estudio cualitativo señaló que los varones tienden a percibir mayor utilidad de la matemática para el futuro que las féminas. De acuerdo al investigador, se llevó a cabo un estudio en Suecia con 45 estudiantes de escuela intermedia, para buscar relación entre la solución de problemas, la ejecución académica y el razonamiento. Para esto, se les presentó a los estudiantes un problema de la vida diaria: buscar el precio de franqueo para una carta usando la escala y la tabla de franqueo de la oficina postal.

Los resultados revelaron que los estudiantes acudieron al conocimiento obtenido en la escuela para resolver la situación, pero esto no los llevó a encontrar la contestación exitosamente. Además, mientras más alta la habilidad académica de los estudiantes, mayor el tiempo y la complejidad del procedimiento para llegar a la contestación. E1 estudio argumenta que la relación entre el conocimiento adquirido en el escenario normal

(escuela), y el manejo de problemas de la vida diaria es difusa. La solución exitosa al problema no puede describirse como la aplicación de un algoritmo o formula estandarizada, sino que parece descansar en una interpretación extensa que integra diferentes modelos de razonamiento.

De acuerdo con Cintrón (1993) la misma encuesta realizada con estudiantes de octavo grado en Estados Unidos reveló que el 50% de ellos señaló que la matemática consiste de un grupo de reglas que hay que memorizar. Estas creencias, según el investigador, llevan al estudiante a pensar que siempre hay una regla que seguir al solucionar un problema. Sin embargo, el trabajo de aquellos individuos que utilizan la matemática para diseñar un satélite de tiempo, un sistema de misil *Patriot* o una línea de teléfonos intercontinentales no está gobernado por simples reglas y fórmulas. Al contrario, este individuo se enfrasca en un proceso interactivo de solución de problemas que conlleva la exploración y las conjeturas. Otra creencia incorrecta que tiene la sociedad, según el investigador Merseth (como se citó en Cintrón, 1993), es que la matemática es una asignatura difícil que sólo puede ser dominada por una minoría. El esfuerzo recibe poco crédito para contribuir al aprendizaje exitoso de la matemática.

En cuanto al segundo factor que puede estar contribuyendo a que el estudiante no le vea sentido a la matemática es el currículo tradicional. Merseth (como se citó en Cintrón, 1993) señala que el currículo utilizado en América no está al día, es repetitivo y no representa la evolución en este campo. Un ejemplo de ello es el uso de libros de textos que recalcan la computación y los procedimientos algorítmicos. En otras palabras, los libros de textos dan más importancia a las operaciones matemáticas y no a su aplicación en la solución de problemas de la vida diaria. El tercer factor señalado por

Cintrón (1993) es el de la preparación de los maestros. El investigador puede ver este factor reflejado en Puerto Rico, ya que en los distritos escolares existe esta práctica común.

Cintrón (1993) señaló la importancia de un cambio en la enseñanza de la matemática o cambio de paradigma en el entorno académico. La incapacidad de un sinnúmero de personas de pensar matemáticamente ha sido un factor negativo y desafortunado en el progreso de la civilización. Indica que existe una creencia general de que la matemática consiste en fórmulas y en procedimientos que deben ser memorizadas, pero nunca entendidas. La idea de que la matemática puede ayudar a resolver problemas de la vida diaria no se les ocurre a muchas personas, aunque hayan estudiado matemática por más de diez años. Considerables veces un dependiente de una tienda de comida rápida tiene que llamar a un compañero para que le ayude con el cambio que tiene que dar a un cliente que ha pagado con un billete de cien dólares. Otro ejemplo, es la persona que piensa que 40% de probabilidad de lluvia un sábado y 60% de probabilidad un domingo implica un 100% de probabilidad de lluvia para el fin de semana (Cintrón, 1993).

El aprendizaje de la matemática es fundamental y es un asunto de construir un significado matemático realista. E1 ambiente del salón de clases de matemática debe proveer experiencias que estimulen este proceso de construcción. De acuerdo con estudios realizados en el pasado por Clarke, Stephens y Waywood (como se citó en Cintrón, 1993) señalan que el escuchar y el leer con comprensión, a la vez que se desarrolle una actitud de cuestionamiento y se describan los procesos matemáticos que provoquen el pensamiento relacionado con su vida puede contribuir no solamente a

aprender matemática, sino también a la habilidad de aplicar las destrezas aprendidas a nuevos contextos, a resolver problemas y a extender el aprendizaje más allá de la tarea escolar.

Los investigadores Civil, Guevara y Allexsaht-Snider (2002), ofrecen otra perspectiva al considerar un estudio de las matemáticas que sea pertinente para padres y encargados de estudiantes. Buscando el facilitar el entendimiento matemático, tanto de los niños como de padres. Estos autores analizaron y observaron el aprendizaje de los padres con diversidad étnica y la lingüística en un curso de ocho semanas cubriendo los temas de: fracciones, porcientos y decimales. El tipo de diseño de esta investigación fue uno de carácter cualitativo, ya que apelaba mayormente al conocimiento cognitivo y afectivo de los padres de los estudiantes. Fue posible mediante esa investigación que en la medida que se le proveyera conocimientos y métodos de aprendizaje a los padres, estos podrían envolverse mejor en la tarea de ser mentores de sus hijos en el estudio de la matemática. Por lo cual, este estudio permite como aportación que, al involucrar a los padres en el proceso educativo matemático de sus hijos, se logra de ese modo enriquecer el aprendizaje de estos últimos. Es fundamental que los padres se hagan participes de la enseñanza y aprendizaje de sus hijos para lograr posicionar las matemáticas y en consecuencia ante su éxito puedan beneficiarse.

El cambio de paradigma en la educación matemática, las implicaciones de conceptos reformadores en la enseñanza y el aprendizaje son los temas de interés para Ellis y Berry (2005). Estos autores examinan los argumentos y debates que han moldeado la enseñanza y el aprendizaje de la matemática durante las más recientes décadas. Se examinan las diferentes teorías contemporáneas con sus diferentes enfoques

en cuanto a la metodología educativa se refiere en la enseñanza matemática. De modo pues, que podemos inferir que el diseño viene a ser uno de índole cualitativo. A través de los hallazgos se busca conocer que está ocurriendo un cambio de paradigma en la enseñanza de la matemática. Donde se pone énfasis en los aspectos cognitivos-sicológicos y socioculturales, engendrando así un nuevo paradigma llamado Cognitivo-Cultural (CCP). Mediante el debate y choque resultado de la aplicación de nuevos paradigmas se logra pasar de la retórica a la realidad y de lo teórico a lo práctico proveyendo así nuevas avenidas a maestros y educadores que logren apoderarse del concepto realista de la matemática con sentido en beneficio de la educación.

Identificar los factores teóricos que afectan los roles parentales en la enseñanza de matemáticas en mujeres nacidas en EU y en China fue el objetivo del estudio de Hunt y Ying Hu (2011). Las investigadoras escogieron entre once madres estadounidenses y chinas, donde se tomó en cuenta sus creencias personales y experiencias habidas con la matemática. Así mismo se tomaron en cuenta los puntos de vista de ellas, referente al currículo de matemática en los EU. El diseño de esta investigación es cualitativo, donde se presentan ocho temas básicos: (1) naturaleza de las matemáticas; (2) conociendo las matemáticas; (3) importancia de las matemáticas; (4) enseñando las matemáticas; (5) competitividad de los maestros; (6) competitividad de los padres;(7) Los padres como proveedores de recursos; (8) Los padres como un ente de seguimiento y motivación.

Uno de los hallazgos más importantes en la investigación es que algunas madres encontraron que el currículo existente en matemática no llenaba sus expectativas y por esta razón se dieron a la tarea de compilar ejercicios adicionales para reforzar el aprendizaje de sus hijos. La matemática es fundamental en la vida de las familias,

sociedades y pueblos, por ello su apoderamiento e interacción de todos los elementos de la comunidad propenden al éxito o fracaso en el aprendizaje ante la pertinencia de esta disciplina académica.

De otra parte, una lección basada en el uso de contextos: Un ejemplo de práctica efectiva en matemática de escuela secundaria son las líneas de investigación de Harvey y Averill (2012) quienes señalan la importancia de enseñar matemáticas utilizando situaciones con contexto en la vida diaria práctica. El diseño de esta investigación según se pudo observar fue de tipo cualitativo, donde el énfasis residía en lecciones ilustrativas según fueron utilizadas y aplicadas en una clase de matemática del grado once en Nueva Zelanda donde se utilizan como base las situaciones contextuales. Fueron sumamente complejas y necesitaban una muy cuidadosa planificación. Como descubrimientos importantes que se desprende de la investigación se pueden señalar los siguientes: (1) introducción al contexto y a la tarea; (2) referencias a situaciones de la “vida real”; (3) recordatorios de conocimiento matemático pertinente a la tarea en cuestión; (4) cuestionamientos adecuados y atemperados a la tarea; (5) consolidación y extensión de ideas matemáticas; (6) interacción efectiva entre maestros y estudiantes.

Como parte del reto para la teorización social, Skovsmose (2001) intenta probar que la matemática puede ser interpretada como parte integral de la planificación tecnológica y el proceso decisional. El autor utilizó un diseño de índole cualitativo donde se propone probar el rol de la matemática en el quehacer tecnológico y en la creación de dispositivos tecnológicos. Se puede obtener el beneficio de que esta investigación ayuda grandemente a la comprobación del uso de la matemática en los medios sociales con sus respectivas aplicaciones. Este estudio provee un marco teórico que muestra el uso

generalizado de la matemática en materias de carácter social y cómo no se puede ignorar ni prescindir de esta aplicación matemática.

Harvey y Averill (2012), desde la perspectiva de matemática realista, se plantearon en su estudio, el cómo el uso de ejemplos de la vida diaria, sirven para reforzar el aprendizaje en la matemática. Se puede observar un diseño más orientado hacia lo cualitativo que a lo cuantitativo. Esto lo podemos ver en el aspecto metodológico utilizado en la investigación. Entre los hallazgos se destacan el cómo la matemática puede ser reforzada mediante el uso de ilustraciones de la vida-real y como se puede establecer un balance entre las matemáticas per sé y su contexto. El investigador pudo identificar que la aportación de este estudio se puede trabajar con esta metodología en todos los niveles de la educación: Política pública, educadores de maestros y maestros posicionados estos instrumentos académicos con una matemática con sentido y realista en sus estudiantes y todos los entornos académicos y sociales.

Desde un acercamiento de teoría fundamentada, Khiat (2010) estudió las concepciones para un entendimiento del aprendizaje de la matemática orientada a la ingeniería. En específico, el autor intenta contestar la interrogante del por qué escasea la literatura sobre el aprendizaje de las matemáticas en el campo de la ingeniería. Mediante el empleo de la metodología de la teoría fundamentada, de corte inductivo, el investigador busca conocer el conocimiento de los estudiantes en esta materia. Se entrevistaron 21 estudiantes de manera profunda y comprensiva y asimismo se utilizaron 6 conferenciantes (Khiat, 2010).

Mediante la preparación y ejecución de esta investigación cualitativa se logró detectar que aparte de las formas y maneras de estudiar y entender la matemática de un

modo convencional: conceptual y procesal; existen otras maneras de estudiar y entender las matemáticas. Estas otras maneras fueron: funcionales, disciplinarias y asociativas al estudio de la matemática especialmente asociada a la ingeniería. Se concluye pues, que muchos estudiantes de ingeniería han reforzado su aprendizaje de la matemática utilizando el concepto de entendimiento asociativo y se han posicionado para enfrentar con éxito su profesión en el siglo 21 con una matemática realista con sentido en lo académico inclusive en la esfera social.

Otra perspectiva sobre el aprendizaje de las matemáticas estudiado por Sahin, Ayar y Adiguzel (2014) fue como afecta los programas de actividades extracurriculares (después de clase) la enseñanza de estudiantes de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática. Mediante este estudio el autor buscó conocer los resultados y métodos envueltos en este reciente paradigma en la educación. Esta investigación se llevó a cabo en un marco de metodología cualitativa, en donde los datos fueron recopilados mediante el uso de entrevistas (a estudiantes) formales e informales y notas obtenidas en el campo mismo. La investigación encontró la gran efectividad de estas actividades extracurriculares en promover el trabajo en grupo, promover actividades extracurriculares educacionales, promover el estudio STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) para el éxito escolar y preescolar de sus estudiantes para la vida en disciplinas significativas como es la matemática en el siglo 21. Mediante la aplicación de esta investigación se logró promover el interés en actividades extracurriculares, las cuales son muy necesarias para revitalizar un área de estudio que se encontraba decaída.

La aplicación de la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget a la instrucción matemática fue el objetivo de investigación de Ojose (2008). Este autor se dedicó a

investigar los procesos cognitivos en sus diferentes etapas, así como a auscultar el porqué de las respuestas producidas por los niños participantes. El diseño de su estudio fue uno de carácter cuantitativo donde se investigaron y analizaron cada una de las cuatro etapas que logró identificar Jean Piaget mediante sus investigaciones. Estas son: (1) etapa sensorial-motora; (2) etapa pre- operacional; (3) etapa de operaciones concretas; (4) etapa de operaciones formales.

Los hallazgos de Ojose (2008) concuerdan con lo planteado por Piaget mediante sus investigaciones. Estas fueron: (1) etapa sensorial-motora el niño desarrolla esquemas de coordinación ojo-mano; (2) en la etapa pre- operacional el niño desarrolla el pensamiento simbólico, como queda evidenciado en desarrollos del lenguaje; (3) en la etapa de operaciones concretas el niño desarrolla destrezas de clasificación y ordenamiento serial de objetos concretos; (4) en la etapa de operaciones formales el niño adquiere la capacidad de pensar en abstracto y meta cognitivamente, así como razonar hipotéticamente. Como parte de la aportación mediante la aplicación de estos hallazgos se logra aplicar los resultados a la instrucción matemática, proveyendo al maestro en el aula un mejor entendimiento de las habilidades y destrezas de sus estudiantes, para de ese modo planificar objetivamente sus lecciones para mantener al estudiante activo (Ojose, 2008).

Otro aspecto estudiado sobre la matemática realista lo son las actividades de modelación matemática como una valiosa herramienta en la educación de valores Doruk (2012). Este autor parte de la premisa que la educación y enseñanza de valores resulta ser un elemento crucial en cuanto a lograr éxito se refiere en la educación en general y más específicamente en la enseñanza de la matemática. El diseño de esta investigación

es de carácter cualitativo, ya que busca trabajar con cualidades de tipo “moral” o “ético” en la vida de los que participaron de la misma. Como parte de los hallazgos se pudo observar, ver la aplicación y uso de valores éticos como: filantropía, servicio a la humanidad, cooperación, ayuda y respeto. El investigador puede recalcar que este estudio ofrece como aportación, mediante el uso de la matemática, el que se pueden promover una serie de valores de vida; así como lograr el estímulo de los mismos, y esto mediante la educación matemática.

Metodología cuantitativa. Shelley y Yildirim (2013) realizaron una investigación entre estudiantes turcos para determinar la transferencia de conocimientos en lectura, ciencia y matemática mediante el uso del Programa de Logros de Estudiantes Internacionales (PISA, 2009). La postura de esos autores es que tanto la ciencia como la lectura son elementos predictivos importantísimos. Esto se constata por los resultados obtenidos en las pruebas de matemáticas, aunque la ciencia respecto a la lectura aún es mayor. Entienden que los conocimientos adquiridos en ciencias, repercuten en un mejor aprovechamiento en la matemática, más que los conocimientos de lectura. Asimismo, se complementan estas disciplinas académicas para que los estudiantes sean exitosos en la vida; por lo cual, su apoderamiento resulta fundamental en el éxito o fracaso escolar, y extraescolar para la vida.

Además, los investigadores realizaron un diseño de carácter cuantitativo al utilizar un indicador único predictivo para las matemáticas, destacándose así la importancia de estas en los aspectos socioeconómicos y urbano-rurales. Esto a su vez manifiesta cómo estos dos factores influyen en el aprovechamiento del aprendizaje. Estos autores dejan como aportación el planteamiento de cómo las relaciones entre estas tres materias

cubiertas en la investigación influyen entre sí, y cómo ayudan en la determinación de los factores socio-económicos. Los estudiantes necesitan posicionarse de las mismas y lograr apoderarse del conocimiento de estas disciplinas para ser exitosos en la vida en todos los campos del saber.

Nagle y Moore-Russo (2014), en su estudio sostienen el hecho de que la pendiente es un tópico muy importante en el campo de la matemática, ya que este se estudia en todos los niveles desde elemental hasta secundaria. Desde el álgebra elemental hasta el cálculo, el diseño utilizado por el equipo de trabajo es uno de carácter puramente cuantitativo, donde se prepararon once conceptualizaciones relacionadas con la pendiente. El número total de referencias a la pendiente fueron 57 (PSSM), y 53 en CCSSM. Los resultados apuntan al hecho de que la mayor actividad en estos ejercicios se obtuvo en los grados intermedios.

El investigador Aksu (2014) realizó una evaluación de las diferentes visiones de aspirantes a maestros de matemáticas en cuanto al uso de los ordenadores tipo tableta en los grados de escuela secundaria. Esto, como parte del proyecto FATIH, iniciado por el Ministerio de Educación Nacional en Turquía. El investigador propone estudiar las diferentes variables y puntos de vista de este personal en cuanto al uso de tabletas en escuelas secundarias. En su estudio utilizó un diseño cuantitativo de escaneo donde participan 130 estudiantes de educación. La investigación arroja unos números cuyos resultados son sumamente disímiles en cuanto a favorecer el uso de las tabletas en estos grados (Aksu, 2014). Es decir, las opiniones son muy diversas y muestran muchas divergencias entre los maestros que participaron del estudio. Un punto fundamental que se obtuvo mediante esta investigación es que se comprobó que el uso de tabletas como

parte de la enseñanza matemática, hace la clase mucho más interesante para los estudiantes y ayuda grandemente a la comprensión de conceptos abstractos.

La investigación presentada por Center View (2011) tuvo el objetivo de realizar el análisis e introspección del porqué del fracaso entre los estudiantes del estado de California en materias de naturaleza científica. Se auscultó el por qué, aparte del fracaso de los estudiantes del estado, existe una distancia tan marcada entre estudiantes latinos, blancos y asiáticos en ese estado en particular. El diseño de la investigación es uno de corte cuantitativo. En donde se utilizan los índices de valoración nacional de progreso educativo (NAEP). Los resultados negativos de este trabajo investigativo son particularmente sorprendentes. Los estudiantes en California se ubicaron en penúltimo lugar entre todos los estados de la unión en cuanto a conocimiento y aprovechamiento en ciencias. La puntuación promedio de estudiantes de 4to grado resultó en el lugar 44 entre los 50 estados. Solo un 22% de los estudiantes que participaron en estas pruebas resultó ser proficiente en sus estudios. La aportación mayor de estas pruebas reside en que se ha puesto en estado de alarma a la población y ha creado un estado de emergencia en California, redundando esto en que se harán las provisiones necesarias para que este tétrico cuadro cambie drásticamente (Center View, 2011).

Metodología mixta. Al referirnos al significado e importancia que tiene en los escenarios escolares el utilizar la prueba como elemento evaluativo se entiende que va en un aumento gradual el uso de la prueba en matemática y en la educación. Los investigadores Aydogdu Iskenderoglu y Baki (2010) plantearon la importancia de adiestrar a los maestros que trabajaran con los niños en ejercicios de prueba de matemática y de percepciones. Mediante un cuestionario se entrevistó a 187 maestros

que luego enseñarían a los niños y se determinó que la mayoría de estos tiene opiniones y visiones positivas sobre la prueba de matemática. No obstante, esta investigación de diseño mixto tanto cualitativo como cuantitativo, estableció la importancia de la matemática y como se abordan a través de instrumentos de aprendizaje como lo son los maestros y sus estrategias académicas. Esto, para lograr posicionar la matemática realista en sus estudiantes a través de percepciones y pruebas. Mediante esta investigación se determinó que la mayoría de los maestros asignan más valor a los procesos mentales, auto asesoramiento, y actitudes que a las pruebas en sí mismas.

El proceso constructivo y facilitador es una estrategia fundamental en el aprendizaje de la matemática realista con sentido. Los maestros utilizan las experiencias de vida en sus estudiantes y se apartan de este modo del conductismo al constructivismo, haciendo de la matemática una disciplina académica viva. Leder, Forgasz y Jackson (2014) realizaron un estudio donde se observa un diseño mixto que ausculta los puntos de vista y opiniones de ciudadanos comunes en plena calle. Se formulan preguntas sobre su sentir y conocimiento respecto a la enseñanza de la matemática y del inglés en el salón de clases. Para esta investigación fue significativo tomar en cuenta el género del maestro en el contexto de Australia. Se observa un diseño mixto, tanto cuantitativo, así como cualitativo en esta investigación. Se concluye la investigación antes mencionada, que la matemática está más orientada a los varones y el inglés a las niñas. Sin embargo, tanto la matemática como el inglés son fundamentales para el éxito o fracaso en la vida académica y social. Por ello, exige una reforma que se realice con urgencia. Estudios como este, llevan a reflexionar que maestros juegan un rol influyente en cuanto al resultado del aprendizaje en ambas disciplinas. Por esa razón, el maestro del siglo 21, es

uno constructivo y facilitador de los procesos académicos y la enseñanza-aprendizaje en sus estudiantes.

En otro estudio mixto, los investigadores Weinberg, Basile, y Albright (2011) utilizaron conceptos tanto cualitativos como cuantitativos, para llegar a conclusiones desde una perspectiva realista en la que se evaluó a cuatro programas de aprendizaje experimental en estudiantes de escuela intermedia en específico en matemática y ciencia. Se observó mucho interés de parte de los estudiantes tanto en matemática como en ciencia, previo a participar en la investigación. Luego, post-investigación se observa un interés aún mayor en términos generales**,** siendo los varones los de mayor aumento, sin embargo, se observa un decrecimiento en el sentido de la importancia de la matemática. Debido a que los estudiantes no perciben de forma clara la pertinencia de esta disciplina académica para la vida, aunque muestran interés por posicionarse en esta materia, concepto algo paradójico. El estudio evidenció, según Weinberg, Basile, y Albright (2011), que al proveer una discusión en cuanto a las implicaciones que suelen tener los programas de enriquecimiento en el aprendizaje de la matemática y la ciencia son fundamentales para el éxito en la vida de sus estudiantes.

Otra perspectiva investigativa, consistió en determinar cómo la calidad en la instrucción matemática y el tamaño de la clase influyen en el aprendizaje de niños de tercer grado, provenientes de familias de bajos ingresos de acuerdo a Merritt, Rimm, Berry, Walkowiak y Larsen (2011). Estos autores consideraron que las diferencias en cuanto a la cantidad de ingresos se hacen patente en el salón de clases, observándose un mayor aprovechamiento académico y una obtención de destrezas por parte de los niños provenientes de hogares aventajados en cuanto a ingresos familiares se refiere. Se puede

observar un diseño mixto donde existen factores cuantitativos como salarios, ingresos, etc., y factores cualitativos relacionados a lo aventajado de los hogares en cuestión. Se desprende de la investigación que se necesitan dos cosas para mejorar el aprovechamiento en el aprendizaje de estudiantes provenientes de hogares pobres y de bajos ingresos: (1) La disponibilidad de maestros de alta calidad profesional (2) Que se estructuren clases con un número bajo de estudiantes por salón.

Como aportación del estudio de Merritt et al. (2011) estos descubrieron que el aprendizaje matemático se logra mejor dentro de pequeños grupos de estudiantes en un salón de clases. También encontraron la gran importancia que reviste el disponer de maestros de alta calidad profesional como un factor para la adquisición del aprendizaje de esta materia. Estos son los estudiantes que pasarán a escuelas de nivel secundario si logran apoderarse del conocimiento de la matemática realista con sentido a través de maestros constructivos y facilitadores, inclusive de prioridades gerenciales y administrativas en el entorno académico (Merritt et al., 2011).

Lucas y colaboradores (2005) observaron y auscultaron el valor que se percibe en las personas residentes en un pueblo llamado ficticiamente Padua, en la región sur de los Apalaches. Con el propósito de conocer mediante este estudio de campo y de primera mano, el valor que el ciudadano común le asigna a la importancia de la matemática en la vida cotidiana. El diseño de esta investigación se ubica como un estudio mixto. Donde se llevaron a cabo cerca de 650 encuestas y 250 entrevistas abarcando jóvenes, adultos y envejecientes. La investigación fue llevada a cabo a finales de marzo de 2004.

En este estudio**,** el grupo investigado fue sumamente responsivo, mostró aprecio y supo valorar la enseñanza de la matemática. Se pudo constatar que esto se debió al factor

utilitarismo-pragmático de la matemática en la vida diaria. También se pudo observar que los participantes del estudio pudieron relacionar la matemática a otras experiencias del diario vivir. Se desprende el hecho de que la mayoría de los participantes no "lograron" ver la importancia de mejorar y aumentar la calidad de la enseñanza en la matemática, aunque un sector conoce su importancia para ser exitosos en los campos del saber en la vida. Esto en algunos casos debido a su enfoque pragmático acerca de la vida. El hecho de la actual depresión económica en esa región, esta ha tenido el efecto migratorio a otras regiones del país en busca de mejores oportunidades de empleo, educación y progreso.

Carnevale, Smith y Melton (2014) presentan la creciente preocupación en el mundo laboral, ya que cada día merman los empleos STEM (ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas). Al punto que se calcula que para el año 2018 solamente habrá un 5% de empleos pertenecientes a esta rama. Los autores que condujeron esta investigación en la Universidad de Georgetown, se encuentran sumamente preocupados ya que, no se está supliendo la demanda por puestos de esta categoría. Y esto con el agravante de que tampoco se suple la demanda para plazas tecnológicas en los campos de minería, manufactura avanzada, utilidades y transportación, así como otras industrias movidas por la actual tecnología.

El diseño de la investigación fue mixto porque poseía elementos cuantitativos en el análisis de la data recopilada, así como elementos cualitativos, al evaluar los motivos de esta desviación y alejamiento de las plazas tecnológicas. El hallazgo más relevante producto de la investigación es que se encontró que alrededor de un 75% de los estudiantes entre los grados K-12 optan por no seguir una carrera en profesiones

tecnológicas. Un 38% de los estudiantes que comienzan concentraciones en campos tecnológicos no finalizan su cometido. Posterior a su graduación inmediatamente**,** un 43% de los estudiantes que terminaron su grado en alguna de estas materias nunca laboraron en nada relacionado a la tecnología.

La aportación fundamental que trae esta investigación es que se provee una lista de conocimientos y destrezas en concreto que se requieren para poder suplir la demanda de estas plazas. Algunos ejemplos son: la enseñanza de la física, química, biología y matemática, asistidas por tecnologías electrónicas e informática, ofrecidas en forma abierta para profesores y alumnos de habla hispana. El objetivo del trabajo fue presentar un nuevo paradigma pedagógico (STEM) para el aprendizaje de ciencias, tecnología, ingeniería y matemática. Esto basado sobre políticas, programas y experiencias desarrolladas en el mundo en los últimos años, adaptadas a instituciones, profesores y alumnos del habla hispana. El cuerpo fundamental del trabajo fue constituido por el perfeccionamiento de criterios de pertinencia para la implantación de dicho paradigma (enfoque transdisciplinario, constitución de redes, utilización de tecnologías para experimentación, producción de recursos pedagógicos como resultados de investigaciones educativas realizadas en la última década) (Carnevale, Smith & Melton, 2014).

La aportación fundamental de esta investigación es que se provee una lista de conocimientos y destrezas en concreto que se requieren para poder suplir la demanda de estas plazas de naturaleza tecnológica en el siglo 21. Ejemplos de esto: el estudio encontró varios hallazgos muy importantes tales como el descubrimiento de que la mayoría de las plazas de trabajos son cubiertos por personal extranjero. Otro aspecto

observado fue el que la mayoría de las personas que logran obtener estas plazas son del sexo femenino, obteniendo estas la mayoría de las plazas en los campos científicos en biología, en las estadísticas y las ciencias decisionales. STEM espera que para el año 2018, para poder suplir la oferta de estas plazas, habrá una serie de personas con estudios subgraduados laborando en este tipo de industria científica con pertinencia en las disciplinas académicas, como es la matemática realista con sentido.

Sokolowska, De Meyere, Folmer, Rovsek y Peeters (2014) estudiaron como balancear las necesidades entre el adiestramiento de futuros científicos y las necesidades de carácter social en el campo de la matemática. Esta investigación de SECURE, corresponde a un proyecto colaborativo bajo el FP7 para proveer resultados investigativos sobre los currículos MST, esto es matemática, ciencia y tecnología en Europa. A través de este estudio se buscó obtener resultados investigando los currículos en MST en niños de edades de 5, 8, 11 y 13 años en diez países europeos. El consorcio a cargo de la investigación invitó 60 escuelas de cada país participante en la investigación. De manera pues que participaron cerca de 9,000 alumnos, 1,500 maestros y un total de 600 escuelas. El diseño de la investigación es uno mixto, y se persigue la finalidad de auscultar la actitud de estudiantes y maestros hacia los temas relacionados con MST.

Se observó, en términos generales, una baja significativa en cuanto a la actitud positiva de los estudiantes en lo que relacionado al currículo MST en cuanto a la matemática se refiere, especialmente, entre las edades de 8 y de 11 años. Se observa también, que los maestros de ciencias y tecnología no fueron influyentes en cuanto a la motivación que requieren sus estudiantes. En conclusión, se pudo constatar que los

maestros de ciencias, tecnología y de matemática, pierden una gran oportunidad para convertirse en los motores motivacionales de sus estudiantes.

La mayor aportación de Sokolowska et al. (2014) debe ser vista en torno a la necesidad de trabajar con estos maestros de grados primarios. Deben ser motivados, adiestrados y equipados para que estos, a su vez, puedan motivar y encarrilar a sus estudiantes al éxito en las disciplinas académicas fundamentales para la vida, como la matemática realista.

Entornos escolares y su impacto académico

El desarrollo integral de los jóvenes en edad escolar se sitúa dentro del entorno familiar y académico. Ambos son importantes al establecer los procesos de socialización de nuestros estudiantes. Lacasa (2001) indica que:

> Las escuelas forman una parte importante de las instituciones sociales y, en cuanto tales instituciones, las personas creamos ante ellas unas expectativas que definen ante nuestros ojos lo que se espera de ellas y que incluso nos acercan a comprender lo que allí ocurre en términos previamente establecidos (p.1).

Añade que la educación escolar se relaciona con los procesos educativos que tienen lugar en otros entornos, especialmente en la familia, ya que junto a la escuela suelen definirse como los dos entornos más importantes de socialización. Este es el principio fundamental para estudiar cómo es afectado el entorno escolar por situaciones de riesgo que afectan en muchos momentos el éxito académico de los jóvenes estudiantes. Estos van en un constante cambio y se puede decir que provocan un aprendizaje individual y colectivo.

La investigación realizada por Amador y Cavero (2004) en la Universidad Autónoma de Méjico sobre el consumo de cocaína en los adolescentes, su relación con el ambiente familiar, el grupo de pares y la autoestima, reflejó una problemática en el entorno social y académico. A tales efectos, la investigación enumeró distintos modelos que explicaban el factor de riesgo ante el consumo de drogas, coincidiendo primordialmente con el papel que tienen la familia, la autoestima y el grupo de pares. Esto permitió identificar tanto factores de riesgo como de protección, para crear estrategias de intervención que reduzcan y fortalezcan sus efectos en la persona y la sociedad. El objetivo del estudio fue conocer la relación que guarda el apoyo familiar, la autoestima de los adolescentes y la influencia de los pares como factores protectores para evitar que se inicien en el consumo de cocaína.

El diseño es uno cuantitativo y la muestra fue de índole estratificada y por grupos en el cual se utilizó la variable de estratificación en escuelas secundarias a nivel de bachillerato o escuelas técnicas, inclusive comerciales a nivel de bachillerato. La unidad de selección en la primera etapa la constituyeron las escuelas y en la segunda, el grupo escolar al interior de éstas. Participaron 348 grupos escolares, con una media de 35 alumnos por grupo. Sólo dos escuelas secundarias de las seleccionadas no quisieron participar. La muestra se extrajo a partir de los registros oficiales de la SEP de las escuelas públicas y privadas de enseñanza media y superior, la selección fue de forma aleatoria en las 16 delegaciones políticas en el Distrito Federal.

En términos de los resultados las puntuaciones en estas escalas fueron mayores que en las de comunicación. En cuanto a hostilidad y rechazo, los adolescentes reportan que es bajo el nivel que se presenta en sus familias. En el renglón de la autoestima se

encontraron menores niveles en los grupos de consumidores de cocaína y de otras drogas, siendo el grupo de las mujeres el más afectado. La relación con el grupo de pares indicó mediante este estudio, que el consumo se favorece cuando este grupo presenta conductas antisociales. Conforme a los hallazgos expuestos anteriormente, se concluye que la familia, el grupo de pares y la autoestima, están vinculados al consumo de drogas y cocaína. La aportación de los padres en la formación de la autoestima de los hijos, el fortalecer los vínculos de la familia, así como su influencia en el establecimiento de relaciones positivas con los amigos, reduce las posibilidades de involucrarse en el consumo de drogas y otras conductas antisociales (Amador & Cavero 2004).

Por otro lado, los investigadores Jiménez y Lehalle (2012) estudiaron la relación entre el clima percibido por el adolescente en los contextos más relevantes para su desarrollo (familia, comunidad y escuela) con una serie de indicadores de bienestar y malestar subjetivo y con la violencia hacia los iguales en una muestra de estudiantes de secundaria. El diseño es uno cualitativo, siendo implantado en diversos grupos socioeconómicos y distintos trasfondos culturales. Este autor entendió como relevante, el estudio de la relación de los climas percibidos por el adolescente con la conducta violenta mostrada hacia los iguales, tomando en consideración en dicha relación el papel de factores de bienestar y malestar individual del adolescente. Desde una óptica cualitativa, el primer objetivo del estudio fue examinar la relación de los climas percibidos por el adolescente con la conducta violenta mostrada hacia los iguales, tomando en consideración en dicha relación el papel de factores de bienestar y malestar individual del adolescente.

Los resultados apuntaron a que aquellos adolescentes que percibieron un clima positivo en sus familias, caracterizado por el apoyo, la cohesión, la apertura en la expresión de sentimientos y necesidades evidenciaron la ausencia de conflicto, insultos, de pegar e intimidar en menor medida a sus iguales. De acuerdo a Jiménez y Lehalle (2012) estos resultados coinciden con numerosos estudios previos que destacan el papel protector que un buen clima familiar tiene frente a los problemas de conducta en la adolescencia. Estos confirman este resultado específicamente en el campo de la violencia escolar. Respecto al clima comunitario, los resultados obtenidos también aportan evidencia empírica al papel protector que la percepción de un buen clima comunitario tiene frente al desajuste conductual. De acuerdo a estos autores, en estudios previos, se habían observado resultados semejantes en muestras de adolescentes procedentes de barrios desfavorecidos socio culturalmente y en relación con la conducta delictiva y consumo de sustancias presentadas en la investigación. Queda como aportación considerar a la escuela como un factor protector, que, alineada a un buen clima familiar y social, detienen como una muralla de contención los problemas de conducta en la adolescencia y grados secundarios.

Fullana (1998) realizó su estudio sobre la búsqueda de factores protectores del fracaso escolar en niños en situación de riesgo mediante un diseño cualitativo de estudio de caso. Este con el propósito de entender que los estudiantes tienen un papel activo en su aprendizaje. Al considerarlos mediadores entre su aprendizaje y su entorno se utilizó un estudio de caso de tipo cualitativo, que permitiera captar las percepciones que los estudiantes tenían de la escuela, del ambiente de aprendizaje, y del propio proceso de aprendizaje, de sí mismos como estudiantes. Les interesaba conocer las vivencias de los

estudiantes. Fue de interés para la investigadora conocer las vivencias de los estudiantes, aprender el significado que para ellos tenía su experiencia escolar y qué aspectos eran valorados por ellos mismos como significativos para ayudarlos a enfrentarse a su situación y a alcanzar unos logros escolares satisfactorios.

El estudio de cada uno de los casos y su comparación nos permitió observar algunos aspectos que podían haber actuado como factores protectores del riesgo de fracaso escolar. Fullana (1998) establece que no debe perderse de vista que en el conocimiento de los estudiantes puedan articular intervenciones educativas para prevenir el fracaso escolar. Esto es, tanto en niños y niñas en situaciones de riesgo como en la población escolar en general. De acuerdo a este autor las intervenciones educativas deberán ir destinadas a promover los factores protectores, tanto personales como del entorno. Aspecto que se ha planteado en la investigación que se propone y se describe su procedimiento a continuación.

Capítulo III

Procedimiento

Este capítulo presenta la metodología de investigación**,** desde una perspectiva cualitativa, explorando el fenómeno de la pertinencia de la matemática como disciplina académica en estudiantes de nivel secundario. La fuente principal y directa de un estudio cualitativo son las situaciones naturales para intentar sacar el sentido, la percepción o experiencia que se tiene de la materia a investigarse. Al respecto, Anguera (1998) coincide al expresar que "ningún fenómeno puede ser entendido fuera de sus referencias espacio-temporales y de su contexto" (p. 518). Añade Creswell (2009) que los investigadores cualitativos están interesados en conocer cómo las personas dan sentido a sus vidas, a las experiencias que tienen y a las estructuras que van creando del mundo. McMillan y Schumacher (2005) indican que "la investigación cualitativa está más preocupada de la *comprensión* de los fenómenos sociales desde la perspectiva de los participantes" (p. 20).

La escuela donde se realizó el estudio está clasificada como una de prioridad por el Departamento de Educación de Puerto Rico. El mismo se realizó para auscultar la percepción que algunos estudiantes adquieren de sus experiencias de vida en su entorno académico desde la perspectiva del actor (Lucca & Berríos, 2009). De acuerdo con León, Puig y Torres (2012), en la metodología cualitativa el investigador contempla el escenario y a las personas a través de una perspectiva holística. Las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables sino se consideran como un todo. El investigador cualitativo estudia las personas en el contexto de su pasado**,** de las situaciones en las que se encuentran y sus características de vida. Según Jiménez-

Domínguez (2000), los métodos cualitativos parten del supuesto básico de que el mundo social está construido de significados y símbolos. Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2006) afirman que los estudios cualitativos procuran entender el fenómeno de estudio y no medir cuantitativamente las características involucradas. La investigación cualitativa es investigación interpretativa. Como tal, los sesgos, valores y juicios del investigador deben ser explicados en el informe de investigación (Creswell, 2009).

Según León, Puig y Torres (2012), para el investigador cualitativo las representaciones son valiosas. El investigador no busca la verdad o la moralidad sino una comprensión de las perspectivas de otras personas. Es decir, él cree que las acciones de las personas son influenciadas de forma significativa por el lugar donde ocurren las situaciones (McMillan & Schumacher, 2005). En los estudios cualitativos aquellas personas ignoradas por la sociedad, los pobres y los desvalidos, a menudo obtienen un foro para exponer sus puntos de vista.

Diseño descriptivo cualitativo

Al establecer el diseño del estudio el investigador describirá los procedimientos para guiar el mismo en los que se incluirán: cuándo, de quién y las condiciones para la recopilación de los datos, es decir indicará cómo se prepara el investigador para acceder a ser artífice de la investigación (McMillan & Schumacher, 2005). Según Lucca y Berríos (2009), la investigación cualitativa es un campo establecido del inquirir en las ciencias sociales y humanas. Se trata del cuerpo de conocimientos que conforman los distintos diseños y las estrategias de investigación que producen datos o información de naturaleza textual, visual o narrativa, los cuales se analizan, a su vez, mediante medios no

matemáticos. Además, expresan que el foco de atención de la investigación cualitativa es la cualidad de las acciones, las relaciones, los materiales, las situaciones, los procesos o ideas (Lucca & Berríos, 2009). McMillan y Schumacher (2005) añaden que esta clase de investigación contribuye a la teoría, a la práctica educativa, a la elaboración de planes y a la concienciación social y el estímulo de conducta.

Básicamente, este tipo de investigación procura responder a inquietudes muy distintas de aquellas relacionadas con la causalidad y está sustentada en un enfoque fenomenológico correspondiente al modelo cualitativo (Denzin & Lincoln, 2002). Los fenómenos se abordan con profundidad y se examinan en detalle. Se le brinda atención especial al contexto en que ocurre el objeto de estudio en el cual se desenvuelve el sujeto de investigación (Lucca & Berríos, 2009). Además, muestra las relaciones entre los valores y los acontecimientos de acuerdo a como lo perciben los participantes (McMillan & Schumacher, 2005).

Creswell (1998) señaló las siguientes razones apremiantes para realizar un estudio cualitativo:

> (1) La pregunta clave de una investigación es generalmente aquella que comienza con las interrogantes ¿Cómo o Qué? (2) El tema que necesita explorarse, la necesidad de presentar un examen detallado del tema. (3) La exigencia de estudiar a las personas en sus situaciones naturales. (4) La consideración del investigador como alguien que aprende activamente y puede narrar en términos de los actores en lugar de constituirse como un experto que los evalúa (p.17-18).

En síntesis, la investigación cualitativa se relaciona sustantivamente con la descripción detallada de las cualidades de los objetos, los escenarios, los actores, los

procesos y las acciones. Por consiguiente, esta actividad existe desde que el ser humano tiene capacidad de abstracción y comunicación (Lucca & Berríos, 2009). Los estudios cualitativos permiten entender los aspectos multifacéticos y la complejidad de la experiencia humana desde la perspectiva de los participantes, porque lo que se quiere entender es la formación y los cambios de las respectivas experiencias Gubrium y Sankar, 1994 (como se citó en Lucca & Berríos, 2009).

A través de un diseño descriptivo cualitativo con enfoque fenomenológico se exploró y evidenció la percepción que tienen estudiantes de nivel secundario con la clase de matemáticas. Además, relacionando la misma a las experiencias vividas con esta materia en una escuela clasificada de prioridad con incidencia de violencia. También, se auscultó si esta materia es esencial para el éxito o fracaso escolar y extraescolar en la vida de ellos. El investigador se interesó en saber cómo las personas piensan y actúan en situaciones normales del diario vivir. El paradigma partió de la premisa de que el comportamiento de los seres humanos es el resultado de la interpretación que las personas le dan a su vida Gubrum y Sankar, 1994 (como se citó en Lucca & Berríos 2009).

Por esta razón, no se insistió en el pensamiento del estudiante en esta materia y sus motivaciones ante la incidencia de violencia escolar. Sino que se integró la matemática como una estrategia protectora y de prevención a escenarios de prioridad en la escuela con incidencia de violencia. Esto auscultando la conducta de sus estudiantes de manera novel alineada al Modelo Social de Catalano y Hawkins (1996) en el entorno académico (Amador & Cavero, 2004).

De hecho, la intención de este estudio descriptivo fue obtener una aproximación con lo que se estudió para alcanzar el mayor conocimiento posible de los alumnos participantes. Esto con el fin de poder narrar y explicar científicamente los datos que se obtuvieron, ya que el diseño cualitativo es idóneo para la investigación con la que se intenta entender las costumbres de las personas que investiga. Según McMillan y Schumacher (2005), la investigación descriptiva presenta las cosas en la forma de como son y cómo eran.

Los investigadores cualitativos, según Ponce (2014), hacen entrevistas semiestructuradas donde los participantes pueden hablar de sus vivencias en toda su dimensión y extensión de vida. Añaden Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2006) que estas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados. En Puerto Rico, según Lucca y Berríos (2009), se ha estado utilizando la entrevista como herramienta principal para recopilar la información que conste de las preguntas de investigación donde se ha ido popularizando esta estrategia de investigación. A esos efectos y de acuerdo con Gubrium y Holstein (como se citó en Lucca & Berríos, 2009), los autores establecen la importancia de la entrevista en la investigación.

El estudio consideró la entrevista como la técnica adecuada para la investigación. Consistente con los estudios cualitativos, el investigador asumió la responsabilidad como entrevistador de; respetar los valores, las creencias, las actitudes y los sentimientos de los entrevistados. Se solicitaron los permisos necesarios en el Departamento de Educación de Puerto Rico, a la escuela, los padres y los estudiantes participantes conforme a la Carta

Circular Núm. 13-2014-2015 directrices y disposiciones para Radicar la Solicitud de Autorización para Realizar Investigaciones y sus Fases Relacionadas: La Validación de Instrumentos o Pruebas Pilotos en el DEPR. Entonces, se cumplió con los requerimientos de la Junta de Protección de los Sujetos en la Investigación (IRB por sus siglas en inglés) para llevar a cabo esta investigación en una escuela secundaria clasificada de prioridad (ver apéndice B).

Participantes del estudio

La idea de la investigación cualitativa es seleccionar con determinación informantes (o documentos o material visual) que respondan de la mejor manera a las preguntas de investigación. No se hace ningún intento en la selección al azar de informantes. Según Creswell (2009) a partir de estos parámetros generales, los investigadores podrían tener en cuenta cuatro parámetros considerados por Miles y Huberman (como se citó en Creswell, 2009) el entorno (dónde la investigación tendrá lugar), los actores (aquellos que serán observados o entrevistados), los eventos (aquello que los actores observados hacen o sobre lo que son entrevistados) y el proceso (la naturaleza desarrollada de eventos llevada adelante por los actores dentro del entorno). Además, indicar el tipo o tipos de datos a ser recolectados y brindar una lógica para la recolección de datos.

La recolección de datos en la investigación cualitativa involucra cuatro tipos básicos: observaciones, entrevistas, documentos, e imágenes visuales. Un compendio de enfoques sobre la recolección de datos inspirados en los cuatro. Por esa razón, la unidad de análisis de estudio se realizó en una escuela de nivel secundario, de noveno a duodécimo grado, clasificada de prioridad de acuerdo a la ley federal *Every Student*

Succeeds Act (por sus siglas en inglés, ESSA) del Departamento de Educación de Puerto Rico (2016), el Plan Estratégico de Visión Longitudinal (2016) y la Carta Circular Núm. 7-2015-2016 de Matemáticas. La misma estuvo delimitada al área metropolitana.

Se entrevistaron a seis estudiantes de ambos sexos (tres féminas y tres varones) que cursan el undécimo grado y que participan o participaron de la clase de matemáticas en el nivel secundario en una escuela en ambiente de riesgo que expresaron y compartieron sus conocimientos de la matemática realista de acuerdo a sus vivencias en la sala de clases y su entorno académico. La muestra utilizada en este estudio se conoce como una de criterio, en la cual siempre prevaleció el principio de voluntariedad. El propósito de la muestra dirigida por criterio es que se seleccionan los sujetos o el grupo social según Lucca y Berríos (2009), porque tiene uno o varios atributos para ir desarrollando una teoría. Lockwood (como se citó en Lucca & Berríos, 2009) estableció que encontrar las muestras de sujetos en trabajos y comunidades con condiciones específicas es importante a fin de probar si algunas situaciones son conducentes a algunas percepciones sobre fenómenos sociales.

La muestra para este estudio estuvo compuesta por estudiantes que se identificaron como que podrían influir en el éxito de la matemática en una escuela clasificada de prioridad del Departamento de Educación en Puerto Rico. De acuerdo a Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2006), la muestra en el proceso cualitativo es un grupo de personas, eventos, sucesos y comunidades sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia. En los estudios cualitativos el tamaño de la muestra no es lo más importante desde una perspectiva probabilística pues el interés no es generalizar los

resultados a una población más amplia, ya que lo que se busca en una investigación de enfoque cualitativo es profundidad, motivo por el cual se pretende calidad más que cantidad, en donde lo fundamental es la aportación de personas, participantes, organizaciones, eventos y hechos que nos ayuden a entender el fenómeno de estudio y a responder a las preguntas de investigación que se han planteado.

Según Shaw (1999) en su análisis, la epistemología subjetiva del paradigma cualitativo descansa en la realidad social como algo construido por las personas y el investigador no puede permanecer lejos del entorno social en el cual está estudiando. La misma estuvo ubicada en la zona metropolitana. Se solicitó el consentimiento tanto de los padres, madres o encargados, así como el de los participantes que expresaron que asintieron voluntariamente a participar de la entrevista.

Criterio de inclusión de la escuela. De las instituciones clasificadas como escuelas de prioridad, se seleccionó una escuela basándose en los siguientes criterios de inclusión: (1) que estuviese registrada en el Departamento de Educación de Puerto Rico de nivel secundario localizada en el área metropolitana, (2) con grados de noveno a duodécimo que ofreciese el curso general en matemáticas, (3) la misma debería estar clasificada como escuela de prioridad.

Criterio de exclusión de la escuela. No se utilizaron las escuelas privadas que académicamente no se encuentran identificadas bajo escuelas públicas del Departamento de Educación de Puerto Rico. Tampoco otros niveles educativos del Departamento de Educación de Puerto Rico, ni escuelas fuera del área metropolitana.

Criterio de inclusión de los participantes. Al menos tres estudiantes de la escuela del grado 11, para un máximo de seis estudiantes que pudieran expresar y

compartir sus conocimientos de la matemática realista con sentido de acuerdo a sus vivencias en la sala de clases y en su entorno académico y que desearan participar libre y voluntariamente y cuyos encargados hubiesen consentido previamente.

Criterio de exclusión de los participantes. Cualquier estudiante de otros grados cuyos encargados no hubiesen consentido o que estos no interesasen participar.

Recopilación de datos

Según Creswell (2009), el investigador cualitativo es el instrumento primario de recolección de datos y de análisis. Los datos fueron mediatizados a través de este instrumento humano, más que a través de instrumentos, cuestionarios o máquinas. La recopilación de datos se efectuó utilizando la entrevista semiestructurada y dos tirillas cómicas.

La entrevista. McMillan y Schumacher (2005) plantean que la entrevista a menudo, se caracteriza por "una conversación con un objetivo donde el investigador normalmente anima a la persona a hablar con detalle sobre los temas de interés" (p.52). En la investigación cualitativa según Vargas (2012) existen diferentes técnicas de recolección de datos cuyo propósito principal es obtener información de los participantes fundamentada en las percepciones, las creencias, las opiniones, los significados y las actitudes por lo que la entrevista es una valiosa técnica. Para Denzin y Lincoln (2005), "la entrevista es: una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas" (p.643). La entrevista es una técnica utilizada desde tiempos milenarios. Según Fontana y Frey (como se citó en Denzin & Lincoln, 2005) el uso de la entrevista se inicia desde la época egipcia cuando, según Denzin y Lincoln (como se citó en Lucca & Berríos, 2009), se puede decir que la entrevista dentro de la investigación cualitativa es más íntima y

flexible. Gurdian (2010) presenta el paradigma cualitativo en la categoría de investigación de nivel social y educativo. Establece para el investigador que cuando se lleva a cabo una entrevista se recomiendan los siguientes aspectos: abordar a la persona entrevistada que propicie identificación y cordialidad, ayudar a que se sienta segura y tranquila, dejarla concluir el relato, utilizar preguntas fáciles de comprender, actuar espontáneamente, escuchar tranquilamente con paciencia y comprensión, y saber respetar las pautas y los silencios del entrevistado, entre otros. Entre los tipos de entrevista se incluye la entrevista semiestructurada**.**

A tales propósitos, el objetivo de la entrevista semiestructurada según Castillo y Vásquez (2003) es construir un cuadro acerca de uno o varios puntos de interés y descubrir sus experiencias, las visiones y los sentimientos del participante, esto desde su perspectiva. Se consideró la entrevista semiestructurada como la técnica de investigación por ser la más apropiada, ya que el objetivo fue obtener del participante toda la información necesaria para el análisis de los datos cualitativos. La entrevista semiestructurada brindó la oportunidad al participante de manifestarse en sus propias palabras y conocer sus experiencias en la sala de clases. Se propuso una entrevista de dos fases: entrevista semiestructurada, seguido por un ejercicio tipo avalúo de tirillas cómicas. Las mismas se describen a continuación.

El investigador preparó para la entrevista semiestructurada una serie de preguntas claves que le sirvieron de guía para llevar a cabo el estudio. La entrevista se realizó en forma de diálogo o intercambio de ideas y opiniones, no tuvo un orden específico de entrevistados. El protocolo y guía de preguntas para llevar a cabo las entrevistas se encuentran en el apéndice D de esta investigación. Según señalan Lucca y Berríos

(2009), la entrevista semiestructurada se utiliza actualmente con más frecuencia en investigaciones hechas en Puerto Rico que lo que se hizo en el pasado.

El formato de entrevistas seleccionado para la ejecución de esta investigación, como se indicó previamente, fue la semiestructurada con el propósito de lograr que los entrevistados expresasen de mejor manera sus experiencias y no se percibiera que el investigador ejercía influencia sobre estos. Además, construyó un cuadro acerca de varios puntos de interés. El verdadero objetivo consistió en describir las experiencias, las visiones y los sentimientos del participante desde su perspectiva (Lucca y Berríos, 2009).

El rol del entrevistador fue el de hacer preguntas directas al entrevistado, escuchar y comprender los comentarios de los sujetos así tratar de entender el significado de la entrevista; o sea, aprendió de los participantes. Es natural que algunas entrevistas varíen en profundidad y duración; unas entrevistas fueron más descriptivas y detalladas que otras según la actividad y habilidad de comunicarse de los entrevistados. Al entrevistador no le interesó imponer su visión de las cosas ni plantear preguntas o situaciones para confirmar o verificar sus preferencias teóricas o sus prejuicios sobre la materia tratada (Lucca y Berríos, 2009). Las entrevistas duraron aproximadamente 30 minutos.

El investigador está consciente que la investigación cualitativa implica trabajo de campo. Por lo tanto, de acuerdo con lo expuesto por Creswell (2009), este se dirigió físicamente hacia los sujetos, en el escenario, lugar o institución para observar o registrar comportamientos en un lugar natural. Las entrevistas a los participantes se realizaron en el día, lugar y a la hora acordadas. También contó con la presencia de la trabajadora social escolar como observadora del proceso, quien fue la persona asignada por la

directora de la escuela para ser el enlace entre los estudiantes, el investigador y la asistente de investigación.

La tirilla cómica. Respecto a la segunda fase de la entrevista, la tirilla cómica o caricaturas en el a*ssessment*, tuvo una duración aproximada de 15 minutos. La tirilla cómica, según Gregory (2012), permite al maestro (en este caso al investigador) seleccionar el tema, concepto o asunto del cual tratará la tirilla. Se le presentaron dos tirillas cómicas (ver apéndice, C) a los participante**s** del estudio sobre el tema de investigación para que ellos, de acuerdo con su percepción, se expresen acerca de ambos dibujos. Las tirillas cómicas, facilitaron las destrezas de pensamiento al tener que integrar los conceptos. También facilitaron la expresión creativa de puntos de vista, ideas, sentimientos e intereses sobre el tema. De acuerdo con Gregory (2012), esta técnica de avalúo de estímulo visual se utiliza para el proceso de aprendizaje. Resultó entretenida lo cual permitió que el estudiante se motivase a prestar más atención a lo que se abordara en la entrevista. Es una destreza que permitió que el estudiante transmitiera sus conocimientos, valores o sentimientos de forma creativa sobre lo que se había discutido. Pudo realizarse mediante la habilidad del dibujo para demostrar su imaginación y creatividad. Al presentar los problemas que se discutieron en la entrevista, las tirillas fueron muy ventajosas. Las mismas presentaron a los estudiantes la oportunidad de desarrollar ideas y de relacionar conceptos, valorar lo que consideraran más importante y manifestaran las actitudes y los sentimientos. En este sentido es que la tirilla cómica cumplió una función expresiva de los participantes como estrategia complementaria a las entrevistas. En este caso reemplazó la corroboración de entrevista transcrita en el proceso de triangulación.

Análisis de datos

El análisis de datos requiere que el investigador esté cómodo con el desarrollo de las categorías, marcando comparaciones y contrastes. También requiere que esté abierto a las posibilidades y poder ver explicaciones contrarias o alternativas a los hallazgos (Crewell, 2009). El análisis de datos cualitativos se entiende que es el proceso mediante el cual se organiza y expone la información recogida por los investigadores para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones (Jones, 1985). El análisis de los datos se comenzó transcribiendo cada entrevista para determinar el contenido e importancia de la información recopilada. El análisis tuvo como objetivo estudiar cada entrevista para identificar las posturas, las opiniones y las tendencias.

Otros objetivos fueron utilizar los datos recopilados para crear un sistema de categorías congruentes con la información existente y lograr la organización de los mismos de forma coherente. En el análisis cualitativo varias actividades simultáneas comprometen la atención del investigador: recolectar la información en el campo, ubicar a la información en categorías, acomodar la información en una historia o relato y simultáneamente escribir el texto cualitativo (Creswell, 2009). El análisis en la investigación cualitativa de acuerdo con Rubin y Rubin (2005), no significa brindar resúmenes numéricos de datos; es el proceso que lleva a convertir las entrevistas crudas en interpretaciones, basados en la clasificación de la información obtenida.

La síntesis, el agrupamiento y la clasificación son procesos que formaron parte de la organización de datos. Cuando se categorizaron los datos recopilados, se ubicaron diferentes unidades de datos bajo un mismo tópico o concepto, permitiendo reducir un número determinado de unidades a un solo concepto más abarcador. También se utilizó

la técnica de cuasi estadística, que consistió en convertir a forma numérica toda información recopilada y poder facilitarse la identificación de patrones en los datos y resumirlos de acuerdo a lo señalado por Marshall y Rossman (1995). A su vez, Lucca y Berríos (2009) hacen referencia de este proceso denominándolo como la horizontalidad de los datos a partir del análisis textual; para luego mediante las categorías comenzar el análisis estructural. Para la realización de este proceso de análisis se utilizó el modelo del antropólogo e investigador norteamericano Harry F. Wolcott (como se citó en Lucca y Berríos, 2009).

Lucca y Berríos (2009) al referirse al modelo Wolcott señalan que es un modelo de análisis cualitativo que este ha desarrollado a lo largo de su experiencia profesional en el campo de la educación. El mismo consta de tres componentes fundamentales: la descripción, el análisis y la interpretación. La descripción se refiere al relato de lo que ocurrió y se observó. Se trata de una relación de hechos, de la identificación de los personajes que participaron en estos, sus atributos y comportamientos. En el sentido más estricto la descripción es el relato del objetivo que contesta la pregunta ¿Qué está ocurriendo?

Sin embargo, es de conocimiento general que en la investigación cualitativa no basta con describir; también hay que analizar. Para Creswell (2009) el investigador cualitativo es el instrumento primario de recolección de datos y de análisis. Los datos son mediatizados a través de este instrumento humano, más que a través de instrumentos, cuestionarios o máquinas. De acuerdo con Wolcott (1994) el análisis se refiere a las interrelaciones que el investigador establece entre los diferentes componentes de la situación estudiada. Se identifican los aspectos fundamentales, ya sean los atributos, las

funciones, los hechos o los procesos, y de un modo sistemático se pasa juicio sobre las relaciones que se dan entre ellos. ¿Qué relación guardan unos elementos con otros y cómo interactúan para producir el fenómeno? Esta es la pregunta a la que debe responder la tarea de análisis.

Por otro lado, la interpretación responde a la pregunta ¿Cuál es el significado de esto y para qué sirve? El significado y el contexto están íntimamente trabados en el proceso de interpretar, de manera que los significados no se interpretan en el vacío. Un hecho tendrá significado profundo y se comprenderá como tal cuando se examine desde la perspectiva correcta del contexto en que ocurre (Wolcott, 1994; Creswell, 2009).

De acuerdo con Lucca y Berríos (2009) la codificación es el proceso de reducción de la información y poder agilizar la descripción, imponerle estructura al análisis y facilitar la interpretación. Por consiguiente, quien investiga debe desarrollar unas categorías. La categoría es una palabra o frase que se desarrolla y que tiene un vínculo directo con el material narrativo. El propósito de la categoría es agrupar información cuyo contenido sea semejante, bajo una misma clasificación. Algunas categorías pueden señalarse de antemano, tomando como punto de partida la guía de entrevista o de observación, así como los temas que sean de interés.

En la primera actividad se realizó una presentación de cómo sería el proceso en términos de describir las experiencias de vida de los estudiantes, la entrevista y sus contestaciones. Se les explicó y clarificaron las dudas relacionadas al consentimiento de participación voluntaria firmado por los padres y estudiantes. Se le asignó un código de identificación a cada uno utilizando la letra E (estudiante) y un número arábigo comenzando con el 1 y finalizando con el 6. También se analizó la importancia de la

matemática para los estudiantes a través de tirillas cómicas dibujadas en las experiencias de vida de ellos. Para este propósito el investigador se ayudó con la bitácora de investigación que utilizó durante todo su trabajo de campo en el escenario donde se llevó a cabo el estudio. Se identificó lo que estaba sucediendo en la escuela de nivel secundario clasificada como escuelas de prioridad, donde estudian los que pueden estar cercanos a la violencia en su entorno académico. En el análisis, se establecieron las interrelaciones de los elementos que componen el escenario de estos estudiantes para entender los datos más allá de la narración descriptiva.

Wolcott (1994) indica que el análisis conlleva ampliar y extender la explicación más allá de una puramente descriptiva. Requiere un análisis que procede de manera cuidadosa y sistemática para identificar los factores claves y las relaciones entre éstos. A esto le sigue la interpretación que corresponde a la meta de darle sentido a lo que está ocurriendo en la investigación, para alcanzar un entendimiento o explicación más allá de los límites de lo que puede ser explicado con el grado usual de certeza asociado al análisis. Puede seguir al análisis o emerger de la descripción. El investigador puede utilizar uno o los tres y decide a que componente darle más énfasis (Bonilla, 2010).

Los datos obtenidos se dividieron en temas y subtemas para así poder tener una mejor organización de los mismos. Una vez estos se clasificaron en las tablas correspondientes, el investigador se citó con el comité de disertación para discutir la información que se utilizó. Luego de discutido estos datos se realizó la interpretación de resultados para llevar acabo el análisis final. Los datos se revisaron cuidadosamente para comparar y analizar los factores que contribuyen a la percepción de seguridad en las

comunidades escolares estudiadas de acuerdo al modelo de Catalano y Hawkins (1996), como se propuso en esta investigación.

Por otra parte, Shaw (1999) establece que el investigador cualitativo como parte de su responsabilidad profesional se compromete a preparar el análisis de datos inductivo para entender la realidad de vida de cómo piensan los participantes. Este análisis se realizó al recoger la información inmediatamente después de grabar las entrevistas. También se atendieron las diferentes respuestas y perspectivas que giraron alrededor del objeto de estudio tomando en consideración las notas hechas en la entrevista**.** De modo que posteriormente se identificaron y comprobaron las respuestas establecidas por cada uno de los entrevistados; complementados con sus respuestas en los ejercicios del *assessment* de la tirilla cómica.

Para este análisis luego de concluir las seis entrevistas e identificar con el código correspondiente las tirillas cómicas se procedió a transcribir cada una de las mismas. Se organizaron las transcripciones por preguntas contestadas colocando al margen de cada respuesta el código del participante al que correspondía. Esto facilitó el manejo y análisis por preguntas. Luego se colocó al lado de las respuestas los códigos de los subtemas. Se prosiguió con una lectura de las transcripciones y de las notas de campo en la bitácora; recolectadas con el propósito de clasificar los datos obtenidos en las entrevistas. Este proceso de estructuración y organización se obtuvo de los temas o respuestas que fueron similares dentro de las categorías anteriormente establecidas, para entender el problema de investigación.

De la misma manera, la etapa de foco de análisis se centró en las áreas de interés que condujeron a la comprensión del problema de investigación. De modo que, se

estuviese al tanto de las prácticas y estrategias para alcanzar en una escuela su compromiso social académico. Esto se realizó a través de la agrupación de los datos recolectados. Igualmente, se hizo una comparación de continuo con las categorías establecidas preliminarmente. Para agrupar e identificar los subtemas se utilizó un sistema de claves de color subrayando los segmentos o palabras que lo determinaba y escribiendo al lado de la cita las palabras que lo clasificaba. En síntesis, para determinar las prácticas y estrategias existentes a seguir las mismas se realizaron través de un análisis profundo de la información pertinente. Esto sirvió para aclarar las relaciones encontradas entre las categorías señaladas, de acuerdo al marco teórico y los datos obtenidos.

En la interpretación de los datos se expondrá el significado, la explicación y la interpretación del fenómeno estudiado bajo las consideraciones ya establecidas a la luz del modelo propuesto por Catalano y Hawkins (1996). Según Fernández (2006), el análisis de datos cualitativos es emocionante porque se revelan los temas y los conceptos introducidos entre los datos recolectados. A medida que se adelanta en el estudio de los datos, esos temas y conceptos se entrelazan en una explicación más amplia de la importancia teórica y su práctica, que al instante guía al reporte final de acuerdo a lo expresado por Rubin y Rubin, (2005). Dicho análisis debe ser ordenado y seguir una secuencia como indica (Fernández, 2006).

Credibilidad

Según Castillo y Vásquez (2003), los criterios que se utilizarán para valorar la calidad científica de un estudio cualitativo son: la credibilidad, la auditabilidad y la transferencia. La credibilidad en el estudio se consigue cuando el investigador a través

de conversaciones extensas con los participantes recoge información que ocasiona hallazgos que los informantes identifican sobre lo que ellos piensan y sienten. La credibilidad de los resultados de un estudio es garantizada cuando el investigador está seguro de haber entrevistado a personas que representan diversas perspectivas de los temas que se han planteado Rubin y Rubin (2005). De modo que, la credibilidad se establece a través de los resultados de una investigación y son indiscutibles para las personas que se estudiaron y para otras personas que han tenido experiencias o han estado en relación con el fenómeno investigado (Castillo & Vásquez, 2003).

Es revelador tener en mente que los informantes son los que conocen su mundo, que es diferente al mundo del investigador. Éste tiene el reto de capturar el mundo del informante de la mejor manera que él lo pueda conocer, creer o concebir. Rubin y Rubin (2005) sostienen que hay credibilidad en un estudio cuando se provee evidencia sólida para cada argumento que se expone en la discusión de los resultados, cuando se cita literalmente a los entrevistados y media la descripción meticulosa del diseño de investigación. Dicho lo anterior, el objetivo del investigador fue penetrar en el mundo de los individuos lo que requirió entereza, reflexión y valoración permanente para describir los sujetos de investigación.

Por otro lado, según Castillo y Vásquez (2003), la credibilidad se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes en el estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten. Así entonces, la credibilidad se refiere a cómo los resultados de una

investigación son verdaderos para las personas que fueron estudiadas y para otras personas que han experimentado o estado en contacto con el fenómeno investigado.

Validez interna

La estrategia utilizada en este estudio con el propósito de asegurar la validez interna fue la provisión de descripciones ricas, profundas y detalladas, a fin de que cualquiera que estuviese interesado en la replicabilidad tenga un marco sólido de comparación (Creswell, 2009). La validez de este estudio descansó en establecer la credibilidad de los datos recopilados, con el objetivo de que las categorías desarrolladas fueran confiables. La idea central para lograr credibilidad, es describir la interrogante, estudiar la forma más similar posible, a las experiencias de los participantes. A mayor correspondencia entre los datos recopilados, el fenómeno investigado y la saturación de los mismos, mayor la credibilidad de la investigación. Esta validez interna al ser abordada a través del concepto cualitativo en el campo de la investigación se expresó utilizando la técnica de triangulación de datos (Lucca & Berrios, 2003). Es importante conocer en este procedimiento que su norte es verificar la consistencia de la credibilidad y su confiabilidad de la información obtenida a través de tres medios de búsqueda que propendan a lograr los objetivos de la investigación (Yin, 2003).

Según García (2012), los investigadores cualitativos ponen en realce la validez de su investigación. Los procesos cualitativos acceden a permanecer cercanos al mundo real. Se unen para asegurar un ajuste entre los datos y la experiencia de vida de la gente en lo que expresa y realiza, al observar individuos en su vida diaria, oyéndolos hablar sobre sus pensamientos y conociendo los escritos que producen. El investigador

cualitativo obtiene una comprensión directa de la vida social, a través de sus experiencias de vida no sujetas a conceptos ni a definiciones impuestas.

En esta investigación se evidenció el significado cognoscitivo de las experiencias de los participantes. Mediante las entrevistas individualizadas se recopiló, comprendió y transmitió en profundidad, con amplitud los significados, las vivencias y los conceptos de los participantes (Burns, 2000). La entrevista se llevó a cabo en un ambiente agradable, de armonía, libre de distractores, bien iluminado, con acondicionador de aire, equipado con mesas y sillas de acuerdo a la coordinación con la dirección de la escuela, los participantes y el investigador. Las respuestas de los participantes fueron libres, voluntarias, sin coacción y se realizaron de forma voluntaria.

Dentro de los aspectos que deben incluirse en este estudio se considera la triangulación. La misma se realizó a través de la reflexión en las tirillas cómicas completadas por los participantes en cuanto a la importancia de la matemática en su vida diaria. Se les presentó en la entrevista a los participantes ambas tirillas cómicas para que en ellas se expresasen de la misma forma en que se utilizaran para avalúo en sus clases. Se les solicitó que en ellas expresaran una situación o experiencia que hubiesen tenido con la matemática y su sentir respecto al ambiente escolar. Esta técnica de *assessment* se utilizó a manera de triangulación para añadir credibilidad al estudio que se realizó.

La triangulación se considera como la habilidad de validación de los datos más utilizada igualmente conocida por los investigadores sociales y educativos de acuerdo con Creswell (2002). Conforme a este autor, el fin esencial de un proceso de triangulación es vigilar los sesgos de los investigadores, encerrar las deficiencias de una investigación y aumentar la validez de los resultados. La bitácora en este caso se utilizó

de medio unificador para la reflexión de las técnicas que se utilizaron**:** la entrevista semiestructurada, una tirilla cómica que refleja la importancia de la matemática en los estudiantes y otra tirilla cómica que refleja la preocupación de los estudiantes en escenarios de prioridad que se entregó en la segunda fase inmediata a la entrevista.

Por lo expuesto, estas fuentes permitieron diferenciar y efectuar el cruce de información. Esto permitió generar y ofrecer la información a las escuelas participantes y al sistema educativo en general (Creswell, 2009). En otras palabras, el logro de la validez interna del estudio procura la síntesis del conocimiento sobre el fenómeno bajo estudio.

Consideraciones éticas

De acuerdo con Creswell (2009) existen autores con experiencia en el campo de la investigación cualitativa, que mencionan la importancia de las consideraciones éticas en el mundo de la investigación. Por lo tanto, el investigador tiene una obligación con respecto a los derechos, necesidades, valores y deseos de los informantes. Por tal motivo, se cumplimentó el Protocolo de la Junta para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB, por sus siglas en inglés) del Sistema Universitario Ana G. Méndez (SUAGM). El mismo se presentó al Comité de Disertación del Programa Doctoral de la Universidad Metropolitana. Luego de admitirse, se completó la documentación necesaria para someter el Protocolo al (IRB) del Sistema Universitario Ana G. Méndez (ver apéndice B). Previamente se solicitó la autorización mediante cartas a tres instituciones académicas de nivel secundario del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) categorizadas bajo escuelas de prioridad de acuerdo con los criterios expuestos en la selección de instituciones. Se seleccionó la primera escuela que respondió afirmativamente.

Se siguió el siguiente procedimiento una vez el IRB autorizó:

1. Se solicitaron reuniones de coordinación con la dirección de la escuela seleccionada, para establecer la forma de:
    a. Contactar a los padres y estudiantes y se distribuyó mediante una hoja suelta el anuncio de que se estaría realizando el estudio en dicho plantel con una invitación libre y voluntaria a participar del mismo. Se solicitó que los estudiantes interesados en participar estuvieran acompañados de sus padres o encargados al momento de decidir participar en el estudio. Primero, los padres o encargados firmaron el consentimiento y luego el estudiante firmó asintiendo de esa forma su participación. En específico, el consentimiento se obtuvo cara a cara cuando la institución bajo estudio coordinó reuniones con los padres o encargados interesados en participar, previamente informados por el anuncio en la escuela y con la colaboración de la trabajadora social quien fue la persona asignada por la directora para realizar este rol. Luego, el asentimiento con los estudiantes que quisieron participar una vez sus padres o encargados firmaron el consentimiento. Para ello, el investigador y la asistente de investigación se reunieron con cada uno de los participantes para orientarles sobre el propósito de la investigación, la confidencialidad de la información, el proceso de recopilación de los datos, los riesgos y beneficios de participar del estudio.
    b. Así como de proveer un espacio en cumplimiento con los criterios de privacidad para llevar a cabo las entrevistas y los ejercicios de tirillas cómicas como avaluó.

2. El investigador además incluyó con dicha solicitud de coordinación, el consentimiento firmado que expone los aspectos a considerar para la protección de los participantes en la investigación. Los aspectos éticos son:
   a. Participación voluntaria (incluyó que podían renunciar el estudio en cualquier momento, aun cuando hubiesen consentido en participar), el consentimiento firmado por los padres o encargados, y la aprobación o consentimiento/asentimiento de los participantes.

      En esta investigación la participación fue de forma voluntaria y libre. La unidad de análisis fue de estudiantes de la escuela secundarias de prioridad y en este estudio fue con adolescentes. Fue esencial la autorización y colaboración de los padres en la participación de los estudiantes. Se protegió la identidad de los participantes a través de codificación alfanumérica (estudiante 1, estudiante 2, etc.). A través del estudio se conservó la recopilación de información que fue de la aprobación de los participantes. Para ello, el investigador se reunió con cada uno de los participantes para orientarles sobre el propósito de la investigación, la confidencialidad de la información, el proceso de recopilación de los datos, los riesgos y beneficios de participar del estudio. Rubin y Rubin (2005) indican que cuando se le promete a un participante que no se revelará su identidad, es imperativo cumplir con la promesa. De esta forma, se cumplió con las responsabilidades éticas que contrajo el investigador con sus participantes.

b. Los riesgos fueron catalogados como mínimos (tales como dejadez, agotamiento o el aburrimiento). Como se observa en el consentimiento: *Los riesgos de participar son mínimos y el investigador promoverá un ambiente de respeto, apertura, y armonía que contrarreste alguna posibilidad de dejadez, agotamiento, y aburrimiento por parte del participante. Si alguna de las preguntas en la entrevista le causaran el sentirse incómodo, o cansado, puede escoger el no contestar preguntas específicas o puede posponer o cancelar la entrevista.*

c. La privacidad o confidencialidad (al momento de realizar, analizar y guardar las entrevistas). Además, se hizo referencia a la forma en que se manejará la información y se almacenarán los datos recogidos siguiendo los requerimientos del IRB en un lugar seguro y bajo llave en la residencia principal del investigador por un periodo de cinco años. Los datos recopilados (consentimientos, grabaciones de audio digital, transcripciones y tirillas cómicas) se guardarán en un lugar privado, seguro y bajo llave en la residencia principal del investigador principal por un periodo de cinco años. En sobres separados los consentimientos firmados de las transcripciones de las entrevistas grabadas en audio digital. Los documentos de trabajo estarán protegidos con contraseña en un ordenador (laptop) mediante un dispositivo externo (USB). Toda información impresa se decomisará mediante los instrumentos de rigor a esos efectos como es la trituradora de papel. Toda grabación digital se eliminará

oprimiendo la tecla *delete* del archivo digital, luego de pasado el término estipulado.

d. Los beneficios del estudio tanto para el participante, como para la sociedad; los cuales se describen más adelante.

Como se ha indicado, es esencial que los estudiantes estuviesen claros de las implicaciones de su participación libre y voluntaria. Esto incluyó si fuese su decisión aun después de haber aceptado participar en el estudio, abstenerse de contestar alguna pregunta u optar por la alternativa de retirarse del proceso sin ninguna penalidad. El investigador, de acuerdo con lo estipulado en el Protocolo de la Junta para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB), le dio una copia de la Hoja de Consentimiento al participante para que la examinara y se asegurara de que el participante entendió la naturaleza de la investigación al realizar las siguientes preguntas: ¿Cuál es el propósito de esta investigación? ¿Qué beneficio tiene para los participantes? ¿De qué forma se protegerá la información brindada por los participantes y su confidencialidad? ¿Comprende que su participación es completamente libre y voluntaria? De surgir alguna duda o pregunta, estas se aclararon inmediatamente.

Además, el investigador utilizó una grabadora de audio digital con el propósito de registrar las contestaciones a las preguntas hechas durante la entrevista a los participantes. Las mismas se transcribieron de forma fiel y exactas en una bitácora que el investigador tenía para estos efectos. Esto permitió poder analizar con más certeza las respuestas con el fin de cumplir con el propósito que rigió la investigación. El investigador es el responsable directo al acceso y archivo del material de sonido (grabación audio digital) al igual que de todo documento transcrito.

También se les notificó a los participantes sobre la metodología a utilizarse. Se brindaron detalles de los procedimientos de la investigación y se contestaron todas las dudas o incógnitas surgidas. Se procedió a firmar el consentimiento/asentimiento de los estudiantes participantes que los padres habían autorizado y firmado previamente. Se le reconoció al estudiante participante su interés y ayuda en esta investigación. Se recogió el consentimiento firmado por el estudiante participante y se comenzó el proceso de entrevista, que estuvo seguido del ejercicio de tirilla cómica.

De acuerdo con lo estipulado en el Protocolo de la Junta para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB) del Sistema Universitario Ana G. Méndez, la información recopilada por medio de las entrevistas y las tirillas cómicas se utilizó únicamente para procesos de investigaciones educativas como: estudios, investigaciones, conferencias o publicaciones. Nuevamente se garantizó la confidencialidad y los derechos de los estudiantes participantes. Los riesgos de esta investigación fueron mínimos y el investigador promovió un ambiente de respeto, apertura y armonía que contrarrestó alguna posibilidad de dejadez, agotamiento y aburrimiento por parte de los participantes en el estudio.

El beneficio para los participantes consistió en que permitieron al investigador, obtener recomendaciones desde sus propias vivencias para el mejoramiento de la calidad educativa de las escuelas públicas de nivel secundario del Departamento de Educación en Puerto Rico clasificadas como escuelas de prioridad con alta incidencia de violencia que puede ser interna o en sus entornos. Igualmente, contribuyeron a diseminar una visión más amplia de la pertinencia de la matemática como posible factor protector de los estudiantes afectados por los ambientes escolares en escuelas categorizadas como de

prioridad, donde impera el riesgo por situaciones de violencia. Como factor protector, puede encaminarse al logro de ser exitosos ante las problemáticas educativas que imperan en el Sistema de Educación Pública en Puerto Rico. De igual manera, los beneficios sociales radicaron en la aportación para el fortalecimiento de los modelos sociales de prevención como es el Modelo Social de Catalano y Hawkins alineado de forma novel al enfoque de la matemática realista como un factor protector y de prevención del riesgo. El estudio propendió en motivar a otros estudiantes en similitud de condiciones, quienes se orientarán al conocer dichos factores dirigidos a alcanzar el éxito a través del proceso educativo y su experiencia de vida en la sociedad de la que forman parte. Por lo tanto, el aportar al fortalecimiento de los modelos sociales de prevención desde la materia de matemáticas superó los riesgos mínimos de dejadez, agotamiento o aburrimiento por parte de los participantes.

Los participantes de esta investigación no obtuvieron compensación económica. No obstante, tuvieron la experiencia de haber participado en una investigación con su aportación en el campo de la educación de nivel secundario del DEPR. De acuerdo a lo expresado anteriormente, toda información adquirida se manejará conforme a las leyes y reglamentos de confidencialidad y privacidad de información que rigen al IRB de SUAGM. Los documentos, así como las transcripciones de estas entrevistas se recogerán y protegerán en un archivo seguro bajo llave en la residencia principal del investigador por un periodo de cinco años. Toda información impresa se decomisará mediante los instrumentos de rigor a esos efectos como es la trituradora de papel. Toda grabación digital se eliminará oprimiendo la tecla *delete* del archivo digital, luego de pasado el

término estipulado. La información será protegida en el ordenador mediante contraseña que solo tiene el investigador.

Capítulo IV

Hallazgos

En este capítulo se presentan los hallazgos o resultados de esta investigación que surgieron del análisis detallado, así como de la interpretación de las fuentes de información sobre el tema: *Pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de alto riesgo: Un acercamiento cualitativo.* Los hallazgos sustentan los elementos para obtener las respuestas a las preguntas de investigación: 1. ¿Qué significado tiene para los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura? 2. De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente? Las respuestas a las mismas se elaboran a través del análisis de los hallazgos en la sección disponible en este capítulo que además presenta las tablas y figuras que recogen los datos analizados.

Esta investigación tuvo como propósito fundamental demostrar cómo la matemática realista aplicada con sentido, constituye un factor protector y de prevención para estudiantes puertorriqueños de nivel secundario ante situaciones de rezago académico y violencia escolar; como una necesidad de transformación apremiante para escuelas que están clasificadas por el Departamento de Educación como prioridad (DEPR, 2016c). Entre los objetivos que emanan de este estudio se encuentran tanto el ayudar a los estudiantes a enfrentar las adversidades, como también a beneficiarse de las

experiencias adquiridas a través del conocimiento y la aplicación de los conceptos matemáticos en su vida (Bressan, Zolkower, &Gallego, 2004).

Por ser este un estudio cualitativo de diseño descriptivo con enfoque fenomenológico, para la recopilación de los datos se utilizaron varias técnicas como son: las entrevistas semiestructuradas, la bitácora o notas de campo y las tirillas cómicas con las que se estableció la triangulación y credibilidad de los mismos, así se reemplazó la corroboración de la entrevista transcrita. La recopilación de los datos se realizó en dos fases. La primera fase consistió entrevistas realizadas de forma voluntaria a seis estudiantes de undécimo grado. La segunda fase fue la presentación a los participantes de dos tirillas cómicas sobre el tema de investigación y de acuerdo con su percepción, se expresaron acerca de ambos dibujos. Durante las entrevistas se utilizó una grabadora audio digital para registrar las contestaciones a las preguntas y una bitácora para las anotaciones adicionales. El investigador para estos procesos contó con la ayuda de una asistente de investigación (previamente certificada por IRB)**.**

Las entrevistas a los participantes, según se desprende de las anotaciones escritas, se realizaron siguiendo las pautas establecidas previamente en el capítulo III de este estudio luego de completar las disposiciones del IRB, los parámetros del protocolo y la guía de entrevistas. Este método facilitó la labor de transcripción *ad verbatim* de las grabaciones de las entrevistas y la codificación tanto de las respuestas como de las reacciones de los participantes a las tirillas cómicas. La tabla 1 nos presenta el código establecido para cada participante que servirá para identificar las respuestas tanto de las entrevistas como de las tirillas cómicas.

Tabla 1

Codificación para las expresiones ad verbatim de los participantes

Participantes	Código de identificación
Estudiante 1	E-1
Estudiante 2	E-2
Estudiante 3	E-3
Estudiante 4	E-4
Estudiante 5	E-5
Estudiante 6	E-6

Para realizar las entrevistas a los participantes se utilizó una guía de seis preguntas abiertas, algunas de estas compuestas por más de una pregunta. El protocolo para la guía de preguntas incluyó seis numeradas de la 1 a la 3 y de la 5 a la 7. No existe pregunta 4 debido a un error tipográfico (ver apéndice D). Las preguntas formuladas en las entrevistas estuvieron dirigidas a indagar el conocimiento, el dominio y los logros que tienen los estudiantes que participaron de la investigación sobre los conceptos de la pertinencia de la matemática. Se realizó una alineación de las preguntas de investigación con las de las entrevistas para facilitar el análisis de las mismas.

Las preguntas se alinearon de la siguiente manera: para la primera pregunta de investigación: ¿Qué significado tiene para los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura? se establecieron o alinearon las preguntas 1 y 2 de las entrevistas. Para la segunda pregunta de investigación: De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y

los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente? se alinearon las preguntas 3, 5, 6 y 7 de las entrevistas. La tabla 2 muestra la forma en que se alinearon las preguntas de esta investigación con las de las entrevistas.

Tabla 2

Alineación de las preguntas de investigación con las de las entrevistas

Preguntas de investigación	Preguntas de entrevistas
¿Qué significado tiene para los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura?	¿Qué piensas sobre las matemáticas? ¿Cómo te ha ido como estudiante con esa materia? ¿Puedes contar una anécdota? Cuéntame cómo utilizas la matemática para resolver problemas del diario vivir. ¿En qué te ayudaría, en qué te afectaría?
De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente?	¿Consideras que hay que saber de matemática para ser exitoso en la vida, en los estudios, al buscar trabajo? ¿Cómo te visualizas en un futuro trabajando y aplicando las matemáticas? Saber matemáticas, ¿protege a las personas de ambientes de riesgo, ayuda a mejorar la calidad de vida? ¿Crees qué si a un estudiante no le gusta la clase de matemáticas, es un indicador para dejar la escuela y estar en ambientes de riesgo? ¿Hay algo sobre tu educación que quisieras compartir o añadir?

En esta investigación se utilizó para el análisis del contenido de la información recopilada las técnicas de codificación abierta y el modelo de Harry F. Wolcott (1994) que establece tres componentes fundamentales: la descripción, el análisis y la interpretación de los datos que fueron obtenidos. Esto permitió que se estableciese un

contraste entre las preguntas de investigación y las preguntas de las entrevistas, lo que facilitó la transcripción posterior *ad verbatim* de las respuestas emitidas por los participantes.

Del análisis de la información recibida de las respuestas a las preguntas de las entrevistas, la percepción de los participantes a través de las tirillas cómicas y las anotaciones en la bitácora se obtuvieron tres hallazgos: el discernimiento de la matemática realista con sentido, la matemática protectora como elemento de seguridad y el éxito matemático como meta para la vida. De cada uno de estos hallazgos surgieron unas categorías que facilitaron la organización, descripción y conceptualización de los aspectos relevantes del tema en estudio sobre la pertinencia de las matemáticas. En la medida en que se fueron analizando las categorías emergentes se constataron momentos en que interactúan y entrelazan para dar posteriormente respuesta a las dos preguntas de investigación.

Del primer hallazgo surgieron las categorías: dimensión vivencial, el estudiante aprendiz, el maestro conocedor y la adecuación o sentido de pertinencia de la materia. En el segundo hallazgo emergieron como categorías: la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia, la actividad para la solución de problemas, el manejo de conflictos y la matemática como un escudo protector. Del tercer hallazgo se identificaron los elementos de calidad de vida y perspectiva para la vida futura que a su vez son indicadores del éxito que proporciona el uso realista de la matemática.

La figura 1 muestra los tres hallazgos que surgieron a través del análisis detallado de las respuestas a todas las preguntas de las entrevistas y las expresiones escritas por los participantes en las tirillas cómicas. Además, presenta las categorías surgidas que

permiten que esos hallazgos interactúen de forma holística desde su particular enfoque para eventualmente contestar las interrogantes planteadas.

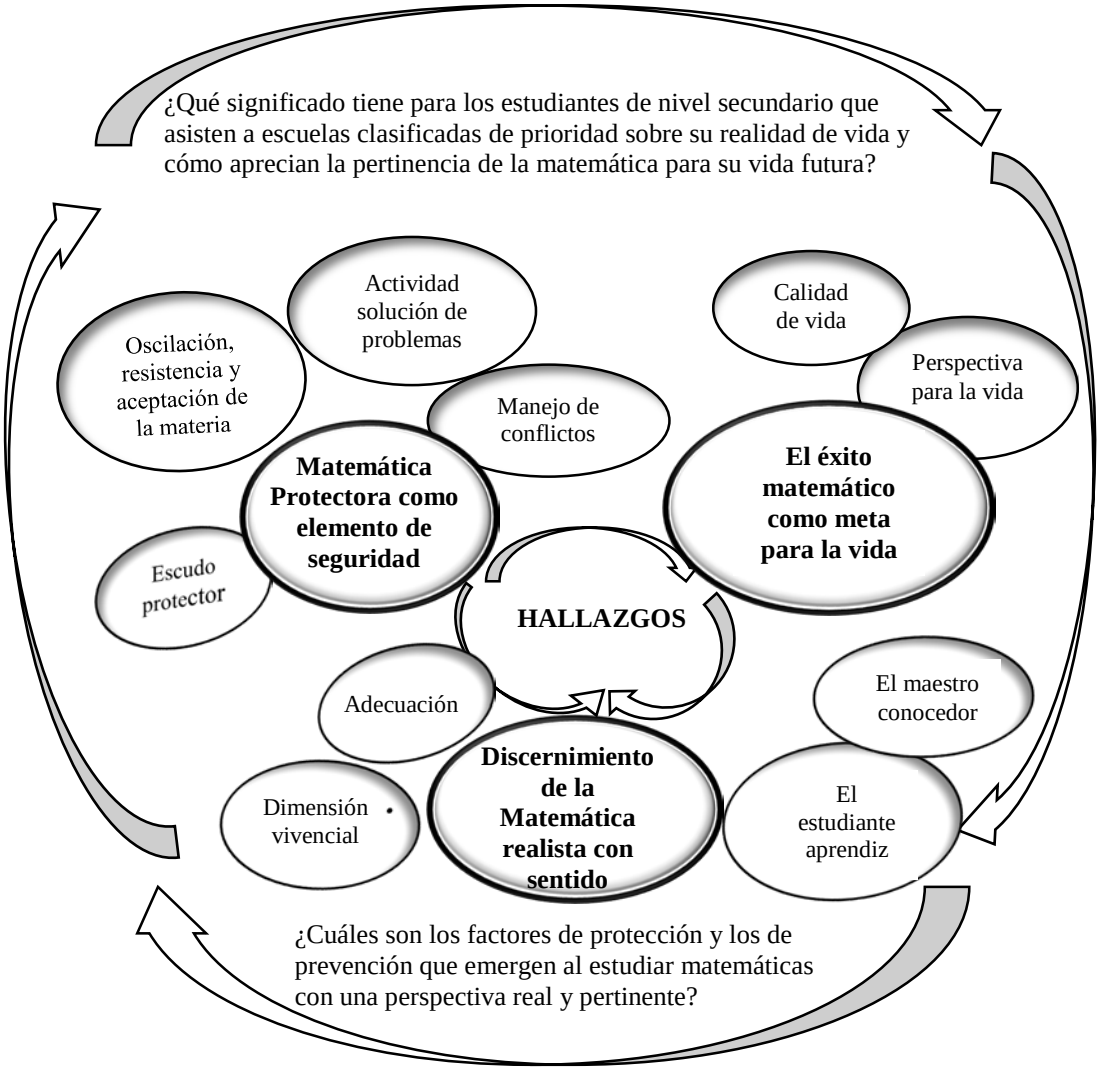


Figura 1. Hallazgos de la investigación y las categorías emergentes

La figura muestra los tres hallazgos surgidos del análisis de las entrevistas y los criterios que emergen de ellos. Los círculos representan cada uno de los hallazgos de esta investigación que tienen un vínculo o una interrelación que se muestra a través de las flechas internas que van de uno al otro. De cada hallazgo surgen los criterios representados por los óvalos. Las flechas externas son más grandes y van en movimiento

representando como todo el análisis llevará eventualmente a dar respuesta de forma holística a las preguntas de investigación.

Análisis de los hallazgos

Para facilitar la lectura de los resultados del análisis de las respuestas emitidas por los entrevistados se presentan los hallazgos y las categorías emergentes de cada uno de ellos. Los mismos auscultaron el conocimiento y el entendimiento de los participantes acerca del tema principal de esta investigación. El análisis de los datos obtenidos se desglosa siguiendo la secuencia establecida para las preguntas realizadas durante la entrevista. Este proceso facilitó el que se codificaran los criterios emergentes de las aseveraciones de los participantes y de las percepciones que emitieron a través de las tirillas cómicas. Además, el realizar este análisis permitió que se reconocieran otras temáticas que surgieron con menos frecuencia, pero que se repitieron en algunas de las respuestas.

El discernimiento de la matemática realista con sentido

Al analizar las respuestas dadas por los participantes a las preguntas de las entrevistas surgió como hallazgo el discernimiento de la matemática realista con sentido (ver figura 1). Las preguntas de la entrevista de donde surgió el mismo son: ¿Qué piensas sobre las matemáticas? ¿Cómo te ha ido como estudiante con esa materia? ¿Puedes contar una anécdota? ¿Crees que si a un estudiante no le gusta la clase de matemáticas es un indicador para dejar la escuela y estar en ambientes de riesgo? (ver tabla 1).

Este análisis permitió que de las respuestas ofrecidas se observase el que los participantes conceptualizaron y aplicaron en su diario vivir el uso de la matemática

realista con sentido, es decir que ponderaron la importancia de la pertinencia de la misma. Además, emergió que estos estudiantes entienden tanto el concepto de autoconocimiento como el aspecto constructivo de la realidad social al narrar o describir situaciones específicas de su entorno en donde aplicaron la matemática de forma natural.

De este primer hallazgo surgieron las categorías de: dimensión vivencial, el estudiante como aprendiz, el maestro conocedor y el sentido de adecuación o sentido de pertinencia. También surgieron otros aspectos que facilitaron la conceptualización de las respuestas emitidas por los entrevistados. La tabla 3 nos presenta la organización que surge del primer hallazgo previamente identificado y las categorías con la codificación asignada por el investigador. Las mismas son para: dimensión vivencial DV, el estudiante aprendiz EA, el maestro conocedor MC y adecuación A.

Tabla 3

Organización de las categorías emergentes del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido

Hallazgo	Categoría emergente	Código de identificación
Discernimiento de la matemática realista con sentido	Dimensión Vivencial	DV
	El estudiante aprendiz	EA
	El maestro conocedor	MC
	Adecuación	A

Dimensión vivencial. La primera categoría analizada que surgió del hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido fue la de dimensión vivencial a la que se le asignó el código DV. Al evaluar las respuestas que fueron emitidas se desprende que cada uno de los participantes expresó de alguna manera lo que para él ha

representado el conocer o dominar los conceptos matemáticos en las situaciones que se dan en su vida. Es decir, todos los participantes expresaron a través de sus experiencias que las matemáticas son utilizadas en su diario vivir, de forma natural, sin estar pensando en fórmulas aprendidas. Esto se pudo constatar como por ejemplo al narrar sus anécdotas, al expresar que les gusta o disgusta la materia, cuando mencionaron los juegos y desafíos e inclusive el ir a las tiendas a comprar. La tabla 4 nos presenta las expresiones de los participantes que muestran el criterio de la dimensión vivencial emergente del primer hallazgo presentado.

Tabla 4

La categoría dimensión vivencial emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Dimensión vivencial	E-1	**"**…había una vez que **estaba haciendo unos *cupcakes*** y decía… que tocaba un cuarto [¼] y pues vi la…una porción, este en vez de una porción de aceite y en vez de…, esa porción de aceite la reemplacé por la porción que se supone que era de agua. Los *cupcakes* salieron malos se dañaron. [ríe]. (DV)
	E-4	"… hasta **en el juego** la usamos…" (DV)
	E-2	"**…**/Ahm/… Nada que… **para poder… estee, correr *Skate*** yo tengo que medir mi velocidad y si voy a hablar por la calle corriendo, tengo que ver a qué velocidad voy porque si no me puede pasar algo." (DV)
	E-3	"**…**/Ahm/… Nada que… **para poder… estee, correr *Skate*** yo tengo que medir mi velocidad y si voy a hablar por la calle corriendo, tengo que ver a qué velocidad voy porque si no me puede pasar algo." (DV)

Las expresiones textuales de los entrevistados reafirman la capacidad de estos para reconocer la utilización de los conceptos matemáticos aprendidos a través de sus años escolares. Por otro lado, cada una de las expresiones presentó un aspecto concreto de la aplicación de la matemática en momentos significativos de la vida de cada participante.

De las respuestas emitidas por los entrevistados se encontraron otros indicadores que se clasificaron como subcategorías, ya que los mismos permitieron determinar dónde ocurrió la dimensión vivencial. Es decir, si fue en el hogar, en la escuela, en la comunidad o si las mismas trataron asuntos de índole personal, familiar y de aspectos de socialización. Las notas escritas en la bitácora arrojaron que las subcategorías se interrelacionaron, es decir que en una misma aseveración se encontraron más de uno de estos aspectos surgidos todos de las experiencias compartidas. La figura 2 presenta otras subcategorías generadas de la categoría dimensión vivencial.

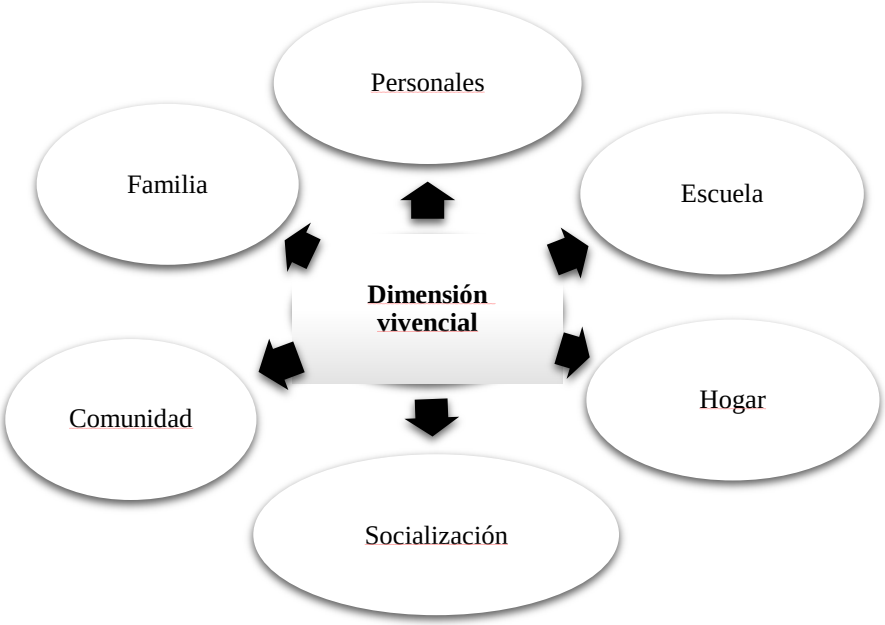


Figura 2. Subcategorías surgidas de la categoría dimensión vivencial

El investigador sustentó el análisis de estas subcategorías con expresiones de los participantes. Algunos aspectos donde se reflejó una dimensión vivencial fueron las expresiones que se exponen a continuación: E-1 “yo practico Mandala…” E-5 “Bueno …cuando voy a comprar algo…” E-1 “a mí me toca correr una milla de…, antes la hacía en ocho [8] minutos. Para eso tengo que practicar y correr y correr para así poderla correr en ocho [8] quizás en [7]…” estas citas expresan vivencia personal. Lo mismo ocurrió al evaluar las subcategorías de familia y hogar que se pudo constatar en las siguientes expresiones: E-3 “Pues… siempre…, cuando era más pequeño… mi mamá siempre me…, me mandaba a las tiendas a comprar cosas …”; E-1 “Yo cocino para mi familia mayormente…” se constató la relación de familia. E-6 “me ha servido en ganarle a mi hermana…está en la Universidad, ella tiene ejercicios [matemáticos] que a veces la puedo ayudar un poco…” donde se presentó la relación de hogar.

De igual manera se evaluaron las subcategorías de socialización y escuela cuando se encontraron expresiones como: E-6 “Bueno…, en un juego. Aquí en la escuela se juega veinticuatro [24]. El que tenga veinticuatro [24] gana…” se muestra la relación con la escuela. También con las respuestas de E-4 “Bueno [silencio] por ejemplo, cuando estoy jugando con mis compañeros y les digo a mis compañeros que se está terminando el juego…” demuestra socialización.

Este análisis sostuvo el hallazgo que permite un discernimiento sobre cómo los estudiantes a través de la matemática realista con sentido demostraron situaciones ocurridas en sus vidas y luego las ejecutaron evidenciando sus capacidades y habilidades personales. También se identificó como parte de este hallazgo el que los estudiantes presentaron niveles generales de conocimientos de los conceptos matemáticos donde

desarrollaron la exploración, reflexión y generalización de la matemática realista con sentido en sus entornos académicos y sociales.

El estudiante aprendiz. Luego de la categoría de dimensión vivencial que surgió del hallazgo de discernimiento de la matemática realista con sentido se prosiguió con la evaluación de la segunda categoría: el estudiante aprendiz al que se le asignó el código EA. Para esta categoría se auscultó el dominio de la materia que demostraron tener los participantes, es decir, los conceptos aprendidos cómo los utilizaron y cuánto los aplicaron. Algunos de ellos expresaron cómo utilizaban diariamente las matemáticas en aspectos de su vida personal como por ejemplo con el uso del teléfono celular y el uso del dinero. En el aspecto escolar expresaron la importancia del manejo adecuado de la calculadora y la utilización del concepto del tiempo. El aspecto comunitario se abarcó con el ejemplo que señalaron de la participación de ellos en equipos de pelota, baloncesto y clases de arte entre otros.

Dos de los estudiantes al responder a la pregunta de la entrevista ¿Puedes contar una anécdota? indicaron no tener anécdotas que contar. Sin embargo, al narrar sus experiencias contaron algunas maneras en las que aplicaban los conceptos matemáticos en diferentes ocasiones y lugares como por ejemplo la visita a restaurantes de comida rápida, a la farmacia y a las tiendas. Esto demostró un aprendizaje matemático realista con sentido cuando expresaron cómo resolvieron los problemas cotidianos que enfrentaron en su entorno académico y social. Los seis entrevistados señalaron la importancia que la matemática tiene en su diario vivir. Al auscultar las expresiones de los estudiantes se constató como estos mostraron el tener comprensión matemática de

forma constructiva y realista, es decir, como una actividad humana para todos los aspectos de sus vidas.

Las respuestas emitidas presentaron el dominio de destrezas básicas de las matemáticas como son: el uso y valor de la moneda, conceptos básicos de suma y resta, calcular gastos y ganancias y el reconocimiento de que existen conceptos abstractos. Es decir, los participantes demostraron poseer el sentido de pertenencia de las matemáticas en su diario vivir. La tabla 5 nos muestra algunas de las expresiones textuales de los participantes en las que se presenta la categoría del estudiante como aprendiz que surge del primer hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido.

Tabla 5

La categoría el estudiante aprendiz emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
El estudiante aprendiz	E-1	"…/… So pienso **que la suma, resta, multiplicación**. Las cosas básicas sea lo esencial por lo menos para saber…"
	E-2	"…Pues…, en **cantidades** de lo que yo me estoy sirviendo si voy a comer. Los precios que voy a pagar en lo que sea. Si me da hambre aquí en la escuela y quiero comprarme algo, tengo que saber la **cantidad de dinero que tengo y cuánto cuesta**…" (EA)
	E-3	"…Sí. Si no **conoces sobre las matemáticas, se te hace todo complicado**…"
	E-4	"…si tú estás en algún tipo de negociación puedes **calcular los gastos** que se pueden ir y el beneficio que te puede entrar…, el capital y esas cosas…" (EA)
	E-6	"…Nosotros… nosotros queremos… comprar, … /eh/… por ejemplo, ese… esa botella y **vale dos [2] pesos y tenemos cinco [5] pesos, sabemos que sobran tres [3**]…" (EA)
		"…yo **soy un estudiante abstracto** por eso es que **soy bueno en las matemáticas**…" (EA)

El maestro conocedor. La tercera categoría analizada que surgió del hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido fue la del maestro conocedor al que se le asignó el código de identificación MC. De las respuestas dadas por los participantes se entendió que los maestros en su mayoría dominan los conceptos que van a enseñar. No obstante, según señalaron los estudiantes algunos maestros no tienen las destrezas de comunicar los conceptos de forma efectiva o con asertividad. Algunos de los participantes expresaron que los maestros tienen la paciencia para repetir las preguntas ya emitidas, de volver a enseñar las destrezas no dominadas, de guiar a sus estudiantes al desarrollo crítico y aplicar de forma real los conceptos enseñados. Para estos estudiantes sus maestros cuentan con el conocimiento necesario para impartir la materia. Por otro lado, varios de los entrevistados expresaron que algunos maestros necesitan tener más paciencia y consideración para con aquellos estudiantes que no adquirieron las destrezas necesarias para dominar la materia o poseen algunas necesidades especiales.

No obstante, de las respuestas dadas se dedujo que todos los participantes entendieron que la enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario debe estar dirigida hacia los estudios postsecundarios y que hay clases que a su parecer no son necesarias para la profesión u oficio que pretenden ejercer en un futuro. Esto se pudo constatar con el participante que admitió que la trigonometría se le hacía difícil y no sabía si era necesaria para lo que desea estudiar posteriormente. Durante el análisis los entrevistados enfatizaron que el maestro a través de la educación matemática realista con sentido se convierte en un guía para sus alumnos cuando reinventa modelos, conceptos, operaciones y estrategias para que el estudiante pueda aplicar de forma real en su vida.

Además, de las anotaciones realizadas en la bitácora, se consideró como un aspecto importante el que los estudiantes se apoderaron del aprendizaje de la matemática realista con sentido porque sus maestros conocen tanto las habilidades como las destrezas que poseen además de las actividades que realizan y el compromiso que tienen con la escuela. Añadieron que la mayoría de sus maestros buscan la forma de que sus estudiantes expresen también sus inquietudes y creen conciencia de aplicar las destrezas aprendidas en las distintas situaciones que viven. La tabla 6 muestra a través de los *verbatim* de las respuestas a las preguntas de las entrevistas, la categoría del maestro como conocedor de las matemáticas que surgió del primer hallazgo de este estudio.

Tabla 6

La categoría el maestro conocedor emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
El maestro conocedor	E-1	"…Pues, yo soy bien lenta entendiendo matemáticas. **Me gustarían explicaciones diferentes**. Porque es verdad que mientras sean así, pues… las puedo entender, pero también necesito verlas de otras maneras." (MC)
	E-2	"…Pues…, este… **que el maestro tenga más paciencia con el estudiante.** Porque **hay maestros que no tienen paciencia** y **un estudiante se pierde y al maestro no le interesa y lo siguen... Por uno no entender el maestro…puede… pierde su trabajo…"** (MC)
	E-3	"…Yo **tuve varias experiencias con maestros que eran super bien explicando** y por ende, los estudiantes sacaban una mejor nota un buen desempeño en las matemáticas. Pero…, como **hay personas con deficiencias en las matemáticas… que sería bueno que solo se enfocaran en lo más esencial, o sea en lo que nos pueda servir en la vida**… Y ya si una persona vaya a ejercer una carrera que requiera la matemática…, pues que ahí empiecen a enseñarle esas fórmulas…" (MC)

Tabla 6 continúa

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
	E-4	"…/Eh/... La **matemática me la enseñan muy bien**, pero a veces no presto atención porque estoy medio charlatán y esas cosas [se ríe]." (MC)
	E-6	"… **Si el maestro hace un ejercicio en la pizarra y él lo explica**, ya yo lo sé hacer solo. Tú dame mil de esos que ya yo lo sé hacer**… Pero si él manda a hacer un ejercicio con una aplicación mala, sin él hablarla, discutirla, preguntar si hay dudas**, no sé hacerlo." (MC)

Adecuación. La cuarta categoría a analizar que surgió del primer hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido fue el de la adecuación o aptitud hacia las matemáticas al que se le asignó el código de identificación A. Este aspecto presenta la congruencia entre lo que los educadores enseñan de los contenidos de la materia con la adaptación de los conceptos estudiados a las necesidades sociales de los participantes. Los entrevistados demostraron tener adecuación o aptitud hacia las matemáticas, es decir, que aclimataron sus conocimientos matemáticos a sus necesidades y expectativas de vida tanto personales como para sus entornos escolares. Algunos de ellos de forma clara y espontánea reconocieron la importancia que ha tenido el dominar los conceptos matemáticos adquiridos durante su desarrollo escolar. Esta categoría mostró que la matemática realista con sentido se utilizó cuando los estudiantes aplicaron las destrezas adquiridas que les permitieron avanzar y crecer por ellos mismos a niveles de construcción cognitiva. También cuando expresaron su afinidad con la materia como consecuencia de tener un profesorado que sirvió de guía.

Otros de los participantes no expresaron directamente su sentido de adecuación, pero de sus respuestas se dedujo que se apropiaron de los conceptos, lo que redundó en que tienen aptitud hacia la materia. Los estudiantes en sus aseveraciones expresaron que

las experiencias a través de la matemática realista con sentido posibilitan el desarrollo del conocimiento, de las destrezas necesarias para enfrentar las situaciones problemáticas que viven diariamente como es por ejemplo el saber usar adecuadamente el tiempo.

Los participantes utilizaron herramientas matemáticas para la organización, la solución de sus problemas, para establecer patrones a través de diversas actividades cotidianas como fue el ir a comprar en las tiendas, usar el transporte colectivo, calcular la distancia, correr patineta y asistir a la familia en distintos menesteres. La tabla 7 muestra a través de las respuestas *verbatim* a las preguntas de las entrevistas a la categoría de la adecuación o aptitud hacia las matemáticas que surge del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido.

Tabla 7

La categoría adecuación emergente del hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Adecuación de las matemáticas	E-1	"…Pues, me afectaría en el sentido de que…, [pausa] pues por ejemplo, si concuerdas con salir con alguien, pues… /eh/… "te quiero aquí a las seis [6] en esta fiesta" y llegas tarde, pues vas perdiendo y **es importante las matemáticas porque si te asignan una hora, un número y tú como que… vamos a ponerlo así, del diario vivir… este…, llegas tarde a una cita pues vas perdiendo** porque no se te va a dar lo que se necesita, todo, vas a quedar mal…" (A)
	E-2	"…Pues…/ eh/…, **yo dibujo y para cosas de arte tú tienes que tener ciertas medidas. Si vas a hacer un dibujo grande, tienes que medir** y… este… eso es una de las cosas que más… que uno necesita si vas a trabajar en arte. [gesto de manos]…" (A)
		"…Otra cosa en la que ayuda y afecta **es en calcular la distancia…, [pausa] en el uso de la ATH…, si vas al cine… el costo de la taquilla depende del lugar**… puede variar…" (A)

Tabla 7 continúa

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
	E-4	**"…**Sí, porque… **cada cosa que hacemos… mala o buena, … /eh/… nos basamos en matemática.** Y… hasta en el juego la usamos y nos ayuda a mejorar la calidad de vida…" (A)
	E-5	"… No saberla…, en que llegara a un lugar que nunca he ido y me dijeran que hay una cosa por ese precio, y…[silencio] pero, y que cuando vaya me den otro precio y **debo saber el precio para que no haya estafa.** En saber lo categórico de cuanto tengo que pagar verdaderamente…" (A)

La segunda parte de las entrevistas a los estudiantes para este primer hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido se complementó con dos tirillas cómicas basadas en el tema de investigación: pertinencia de las matemáticas. La primera tirilla solicitó que los entrevistados plasmaran la importancia de la matemática para ellos. La segunda tirilla indagó sobre la preocupación de los estudiantes en escenarios de prioridad sobre la importancia de las matemáticas (ver apéndice C). En cada una de las tirillas cómicas, se encontraron las categorías que surgieron del hallazgo presentado previamente en la tabla 3 de este capítulo. Además, se corroboró el hallazgo de las entrevistas con esta técnica de *assessment*.

Las expresiones de los participantes en las tirillas cómicas muestran que los estos participaron del proceso de discernimiento de la matemática realista con sentido en su vida diaria. La tabla 8 nos presenta *ad verbatim* las perspectivas de los participantes a través de las tirillas cómicas sobre el primer hallazgo surgido en esta investigación.

Tabla 8

El hallazgo discernimiento de la matemática realista con sentido desde la perspectiva de las tirillas cómicas

Tirilla cómica 1	Tirilla cómica 2	Relación con el hallazgo
E-1 Maestra - ¿Es importante las matemáticas para el diario vivir? **Estudiante** - ¡Sí! **Maestra** - ¿Podrías explicar por qué? ¿Qué profesión estudiaras y en que aplica la matemática? **Maestra** - es importante ya que si quieres ser chef tendrás que saber medir y saber matemática.	**E-1 Maestra** – Pienso que si estudias o trabajas en algo que no requiere mucha de ellas no tendrás riesgos. **Estudiante -** tienes razón, pero creo que la vida depende más de las matemáticas.	El estudiante muestra la capacidad de discernir los conceptos básicos de la materia mostrando el conocimiento de la misma. La maestra muestra la preparación o dominio de la materia que enseña.
E-3 Maestra - ¿Cómo ejercemos este ejercicio en la vida diaria? **Estudiante –** Pues, calculando lo que compramos en las tiendas y más. **Maestra –** ¡Exacto! Con las matemáticas podemos trabajar todo. Son esenciales **Maestra -** ¿Y cómo un plomero la ejerce? **Estudiante –** Calculando las herramientas y los tubos.	**E-5 Maestra –** Entendieron los ejercicios de practica para mañana. **Estudiante –** Permiso maestra, puedo quedarme 5 minutos para que me explique. **Maestra**- Si joven. ¡Claro que si te espero! **Maestra –** Como ya vez te explique espero que puedas aclarar tus dudas suerte **Estudiante –** Gracias maestra será excelente.	La maestra demuestra ser guía hacía la aplicación de los conceptos adquiridos. La adecuación de la materia para los aspectos cotidianos. El sentido de la matemática realista.
E-4 Maestra – Para resolver una ecuación de segundo grado se necesita … **Estudiante –** maestra yo no entiendo. **Maestra –**Entonces ven a la pizarra para que resuelvas el ejercicio. **Estudiante –** maestra que me da vergüenza. **Maestra –** Creo que si no lo intenta nunca lo vas a entender.	**E-4 Maestra -**¿Qué me dices?, vienes **Estudiante –**Está bien maestra voy. **Maestra-** entonces ven al frente. **Estudiante -** que hago maestra **Maestra –** Lo primero que harás es perder el miedo.	La maestra conocedora de la materia, como facilitadora de la adquisición del conocimiento para el estudiante.

La matemática protectora como elemento de seguridad

El segundo hallazgo analizado fue el de la matemática protectora como elemento de seguridad (ver figura 1). El mismo surgió de las respuestas a las preguntas de entrevista: Cuéntame cómo utilizas la matemática para resolver problemas del diario vivir. ¿En qué te ayudaría, en qué te afectaría?, Saber matemáticas, ¿protege a las

personas de ambientes de riesgo, ayuda a mejorar la calidad de vida? ¿Crees qué si a un estudiante no le gusta la clase de matemáticas, es un indicador para dejar la escuela y estar en ambientes de riesgo? (ver tabla 1).

Al realizar el análisis de las respuestas ofrecidas por los participantes se constató cómo en diversas situaciones y de forma espontánea utilizaron los conceptos matemáticos como elementos para su protección. El dominio de destrezas matemáticas como son: el realizar cómputos, reconocer cantidades, utilizar el conocimiento espacial, entender unidades de medida y tomar decisiones entre tantos otros conceptos aprendidos se vio reflejado en las expresiones emitidas. También se observó que cada uno de los participantes identificó que son los conceptos matemáticos adquiridos elementos que dan acceso a la pertinencia de las matemáticas en la vida.

De este segundo hallazgo emergieron las categorías la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia, la actividad para la solución de problemas, el manejo de conflictos y la matemática como un escudo protector. La tabla 9 presenta las categorías surgidas de las respuestas de las preguntas de entrevistas sobre el hallazgo y las codificaciones que le fueron asignadas a dichas categorías para facilitar su organización y análisis.

Tabla 9

Organización de las categorías emergentes del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad

Hallazgo	Categorías emergentes	Código de identificación
La matemática protectora como elemento de seguridad	Oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia	RAM
	Actividad para la solución de problemas	ASP
	El manejo de conflictos	MC
	Escudo protector	EP

Oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia. La primera categoría identificada en este segundo hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad fue la oscilación entre la resistencia y la aceptación de la materia. Para esta categoría se utilizó el código RAM para identificar y clasificar la respuesta emitida. En las contestaciones dadas por algunos de los participantes se narraban situaciones en las que expresaron tanto el agrado como el desagrado hacia la materia. No obstante, todos los entrevistados reconocieron la importancia que tienen las matemáticas en su aspecto y dimensión protectora. Esto se constató con las expresiones donde aludieron a una misión de rescate ante un accidente, a las consecuencias por el uso de alcohol, a ser víctimas de un asalto, de una estafa, de un accidente con una herida sangrante, entre otras situaciones de riesgo.

Al describir la aceptación de la materia se presentó el dominio y gusto por ella. Este aspecto fue descrito por cuatro de los participantes al expresar que es una materia de su predilección, de su agrado, la reconocieron como esencial para la vida y necesaria para la solución de los problemas. Dos de los participantes expresaron no entenderlas, no dominar los conceptos y el que no es una materia que les gusta. Sin embargo, estos estudiantes expresaron que las mismas se utilizan para todo y añadieron que eran esenciales en el diario vivir. Uno de los aspectos que se pudo constatar de las respuestas dadas por los participantes fue el que reafirmaron la capacidad de imaginación y visualización de situaciones variadas que les permitieron entender la dimensión protectora de la matemática en su entorno. La tabla 10 muestra las respuestas *ad*

verbatim sobre la categoría de la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia que surgen del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad.

Tabla 10

La categoría de oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia emergente del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia	E-1	"…Yo tenía una maestra que ella explicaba y yo atendía. El único problema era que **me daba dolor de cabeza**. No me caía mal la maestra, **simplemente me daba dolor de cabeza y no quería escucharla** ..." (RAM)
	E-2	"… Pues… /ahm/… ni bien ni mal. Pues, **en parte bien porque estoy aprendiendo y eso es** bueno…Y mal, porque hay cosas que uno todavía se queda que no lo entiende, que te pierdes y eso… no es bueno…" (RAM)
	E-3	"… Pues…, **a mi… me gusta**…, la carrera que yo quiero estudiar o ejercer es Ingeniería en Sistema y ahí … se usa mucha matemática..." (RAM)
	E-4	"…Pues me ha ido regular, pues la verdad… es que **yo no soy muy buen matemático** [se ríe]…" (RAM)
	E-5	"…Nada fácil. [mueve la cabeza] **No me gusta la matemática, para nada**. No me gusta. No la domino…" (RAM)
	E-6	"…/Ah/…, yo **soy excelente en las matemáticas**…" "… en el *College Board*. Yo sentí que me fue fácil…" "…Sí. Me **ha ayudado mucho**…" (RAM)

Actividad para la solución de problemas. Luego de analizar la primera categoría emergente del hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad se procedió a revisar la categoría: la actividad para la solución de problemas. Para facilitar la identificación y clasificación de las respuestas emitidas en esta segunda categoría se utilizó el código ASP (ver tabla 9). En las respuestas dadas por los participantes durante las entrevistas estos narraron experiencias en donde presentaban actividades conducentes a la solución de los problemas con los que se enfrentan en su

vida diaria. También expresaron ejemplos de conflictos en los que ejercieron el manejo adecuado y ofrecieron la solución a los mismos. Algunas situaciones narradas en las que el conocer los conceptos matemáticos les permitió solucionar conflictos fueron: el tener que asistir a una tienda a reclamar por el precio de un artículo que fue cobrado a un sobreprecio, saber de cantidades para a la hora de servirse la comida no echar comida de más o de menos entre otros.

Otro elemento identificado en el análisis fue el que los estudiantes demostraron que el uso natural de las matemáticas al tener dominio de los conceptos matemáticos aprendidos, hace de la matemática una materia que permite la protección ante situaciones de violencia. Este aspecto surgió cuando expresaron factores como el fraude, los asaltos con armas punzantes, las peleas en las calles y la violencia doméstica. De las notas en la bitácora se sustrajo el que la mayoría de los participantes provenían de comunidades en riesgo por bandos entre residenciales o sectores, por el dominio de las drogas y el alcohol, pero expresaron su desacuerdo con los estados de violencia que imperan en ellas.

Añadieron que, aunque al momento en la escuela no se constatan episodios de violencia, si estuvo inmersa en los mismos porque la mayoría de los estudiantes desde sus entornos comunitarios actúan de forma violenta y agresiva. Indicaron que en la escuela través de actividades variadas se fomenta el desarrollo de soluciones a los problemas con actitudes pacíficas. La tabla 11 nos presenta las respuestas textuales sobre la categoría de la actividad para la solución de problemas surgido del hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad.

Tabla 11

La categoría de la actividad para la solución de problemas emergente del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Actividad para la solución de problemas	E-1	"… Pues cuando te quieras comprar una casa. Tienes que **ahorrar**. O cuando le debes dinero a alguien, lo que es el **crédito**, los bancos. Si tú dejas de **pagar** pierdes esa confianza y te afecta…" (ASP)
	E-2	"Porque… si surge una situación en la que hubo un robo… o no importa este… /ahm/… si surge un robo o alguien apuñala a otra persona…debes **saber calcular para buscar la ayuda y llamar**…" (ASP)
	E-3	(refiriéndose a un boxeador) "… sí ya que tiene que **calcular su resistencia para llegar al asalto más alto**. Si solo se pone a dar golpes … Pues el entrenamiento…, pues te enseñan los tipos de movimientos, los puntos vitales para darle al oponente…" (ASP)

Manejo de conflictos y escudo protector. El análisis del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad permitió la identificación de otras dos categorías que fueron el manejo de conflictos y el escudo protector. A estas categorías se le asignaron para una mejor clasificación los códigos (MC) y (EP) respectivamente. Al evaluar las respuestas de los participantes a las preguntas de la entrevista se identificaron expresiones que aludían a situaciones de conflictos en su entorno social y académico que pudieron manejar adecuadamente para llegar a resolverlas. De las contestaciones dadas por los entrevistados afloró que al tener que manejar los conflictos tuvieron que aplicar conceptos matemáticos y así demostraron el sentido de pertenencia de la materia. Además, los estudiantes construyeron las situaciones de forma constructiva utilizando la matemática realista con sentido para organizarse y luego ejecutar su plan de acción. Esto permitió que se visualizara como esta materia cuando se internaliza forma parte natural de la vida de los participantes. La tabla 12 nos presenta las respuestas emitidas por los

participantes acerca de las categorías manejo de conflicto y escudo protector emergentes del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad.

Tabla 12

Las categorías manejo de conflictos y escudo protector emergentes del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad

Categorías	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Manejo de conflictos	E-1	"… Si te hacen **fraude en cuentas bancarias tienes que tener cuidado** de que no te roben dinero o no ingresen sin tu permiso y evitar el fraude…" (MC)
	E-4	"… Porque si sabes matemática… y **nos enfocamos a estudiar la matemática, lógicamente nos olvidamos de esos ambientes peligrosos de riesgo** y ya no…, no tenemos (…) enfoque en ellos y **nos enfocamos en la matemática**…" (MC)
Escudo Protector	E-5	"…**Prefiero arriesgarme en matemática** [silencio] y sacar mala nota y que tener que repetir el grado, pero **sigo el intento y logro mi objetivo**…" (EP)
	E-6	"… en **violencia** yo diría que **si alguien te va a asaltar** tú lo que quieres es correr. Si alguien viene con una cuchilla tú no le vas a decir dos [2] más dos [2] es cuatro [4] y te vas a salvar. Te apuñalan. Pero yo te digo que **si tú estás caminando y vienen diez [10] tipos a asaltarte tú puedes sumar que no puedes con los diez [10] y te vas corriendo** [ríe]. Ahí estás usando la matemática…" (EP)

Para completar el proceso del análisis de las respuestas dadas por los participantes en la primera fase de la entrevista para este segundo hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad también se auscultó cual fue la perspectiva que a través de las tirillas cómicas tuvieron los entrevistados. Las representaciones escritas a través de los diálogos creados en ambas tirillas por parte de los estudiantes mostraron que hubo comprensión de las matemáticas a través de la reinvención cognitiva. Además, al relatar las experiencias estos jóvenes pasaron a diferentes niveles de su construcción mental. Esto se observó cuando en los diálogos escritos se menciona el evitar los fracasos,

prevenir los riesgos, darle valor al uso de las matemáticas, comenzar a proyectar hasta el futuro entre otros.

Por otro lado, otro elemento surgido de este análisis fue la visión de los estudiantes ante la labor de sus maestros quienes se presentan como guías para la adquisición y clarificación de los conceptos matemáticos. Es decir, el maestro tuvo un papel definido entre el estudiante y las situaciones problemáticas planteadas. Este elemento llevó a clarificar cómo las categorías que emergen de los hallazgos de esta investigación se interrelacionan para la aplicación de las matemáticas en todo momento. La tabla 13 muestra algunas de las respuestas textuales desde las perspectivas de los participantes a través de las tirillas cómicas sobre el segundo hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad surgido en esta investigación.

Tabla 13

El hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad desde la perspectiva de las tirillas cómicas

Tirilla cómica 1	Tirilla cómica 2	Relación con el hallazgo
E-1 Maestra -¿Es importante las matemáticas para el diario vivir? **Estudiante–¡**Sí!...	**E-1 Maestra** – ¿Por qué piensan que sin matemáticas la vida es un riesgo? **Estudiante –** La mayoría de las carreras requieren matemáticas y sino las aplicas, fracasas. **Maestra –** ¿Habrá una manera de que sea lo contrario? **Maestra –** Pienso que si estudias o trabajas en algo que no requiere mucha de ellas no tendrás riesgos. **Estudiante -** tiene razón, pero creo que la vida depende más de las matemáticas.	La aplicación de la materia para evitar el fracaso. La matemática aplicada ayuda en el manejo de conflictos. La actividad para la solución de problemas.

Tabla 13 continúa

Tirilla cómica 1	Tirilla cómica 2	Relación con el hallazgo
E-2 Maestra - ¿Qué piensan sobre la importancia de las matemáticas? **Estudiante–** Nos ayuda en nuestro diario vivir. **Maestra – ¡**Exacto! Además de eso nos ayuda a ver el mundo de una manera distinta…	**E-3 Maestra -**¿En escenas de peligro, nos ayudan? **Estudiante –** creo que no, cuando te endrogas no te ayuda nada. **Maestra -** Claro que sí, puedes calcular el alcohol y cuando puedes beber. **Estudiante-** donde sea, los utilizamos. **Estudiante –** Ya entiendo. ¡Gracias!	La matemática como un escudo protector.
E-6 Maestra – ¿Tenemos todos claro este ejercicio? **Estudiante –** Maestra, no entiendo por qué tenemos que saber esto. Es una pérdida de tiempo. **Maestra -** Me alegra que hayas dicho eso. La matemática está en todo tu alrededor. **Estudiante -** ¡Qué!	**E-6 Maestra –** Así es joven. **Estudiante –** ¿Según tú, dónde está la matemática? **Maestra –** Ahí es donde estas mal. Para ser Chef tienes que saber fracciones para dividir la comida. Y eso cuanto tiempo se va a cocinar. Y si te dicen que a 400° es el doble más rápido que 200° tienes que aplicar mate para nuevo tiempo. **Maestra –** ¿Ya entendió? **Estudiante –** Si creo…	La aplicación de la materia.

Una parte del análisis realizado de este hallazgo fue el entender que del mismo surgieron otros aspectos que fueron recogidos tanto en las notas de la bitácora como en las respuestas de las entrevistas y las tirillas cómicas. Los mismos emergieron y se entrelazaron a las categorías descritas en este capítulo. Estos aspectos fueron: motivación, liderazgo, creatividad e iniciativa. El aspecto de motivación se vio reflejado en el ánimo, la disponibilidad, la alegría e interés con el que todos los estudiantes participaron de las entrevistas. También surgió de las respuestas a las preguntas de las entrevistas, por ejemplo: E-1 "… no me entusiasman las matemáticas, pero una vez la entienda y me motivo para entenderla…"

El aspecto de liderazgo se reflejó en el diálogo sostenido por el investigador previo a la entrevista donde algunos de los participantes expresaron su interés en equipos de baloncesto, pelota, arte, *scouts*. Además, expresaron que participaban de las actividades que se daban en la escuela. De las respuestas en la entrevista como: E-2 "… Pues…en los estudios, como había dicho. /… Eh…/ en algunos casos dan beca, solicitar las becas sobre esa materia…". E-4 "… Si no sé matemáticas… no puedo hacer bien mi trabajo. Pero, si sé usar las matemáticas, podré cumplir lo que me pida el trabajo…". La creatividad se demostró en las actividades de dibujo, en la forma en que presentaron las respuestas como cuando hablaron de una persona herida: E-5 "Sí…, porque uno no quiere que muera en esa… Depende de cuánto tiempo hay que esperar que llegue la ambulancia… o si lo puedes llevar tú… pues no sabes el riesgo que tienes. Si te da tiempo a llegar…" El análisis de estos aspectos demostró que los estudiantes utilizaron sus experiencias y la capacidad de imaginar la matemática realista con sentido para construir mediante procesos de organización, planificación y desarrollo personal sus objetivos y metas tanto para el presente como para el futuro.

El éxito matemático como meta para la vida

El tercer hallazgo emergente del análisis de las respuestas de los participantes fue el éxito matemático como meta para la vida (ver figura 1). El mismo respondió a las preguntas de las entrevistas: ¿Consideras que hay que saber de matemática para ser exitoso en la vida, en los estudios, al buscar trabajo? ¿Cómo te visualizas en un futuro trabajando y aplicando las matemáticas? (ver tabla 1). Los participantes a través de sus respuestas expresaron que el dominio y conocimiento de la matemática es un factor esencial para lograr tener progreso en la vida. Dos de los estudiantes indicaron que por

ser la matemática la materia de su preferencia, desde ahora sienten que han logrado el éxito, por ende, se visualizaron como personas exitosas en su vida futura. Los otros participantes reconocieron y expresaron la importancia de utilizar diariamente la matemática de forma natural o espontánea para tener calidad de vida y lograr ser exitosos. Indicaron que ser exitosos es alcanzar las metas que se han propuesto.

Los participantes al narrar situaciones particulares reconocieron que al aplicar los conceptos matemáticos pudieron desarrollar compromisos en la vida. Además, de las respuestas dadas emergió que valorizan el nivel académico alcanzado hasta este momento. Del análisis realizado al tercer hallazgo surgieron las categorías de: la calidad de vida y la perspectiva de futuro. Para facilitar la identificación y clasificación de las mismas se les asignaron los códigos CV para calidad de vida y PF para perspectiva de futuro. En la tabla 14 se muestra la organización de las categorías emergentes del tercer hallazgo: el éxito matemático como meta para la vida.

Tabla 14

Organización de las categorías emergentes del hallazgo el éxito matemático como meta para la vida

Hallazgo	Categorías emergentes	Código de identificación
El éxito matemático como meta para la vida	Calidad de vida	CV
	Perspectiva de futuro	PF

Calidad de vida. Del análisis realizado a la categoría calidad de vida que surge del tercer hallazgo de esta investigación se encontró que los participantes expresaron que para ellos esta significó tener una vida fuera de peligros y violencia. Los estudiantes añadieron que el dominio de la materia les permite sentir que aportan a sus familias y a

mejorar como seres humanos. Además, todos coincidieron en que en las comunidades en donde viven hay muchas situaciones que desatan conflictos que terminan en fuentes de riesgo por lo que se necesita que la calidad de vida aumente diariamente. Los participantes coincidieron que la aplicación de las matemáticas a diario es un ejercicio automático, natural, desinteresado. La tabla 15 muestra las aseveraciones de algunos participantes sobre la categoría calidad de vida que surgió del análisis de tercer hallazgo de esta investigación.

Tabla 15

La categoría calidad de vida emergente del hallazgo el éxito matemático como meta para la vida

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Calidad de vida	E-1	"… Pues cuando te quieras comprar una casa. Tienes que ahorrar. O cuando le debes dinero a alguien, lo que es el crédito, los bancos. **Si tú dejas de pagar pierdes esa confianza y te afecta.** Pues si necesitas algún dinero en el futuro o algo, pues como no tienes credibilidad o sea crédito, pues no lo logras... "(CV)
	E–3	"… la matemática para mi es una herramienta que mejora o ayuda a tu razonamiento lógico, y sacas muchas ventajas con esta, ya que **te ayuda a los problemas de la vida.** Y**…es fundamental para el desarrollo del ser humano."** (CV)
	E-4	**"…** Bueno…, yo pienso que **la matemática es un formato que se utiliza en el día a día**…" (CV)

Perspectiva de futuro. Otro aspecto emergente del tercer hallazgo sobre el éxito matemático como meta para la vida fue la categoría perspectiva de futuro. El mismo surgió de las respuestas emitidas por los participantes en las que se destacó cómo enfrentaban con responsabilidad y compromiso sus situaciones particulares. Además,

algunos de los estudiantes verbalizaron el tener aspiraciones de proseguir estudios luego de completar el cuarto año. No obstante, dos de ellos expresaron no tener claro cuáles serán sus metas futuras. Sin embargo, el resto de los participantes expresaron que entendían que para lograr el éxito futuro el dominio de las matemáticas era de vital importancia. Añadieron que la misma es necesaria para tomar los exámenes para ser admitidos a estudios universitarios y para llenar los documentos requeridos para ejercer o trabajar en cualquier profesión u oficio.

Algunos de los entrevistados a través de lo que se desprende de las notas de la bitácora expresaron sentirse comprometidos tanto con sus estudios como con sus actividades extracurriculares y familiares. Esto se observó como una visión clara de una perspectiva de futuro. La mayoría señalaron las áreas de estudios que desean proseguir con una convicción de ser exitosos. Otros enfatizaron que aún están en el proceso de clarificar cuales requisitos son indispensables para lograr alcanzar esas metas que aspiran para sus vidas. La tabla 16 muestra la categoría de la perspectiva de futuro que surgió del tercer hallazgo sobre el éxito matemático como meta para la vida expresado por los estudiantes en las entrevistas.

Tabla 16

La categoría perspectiva de futuro emergente del hallazgo el éxito matemático como meta para la vida

Categoría	Participantes	Comentarios *ad verbatim*
Perspectiva de futuro	E-1	"… Tal vez en Diseño Gráfico {Diseño Publicitario} [silencio]… este… tendría que medir cómo hacer los diseños, o … sí este Diseño Gráfico que por ahora es lo mismo. Pues cómo hacer los dibujos, cómo hacer las cosas. El tiempo por ejemplo **si vas a estudiar a la Universidad** te van a dictar (…) un día y tienes que tenerlo todo para ese día..." (PF)
	E-2	"… Depende del interés del estudiante, porque si el estudiante quiere un futuro exitoso y ese futuro depende de las matemáticas… **tienes que estar consciente de que si tú no haces eso tu futuro no puede salir tan exitoso como tú esperas**…" (PF)
	E-4	"… Si no sé matemáticas… no puedo hacer bien mi trabajo. Pero, si sé usar las matemáticas, **podré cumplir lo que me pida el trabajo**…" (PF)
	E-5	**"…** Bueno [silencio] pues, /eh/… las matemáticas son importantes para ver **lo que voy a estudia**r. Para ayudar a todos a superarse…, aunque no quiera…" (PF)
	E-6	"… Pues yo **quiero ser Agrónomo**, *So*… la base ahí es usar la matemática. Eso es como el Ingeniero para la finca y *to* eso. Creo que **me iría bien sabiendo matemática porque si no tuviera matemática no me aceptarían en mi trabajo**, no pudiera hacer mi bachillerato…" (PF)

Como parte del análisis del tercer hallazgo analizado fueron evaluadas las tirillas cómicas con las que los participantes desde sus perspectivas se expresaron respecto a los dibujos. A través de las expresiones de estos se pudieron corroborar las categorías de calidad de vida y perspectiva de futuro. Las mismas permitieron que se observase cómo

los participantes cuando utilizaron las matemáticas en sus entornos lograron ser exitosos. Además, expresaron sus aspiraciones de proseguir con sus estudios luego de finalizar la escuela superior y la relevancia de las matemáticas en el contexto de las profesiones seleccionadas. Cada uno de ellos indicó la importancia que las matemáticas han tenido pues les han servido para tener una mejor calidad de vida. En la tabla 17 se presenta el hallazgo el éxito como meta para la vida desde la perspectiva de los participantes a través de las tirillas cómicas.

Tabla 17

El hallazgo el éxito matemático como meta para la vida desde la perspectiva de las tirillas cómicas

Tirilla cómica 1	Tirilla cómica 2	Relación con el hallazgo
E-2 Maestra - ¿Qué piensan sobre la importancia de las matemáticas? **Estudiante –** Nos ayuda en nuestro diario vivir**. Maestra –**¡Exacto! Además de eso, nos ayuda a ver el mundo de una manera distinta. **Maestra –** Si pueden aprender siempre es bueno. **Estudiante –** Así que si aprendo puedo tener un futuro exitoso.	**E-2 Maestra - …** Por eso siempre debes al menos orientarte sobre las matemáticas. **Estudiante** – Espero que en un futuro esto me ayude.	El compromiso de la maestra con sus estudiantes. El compromiso del estudiante de aclarar sus dudas. La calidad de vida cuando vemos el mundo de forma distinta.
E-1 Maestra -¿Qué profesión estudiarás y en qué aplica la matemática? **Estudiante**- es importante, ya que si quieres ser chef tendrás que saber medir y saber matemática.	**E-4 Maestra -**¿Qué me dices? **Estudiante -** Está bien maestra voy. **Maestra**- entonces ven al frente. **Estudiante -** que hago maestra. **Maestra –** lo primero que harás es perder el miedo.	La perspectiva de futuro para los estudiantes respecto a lo que van a estudiar
E-5 Maestra – Como todos saben las matemáticas son muy importantes en sus vidas. **Estudiante –** Maestra, ¿Porque las matemáticas son tan importantes? **Maestra –** Porque las vas a necesitar en algún trabajo o profesión que escojas. **Maestra –** Por eso debes aprender todo de matemática. **Estudiante –** Muchas gracias, pondré todo mi empeño.	**E-5 Maestra –** Entendieron los ejercicios de práctica para mañana. **Estudiante–** Permiso maestra. Puedo quedarme 5 minutos para que me explique. **Maestra –** Si joven. Claro que sí. ¡Te espero! **Maestra –** Como ya vez te expliqué espero que puedas aclarar tus dudas. Suerte. **Estudiante –** Gracias maestra. Será excelente.	

El análisis de los hallazgos que surgieron durante esta investigación auscultó cómo la aplicación de las matemáticas desde una perspectiva realista con sentido, inciden en la vida de los participantes para su vida futura. Los participantes expresaron que la matemática va más allá que el aprender conceptos y fórmulas. Añadieron, que es una materia que está inmersa en todo el quehacer diario, una realidad en la vida de todos como expresó E-1 “los números no mienten por decirlo así, están ahí y es cuestión de seguirlos. Lo que quiero decir es que, es fundamental para la vida”. Además, los estudiantes expresaron las formas en que las matemáticas le ayudan a enfrentar situaciones de su vida escolar y personal.

Otro aspecto presentado por los estudiantes fue el que los maestros forman parte vital para la visualización e implementación de la matemática realista con sentido. La necesidad de que sean más los maestros que trabajen sus clases llevando a los estudiantes a entender la aplicación de los conceptos afloró de las conversaciones previas y posteriores a las entrevistas descritas. A través de las tirillas cómicas se observó el rol de algunos maestros sirven de apoyo y orientación hacia la toma de decisiones futuras.

Los estudiantes a través de las actividades narradas mencionaron como utilizaron las matemáticas en los juegos, al usar la ATH, ir al cine, restaurantes, buscar trabajo, servir de voluntarios, practicar arte, pertenecer al equipo de baloncesto, practicar deportes y cocinar. También los participantes expresaron como las actividades escolares les ayudan a conceptualizar y desarrollar visión para emprender las metas que les harán alcanzar logros. En el próximo capítulo se exponen las conclusiones, implicaciones y

recomendaciones que surgen de los hallazgos establecidos en este capítulo y su proceso de reflexión en torno al aprendizaje durante esta experiencia investigativa.

Capítulo V

Discusión

En este capítulo se presenta la discusión de los hallazgos y las conclusiones obtenidas durante esta investigación que surgieron de las entrevistas realizadas a estudiantes de undécimo grado de una escuela categorizada como prioridad en el Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR). Los entrevistados contestaron las preguntas formuladas para realizar esta investigación sobre la pertinencia de la matemática realista con sentido. Al momento en que se realizó este estudio la escuela que participó tenía la categoría asignada de acuerdo a la Ley Cada estudiante triunfa (ESSA, por sus siglas en inglés) del año 2015. La misma estaría en pleno funcionamiento en el año escolar 2017-2018. No obstante, al momento de concluir esta investigación el DEPR presentó un nuevo plan contemplado en la ley ESSA donde las escuelas conocidas como prioridad serían categorizadas como escuelas que requieren apoyo y mejoría integral (CSI, por sus siglas en inglés).

El objetivo principal de este estudio consistió en explorar, desde una perspectiva cualitativa, el fenómeno de la matemática realista con sentido para primero entender cuál es el significado que tienen los estudiantes acerca de su realidad de vida y la pertinencia de la matemática para su vida futura. Segundo, analizar cómo la matemática puede proveer experiencias de vida que contribuyan al éxito escolar y extraescolar como factor protector y de prevención. Tercero, identificar los factores de protección y los factores de prevención para estudiantes de matemática en escuelas clasificadas como prioridad.

Los hallazgos muestran aspectos que caracterizan el pensamiento de los estudiantes en su visión constructiva de la matemática realista con sentido. De igual

manera presentan algunos de los factores que inciden en su recuperación y desarrollo académico para lograr ser exitosos. Al respecto, Bressan, Zolkower y Gallego (2004) coinciden al expresar que para la mayoría de los estudiantes la matemática que utilicen les ayudará a resolver los problemas cotidianos.

La información proveniente de las entrevistas incluyendo como parte de estas las tirillas cómicas permitió que se establecieran tres hallazgos: el discernimiento de la matemática realista con sentido, la matemática protectora como elemento de seguridad y el éxito matemático como meta para la vida. Al analizar cada uno de estos hallazgos se identificaron las categorías que se fueron desarrollando y que a través de la discusión que se esbozará en este capítulo darán respuesta a las interrogantes planteadas para esta investigación:

1. ¿Qué significado tiene para los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura?
2. De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente?

La discusión en este capítulo se organizó a partir de los hallazgos y las categorías emergentes de cada hallazgo, sustentados con la literatura relacionada a esta investigación. Primero se expondrán los hallazgos con la discusión de las categorías correspondientes. Luego se utilizarán los aspectos discutidos para dar respuestas a las preguntas de investigación para concluir con las implicaciones y recomendaciones

sugeridas a los educadores de matemática del nivel secundario, al Departamento de Educación de Puerto Rico y a las Instituciones Universitarias para el uso de dichos conceptos dentro del entorno académico.

El discernimiento de la matemática realista con sentido

El primer hallazgo analizado fue el discernimiento de la matemática realista con sentido. Del mismo surgieron las categorías: dimensión vivencial, el estudiante como aprendiz, el maestro conocedor y el sentido de adecuación o sentido de pertinencia. A través del análisis de las respuestas emitidas por los participantes se pudo constatar que estos utilizan o aplican los conceptos matemáticos aprendidos en su vida diaria de forma espontánea o natural. Al respecto, Bressan et al. (2004), al citar a Freudenthal, (considerado el padre de la matemática realista) expresan que la idea fundamental planteada por él se centraliza en que la matemática debe ser pensada como una actividad humana a la que todas las personas pueden acceder y la mejor forma de aprenderla es haciéndola.

Esto coincide con los aspectos expuestos por la UNESCO (1994) en su informe *Los cuatro pilares de la educación* que reflexionó sobre el papel importante que tiene la educación para el desarrollo constructivo y dinámico de los individuos para el progreso de los pueblos para este siglo. El informe describe los aspectos básicos que los educadores deben atender que son: aprender a conocer, aprender a actuar, aprender a ser y aprender a vivir juntos (Delors, 1994). El DEPR (2016a) hace referencia a ellos cuando expresa la importancia que para el desarrollo de la educación puertorriqueña tienen estos conceptos que establecen las condiciones que debe tener la persona para poder adaptarse

en el entorno en el que vive y que deben desarrollarse a lo largo de las distintas etapas de la vida.

Al analizar este primer hallazgo se observó que los participantes trabajaron estos aspectos al narrar vivencias, aplicar conocimientos adquiridos, reconocer el dominio de la materia por parte de sus profesores y el mostrar cómo se adaptan al uso natural de las matemáticas. Estos elementos se tradujeron en que la matemática se utiliza y aplica desde una perspectiva realista, ya que posee valor educativo porque permite tanto comprender como participar de diferentes maneras en el entorno social y natural (Bressan et al., 2004). Además, esto permite que pueda entender y aprender a usar el conocimiento matemático en todos los ámbitos de la vida (DEPR, 2014). Por otro lado, es cónsono con lo planteado por Jacobo y Hernández (2005) cuando expresaron que de acuerdo al constructivismo el aprendizaje se forja como un proceso mental activo de construcción, desarrollo, adquisición y utilización del conocimiento. A continuación, se discutirán las categorías emergentes de este primer hallazgo.

Dimensión vivencial. La dimensión vivencial constituyó la primera categoría emergente del hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido. Este aspecto relacionado con la aplicación matemática en el diario vivir llevó a confirmar que el conocimiento se construye a través del pensamiento por medio de imágenes que interactúan en forma activa llevando a la realidad no a través de un número, inclusive una ecuación, sino por medio de la realidad misma de la vida, que es utilizar ese conocimiento adquirido. Al respecto, Torres (2011) señala que de acuerdo con la teoría constructivista las experiencias previas de los estudiantes son las que lo constituyen en un agente activo y reflexivo, constructor de sus propios aprendizajes. Por otro lado, el

DEPR (2015c) a través de la carta circular sobre la organización y oferta curricular afirma que el aprendizaje matemático debe conceptualizarse como una disciplina realista y significativa.

Los estudiantes entrevistados al recrear situaciones particulares de sus vidas en las que aplicaron las matemáticas demostraron el apoderamiento del concepto de matemática realista con sentido cuando aludieron a aspectos como el realizar labores en el hogar, ir de compras, compartir con sus pares en juegos, entre otras situaciones. Además, expresaron lo que piensan entorno a la escuela, la familia, las actividades sociales. Aspectos y situaciones que también responden a los parámetros presentados por el sistema de educación pública a través del marco curricular de matemáticas, cuando aspira a que los alumnos comprendan que la matemática es un instrumento para pensar, valorar y entender nuestro entorno (DEPR, 2016a).

También esta dimensión vivencial permitió que utilizaran los conceptos matemáticos de forma espontánea, alegre, consciente. Esto coincide con lo expresado por Freire (1969) sobre el aspecto liberalizador de la educación, pues “en la medida en que sirve a la liberación, se asienta en el acto creador y estimula la reflexión y la acción verdaderas de los hombres sobre la realidad, responde a su vocación como seres que no pueden autenticarse al margen de la búsqueda y de la transformación creadora” (p.64). De esta forma al ir señalando elementos que configuran este criterio se va dando respuesta a la primera pregunta de investigación que indagó sobre lo que piensan los estudiantes sobre su realidad de vida.

El estudiante como aprendiz. El estudiante como aprendiz constituyó la segunda categoría analizada que surgió del hallazgo del discernimiento de la matemática

realista con sentido. En el análisis de esta categoría los estudiantes mostraron el aprendizaje y la comprensión matemática como una actividad humana para todos al aplicarla de forma constructiva, es decir narraron a través de sus respuestas y las tirillas cómicas situaciones donde construían su propio conocimiento basado en los conceptos adquiridos. Además, mentalizaron situaciones realistas de la vida y luego las ejecutaron poniendo su capacidad personal tanto en su entorno académico como social. Del mismo modo presentaron niveles generales del aprendizaje matemático utilizando la exploración, reflexión y generalización de la matemática realista en las comunidades en las que participan activamente. Al respecto Piaget (1964) señala que el aprendizaje es fundamentalmente un asunto personal e individual. Expresa que es el proceso de construcción de los conocimientos que ocurre en la mente de las personas donde se encuentran almacenadas sus representaciones del mundo. Por otro lado, Torres (2011) señala que el Programa de Matemáticas del DEPR reconoce que el estudiante construye el conocimiento matemático a través de experiencias que aportan a que este establezca relaciones significativas entre lo que aprende y lo que ya conoce.

Pérez y Vásquez (2016) coinciden al referirse a los conceptos de la Escuela de Matemática Realista (EMR) cuando indican que esta surge como organización de la realidad (lo que se denomina como matematización), por tanto, el aprendizaje matemático debe tener origen en esa misma realidad. Esto no sólo significa mantener a esta disciplina conectada al mundo real o existente, sino también a lo realizable, imaginable o razonable para los alumnos. Las narraciones donde los participantes destacaron dominio de conceptos matemáticos como son: usar medidas al cocinar, manejar el tiempo para cumplir responsablemente con un horario, utilizar el dinero

adecuadamente, entre otros aspectos afianzan el uso de la matemática realista con sentido por parte de ellos tanto en la actualidad con una perspectiva de futuro.

A su vez los elementos emergentes de este criterio darán respuesta a la primera pregunta de investigación tanto sobre lo que piensan sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para la vida futura.

El maestro conocedor. Del primer hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido la tercera categoría emergente analizada fue el maestro conocedor. Esta categoría auscultó desde la perspectiva de los estudiantes entrevistados el conocimiento de los maestros acerca de la matemática realista con sentido. Las respuestas emitidas en las entrevistas y las tirillas cómicas evidenciaron el que los estudiantes entienden que es imperativo que el maestro muestre competencia profesional para transmitir el conocimiento de la matemática realista con sentido para solucionar los problemas de la vida. Esto coincide con lo presentado por Harvey y Averill (2012) quienes señalan la importancia de enseñar matemáticas utilizando situaciones con contexto en la vida diaria. También Gómez (2005) expresa que un papel importante de los educadores que tienen el dominio de la materia que imparten es el de servir de apoyo a sus alumnos para ayudarlos a que desarrollen la conciencia de sus propias dinámicas de aprendizaje lo que redundará en que estos logren su autonomía y responsabilidad.

Los entrevistados expresaron que de forma general los maestros dominan los conceptos matemáticos que van a enseñar. Añadieron que la mayoría de ellos tienen paciencia para repetir las preguntas, volver a repasar las destrezas no dominadas, guiar a sus estudiantes al desarrollo crítico y aplicar de forma real los conceptos en estudio. Es decir que, el maestro se constituye en guía de sus alumnos cuando a través de la

educación matemática realista con sentido reinventa modelos, conceptos, operaciones y estrategias que sirven para la vida de sus estudiantes con unas proyecciones al futuro. De acuerdo a lo expresado en el marco curricular de matemáticas por el DEPR (2016), la función principal del maestro es asegurar que lo que enseña atienda las necesidades de los estudiantes ayudándoles a utilizar lo aprendido para que construyan con significado las ideas de las disciplinas y las apliquen al mundo que les rodea.

Añaden Pérez y Vásquez (2016) que la tarea del docente es proponer situaciones realistas donde surja la necesidad para el estudiante de matematizar, es decir, que apliquen la materia en su vida. Indican que el docente posee un papel bien definido como un sujeto que media entre los alumnos y las situaciones problemáticas en juego, entre ellos mismos, entre las producciones informales de estos y las herramientas formales, ya institucionalizadas, de la matemática como disciplina. Además, Valverde y Näslund-Hadley (2010) coinciden al expresar la importancia que reviste para el estudiante las aportaciones, el desarrollo profesional y las prácticas educativas de los maestros. Esto mostró que algunos de los participantes se apoderaron del aprendizaje de la matemática realista porque sus maestros, conocen sus habilidades, destrezas, actividades y el compromiso que sus estudiantes tienen con la escuela.

Otro aspecto relacionado al análisis del maestro conocedor fue expresado por los estudiantes al mencionar que existen docentes que adolecen de destrezas para comunicar los conceptos de forma efectiva. Añadieron que algunos maestros necesitan tener más paciencia y consideración con aquellos alumnos que no adquirieron las destrezas necesarias para dominar la materia o poseen algunas necesidades especiales. Valverde y Näslund-Hadley (2010), respecto a este aspecto de los maestros en un estudio realizado

acerca de la educación en matemáticas y ciencias, expresan que “los docentes necesitan aprender a hacer las cosas de un modo diferente o a hacerlas mejor” (p.35). Con este pensamiento, se constató un contraste entre la matemática realista con sentido para la vida y la matemática básica o tradicional.

Según Torres (2011), la importancia de tener los maestros, así como los recursos para la enseñanza aprendizaje de la matemática realista con sentido, permite que estos profesionales cumplan con su responsabilidad académica y social de que se conozca la relevancia de la matemática en el contexto educativo actual, como una disciplina significativa en el siglo 21. Esto a su vez amplía el papel que juegan los educadores como guías y modelos para los estudiantes en el desarrollo de las destrezas que permiten que estos últimos aprecien la pertinencia de las matemáticas en sus vidas. De igual manera el DEPR (2016) presenta en el marco curricular de matemáticas algunos retos a los que se enfrentan los maestros como son: la habilidad de comunicar efectivamente el significado del porqué; la pertinencia de lo que se está estudiando; la gran cantidad de conceptos que el estudiantado debe aprender; así como la variedad de temas que funcionan como piezas interconectadas necesarias para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje (p. 17). Por otro lado, Sokolowska, De Meyere, Folmer, Rovsek y Peeters (2014) expresan que los maestros deben ser motivados, adiestrados y equipados para que estos, a su vez, puedan motivar y encarrilar a sus estudiantes al éxito en las disciplinas académicas fundamentales para la vida, como la matemática realista. A través de la discusión se identificó que esta categoría es uno de los aspectos cuestionados en la primera pregunta de investigación.

El sentido de adecuación. El sentido de adecuación fue la última categoría analizada que surgió del hallazgo del discernimiento de la matemática realista con sentido. Al analizar esta categoría desde la perspectiva de los participantes a través de las respuestas a las preguntas de las entrevistas y las tirillas cómicas se constató que la misma tiene mucha relevancia en los procesos educativos para esta población escolar. Esto se sustrajo del énfasis que los estudiantes pusieron en la narración de los acontecimientos y experiencias vividas tanto en el ámbito escolar como en el entorno comunitario. De estas aseveraciones se pudo constatar el uso de destrezas matemáticas en el trabajo en equipo, la visión crítica de las situaciones que surgen en sus vidas, la adaptación a los cambios y la preparación para enfrentar nuevos retos. Los participantes demostraron el sentido de adecuación al expresar las diversas maneras en que pudieron aplicar los conceptos matemáticos aprendidos. Esto es cónsono con lo expuesto por Ezeife (2001) al señalar la pertinencia de la matemática, como una estrategia exitosa al transferir este conocimiento al entorno escolar, sus salones y laboratorios.

De acuerdo con Torres (2011) la pertinencia de la matemática en los escenarios de vida como son: el ambiente, los territorios y las experiencias de vida, son esenciales para el éxito o para el fracaso de los estudiantes. Gómez (2005) denomina este aspecto de la matemática realista con sentido como el proceso que se deriva de la capacidad de generar conocimiento matemático y de ayudar a internalizar metas de aprendizaje en los estudiantes. Es decir, que el entender que esta materia es pertinente para todos los aspectos de la vida es una de las tareas que los estudiantes han internalizado a través de su desarrollo educativo.

Otro elemento relacionado al sentido de adecuación de las matemáticas fue el que los entrevistados establecieron estrategias personales que permitieron que crecieran en los niveles de construcción cognitiva y demostraron que las experiencias a través de la matemática realista con sentido posibilitan el desarrollo del conocimiento de las destrezas necesarias para enfrentar situaciones de conflictos y dar solución a los mismos. Al respecto, Gómez (2005) señala que el principal medio para motivar a los alumnos a conceptualizar estos conceptos en su diario vivir es que aprendan. Añade que tanto el maestro como el estudiante tienen que estar conscientes del papel que desarrolla en la sociedad esa materia y de que es una herramienta para tratar con la vida diaria.

A través de la discusión de este primer hallazgo con sus categorías surgieron elementos necesarios para contestar la primera pregunta de investigación: ¿Qué piensan los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura? Los elementos que emergieron permitieron conocer lo que estos piensan acerca de la realidad de sus vidas cuando señalaron que conocen la necesidad de utilizar los conceptos matemáticos en el ámbito de su vida diaria. Además, al exponer situaciones cotidianas que están impregnadas de conceptos matemáticos que actúan de forma natural. Por otro lado, expresaron su aprecio por la pertinencia de las matemáticas al mostrar dominio de destrezas y conceptos matemáticos que los habilitan para enfrentar situaciones adversas, dar soluciones a los eventos que surgen y prepararse para la vida futura. Esto coincide con lo expuesto por el DEPR (2016b) en su oferta curricular, cuando indica que parte de su misión es a través de las matemáticas formar un ser humano educado, capaz de

entenderse a sí mismo y a la sociedad en que vive. A continuación, se discutirá el segundo hallazgo surgido durante la investigación.

La matemática protectora como elemento de seguridad

El segundo hallazgo analizado fue el de la matemática protectora como elemento de seguridad. De este hallazgo surgieron las categorías la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia, la actividad para la solución de problemas, el manejo de conflictos y la matemática como un escudo protector. Los participantes por medio de sus narraciones y las tirillas cómicas explicaron la importancia que para ellos ha tenido el concienciar que en todos los procesos de sus vidas aplican los conceptos matemáticos que a su vez les brindan seguridad. El DEPR (2016) respecto a este elemento de la matemática protectora en el marco curricular señala que los estudiantes al participar de la oportunidad de aprender matemáticas transfieren el conocimiento adquirido a situaciones reales y así reconocen la utilidad que tiene esta materia en situaciones diversas en su vida cotidiana.

De igual manera este hallazgo permitió que se pudiese observar los aspectos señalados por Cintrón (1993) cuando indica la importancia que tiene que el estudiante desarrolle una actitud de cuestionamiento y se describan los procesos matemáticos que provoquen el pensamiento relacionado con la vida para que pueda contribuir no solamente a aprender matemática, sino también a la habilidad de aplicar las destrezas aprendidas a nuevos contextos, a resolver problemas y a extender el aprendizaje más allá de la tarea escolar. A continuación, se presentarán los criterios que surgieron de este segundo hallazgo.

La oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia. La primera categoría emergente del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad fue la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia. El aspecto de resistencia de la materia fue presentado por algunos de los participantes lo que permitió que se entendiera que el pobre dominio de los conceptos matemáticos, la falta de motivación ante la materia y las situaciones de conflictos incidieran para que estos no sintiesen aprecio por esta disciplina. Algunos de los argumentos para este aspecto fue el que no les agrada estudiar matemática porque son lentos en la aplicación de la misma, no entienden algunas explicaciones dadas por sus maestros o creen que hay conceptos que no guardan relación con su proyección de estudios futuros. Esto resultó significativo ya que, los mismos estudiantes que argumentaron no sentir aprecio por la matemática también expresaron que es una materia que se utiliza en todo lo que acontece en la sociedad.

Valverde y Näslund-Hadley (2010) coinciden en que la instrucción de las matemáticas debe ser enfocada en el desarrollo de un interés por la materia para asegurar que todos los estudiantes desarrollen las destrezas generales que son importantes para cada ciudadano. Este aspecto de la resistencia a las matemáticas contrasta con el aspecto de aceptación de la misma. De los análisis de las entrevistas y las tirillas cómicas se desprende que la mayoría de los entrevistados disfrutan de sus clases de matemáticas, les gusta la misma y la aplican a su diario vivir. Al respecto, Torres (2011) señala que de acuerdo al constructivismo el estudiante adquiere, procesa, aplica y construye su propio aprendizaje lo que redundará en la promoción del bienestar tanto individual como colectivo de la comunidad escolar. El sentir aprecio por la materia constituyó uno de los factores que más se repitieron en las respuestas de los estudiantes.

De acuerdo a Bressan et al. (2004), la educación matemática debe ofrecer a los estudiantes la oportunidad que, guiados por el maestro reinventen la materia. Esto permitió que estableciese un vínculo entre los conceptos impartidos por los maestros y la receptividad de los estudiantes ante los mismos. De igual manera, el DEPR (2014) en los estándares de contenido y expectativas de grado sostiene que la enseñanza de la matemática debe reducir las barreras de aprendizaje y proporcionar apoyo para llevar a los estudiantes a alcanzar sus necesidades individuales.

Los aspectos de resistencia y aceptación de la matemática permitieron que se observase como los mismos se relacionan con elementos discutidos en las categorías anteriores. Esto se identificó cuando los estudiantes aplicaron los conceptos adquiridos y mostraron pertinencia por la matemática realista con sentido. Además, expresaron su aceptación de la importancia de conocer los conceptos matemáticos para identificarlos dentro del diario vivir y responder a situaciones de conflictos de forma positiva.

La actividad para la solución de problemas. El análisis de la categoría la actividad para la solución de problemas surgió del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad. De las respuestas emitidas por los participantes en las entrevistas y las tirillas cómicas se pudo constatar que los participantes demostraron la capacidad de imaginación de la matemática realista en su entorno cuando visualizaron los problemas y los resolvieron dándole soluciones concretas. Esto se demostró cuando hablaron del uso de ATH, llamar a la ambulancia calculando el tiempo, ir a acampar midiendo distancias, ayudar en tareas de la clase de matemáticas a otros que no dominan la materia, realizar labores de arte tomando las decisiones de qué y cómo desarrollar el tema. Además, con los ejemplos presentados expresaron que el uso natural de las

matemáticas con un dominio de conceptos matemáticos aprendidos, hace de esta una materia que permite la protección ante situaciones de violencia.

Estos ejemplos mostraron conformidad con el principio de realidad que presenta el enfoque de la matemática realista. Bressan y colegas (2004), al describir el mismo expresan que de lo que se trata el principio de realidad es de presentar los problemas en contextos de la vida diaria, de modo tal que los alumnos puedan imaginar las situaciones en cuestión y, a partir de ahí, utilizar su sentido común y poner en juego los procedimientos de cálculo, las estrategias de resolución y los modelos matemáticos que mejor sirvan para organizarlas. De acuerdo con los relatos sobre las situaciones de vida expuestos por los participantes y las destrezas de solución de problemas a través del conocimiento constructivo de la matemática realista con sentido alineada al modelo de desarrollo social (MDS) de Catalano y Hawkins (1996), ha sido esta materia una herramienta valiosa que ha permitido la transformación y evolución hacia la recuperación y el éxito de esta población escolar.

El MDS está alineado a la teoría general de la conducta humana. De hecho, su importancia reside en que predice tanto la conducta pro social como la antisocial, desde la infancia hasta la adolescencia, así como el mantenimiento o abandono de esta en la etapa adulta. Además, su propósito es explicar la conducta antisocial de las relaciones predictivas del desarrollo, que se fundamentan en los factores protectores y en los factores de riesgo (Catalano & Hawkins, 1996). Cabe señalar que, la escuela de donde provienen los participantes pertenece al sistema escolar público, pero aborda como tema pertinente la matemática y expresa la importancia de esta, ya que la misma se encuentra en toda actividad de la vida.

El programa de matemáticas del DEPR, de acuerdo con Torres (2011), establece varias teorías del aprendizaje que influyen sobre la educación en Puerto Rico y expresa que es el constructivismo el que se ennoblece**;** de modo que la isla entra a la corriente mundial haciendo pertinente en su cultura moderna la matemática realista y con sentido. También este programa reconoce que el estudiante construye el conocimiento matemático a través de experiencias que aportan a que éste establezca relaciones significativas entre lo que aprende y lo que ya conoce para ser exitosos en su entorno escolar y social. Por consiguiente, la matemática realista con sentido es un vehículo de superación extraordinario cuando es alineada dicha materia al Modelo de Desarrollo Social de Catalano y Hawkins (1996).

Manejo de conflictos y escudo protector. Del análisis del hallazgo la matemática protectora como elemento de seguridad surgieron otras categorías: el manejo de conflictos y la matemática como escudo protector. Los participantes a través de las entrevistas presentaron la importancia de las matemáticas para la prevención de situaciones de violencia y riesgo en sus comunidades. También narraron situaciones de conflictos como el riesgo a la vida en un asalto, las peleas en las comunidades por la permanencia de los puntos de drogas, el evitar el fraude al saber manejar las cuentas. No obstante, de las entrevistas se sustrajo el que los participantes reconocen que el uso de conceptos matemáticos les permitió responder a las situaciones adversas y les evitó otras situaciones o problemas mayores, es decir les sirvió de protección. Además, con las narraciones se observó que los estudiantes entendieron el concepto de matemática protectora y que en la escuela se fomenta el desarrollo de soluciones a los problemas de forma pacífica.

Otro elemento surgido de este análisis reflejó que el maestro tuvo un papel definido entre el estudiante y las situaciones problemáticas en juego. Es decir, que entre lo formal e informal se constituyó la matemática realista con sentido como escudo protector contra el riesgo. También se identificó el que los estudiantes utilizaron sus experiencias y la capacidad de imaginar la matemática realista con sentido para construir mediante procesos de organización, planificación y desarrollo personal sus objetivos y metas tanto para el presente como para el futuro.

A esos efectos, se demostró que esta población escolar puede lograr cumplir con sus responsabilidades de estudios académicos eficazmente, a pesar de estar expuestos a situaciones de riesgo como son el bajo desempeño académico y la violencia escolar. No obstante, pueden ser exitosos al enfrentar mediante la construcción de la matemática realista con sentido el solucionar los problemas cotidianos de la vida. Morales (2008) coincide al señalar que, el que los estudiantes adquieran logros cognitivos les permite estar inmersos en los aspectos sociales sirviendo esto para el manejo de conflictos, protección ante factores de riesgo y la solución de los problemas dentro de la sociedad.

De otra parte, los datos recopilados por medio de la entrevista a los estudiantes demostraron, algunos de los escenarios adversos confrontados en la escuela como son el bajo desempeño académico y la violencia escolar. Lo que redundó en otros problemas de carácter personal y familiar. A partir de esta perspectiva, el modelo de Catalano & Hawkins (1996) destacó que la historia particular del adulto está marcada por factores de protección en escenarios de riesgo, como pueden representar acontecimientos personales, familiares, ambientales que afectan al interés del entorno académico y entorno social. Del mismo modo, incluyen factores que pueden aumentar o disminuir las condiciones de

riesgo que le posibilitan la modificación de situaciones adversas para superarlas de manera colectiva y solidaria a través de la matemática realista con sentido como un factor protector. Al respecto De la Peña (2005) indica que un factor de protección es una peculiaridad individual que inhibe, reduce o aminora la probabilidad del ejercicio y mantenimiento de las conductas antisociales. En este sentido, los factores de riesgo y de protección no son más que los extremos de un continuo y que un mismo factor será protector o de riesgo según el extremo de la escala en que esté situado.

Las categorías emergentes del manejo de conflicto, así como la matemática como escudo protector permitieron que se entendiera que los estudiantes que están en escenarios de riesgo buscan en la matemática realista con sentido las herramientas que le permitan transformar sus problemáticas para progresar en la vida alcanzando éxito escolar y social como un factor protector. Por otro lado, los estudiantes que participaron del estudio señalaron que entienden que la enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario debe estar dirigida hacia los estudios postsecundarios. Ellos expresaron que hay temas dentro de la materia que no son necesarios ni relevantes para la profesión u oficio que pretenden ejercer en un futuro.

En la medida que se discutieron las categorías emergentes de este hallazgo de la matemática protectora como elemento de seguridad se evidenció como las mismas se van interrelacionando. El tener dimensión vivencial por ejemplo permitió que se observara la existencia de una oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia. De igual manera el estudiante como aprendiz el maestro conocedor y la adecuación fueron la base para observar que son importantes para lograr la actividad de solución de problemas, el manejo de conflictos y la matemática como escudo protector. Todas ellas a su vez

permiten que se observase la adquisición y desarrollo de una perspectiva real y pertinente de la matemática.

El éxito matemático como meta para la vida

El tercer hallazgo analizado en esta investigación lo constituyó el éxito matemático como meta para la vida. De este surgieron las categorías calidad de vida y perspectiva de futuro. Las respuestas emitidas por los estudiantes entrevistados y las tirillas cómicas arrojaron elementos para establecer estas categorías. Además, se observó que la mayoría de los participantes entienden que lograr las metas que se han propuesto les permitirá ser exitosos. Al respecto, el DEPR (2016a) en su currículo de matemáticas establece que "para que un alumno sea exitoso debe desarrollar una actitud positiva hacia las matemáticas, tener confianza para perseverar, y desarrollar la capacidad de controlar su propio pensamiento" (p.18, parr.2). Además, Doruk (2012) señala que la educación y enseñanza de valores resulta ser un elemento crucial en cuanto a lograr éxito se refiere en la educación en general y más específicamente en la enseñanza de la matemática. A continuación, se discutirán las categorías emergentes de este hallazgo.

Calidad de vida y perspectiva de futuro. Entre las categorías encontradas en este tercer hallazgo están la calidad de vida y la perspectiva de futuro esbozadas por los estudiantes mediante las entrevistas y las tirillas cómicas. De las mismas se desprende el que los participantes reconocieron la importancia de utilizar diariamente la matemática de forma natural o espontánea para lograr ser exitosos y alcanzar las metas que se propongan para su futuro. Añadieron que las matemáticas con sentido, les permitió desarrollar compromisos para sus vidas. De acuerdo con Pérez y Vásquez (2016) es necesario que se vinculen los contenidos tratados en matemáticas con el ambiente donde se desenvuelven

los estudiantes, es decir, que sea un medio conocido por ellos del que se constituirán en agentes de cambio.

Las narraciones en las que los entrevistados hablaron de cómo el dominio de conceptos matemáticos les ayudó a valorizar lo que tienen y a ver la importancia de esta materia en todos los ámbitos del quehacer diario dieron paso a visualizar la pertinencia de la misma para ellos. Los estudiantes hicieron una reflexión de cómo ha sido la calidad de sus vidas con la aplicación de la matemática realista con sentido y cómo han sobrepasado las situaciones de riesgo. Esto les permitió demostrarle a la comunidad en la que están inmersos como han logrado superarse. Por lo tanto, se sienten orgullosos de alcanzar con éxito sus metas, de dominar los conceptos aprendidos y reconocer su aplicación a través de las distintas situaciones que los llevan a tomar decisiones como es el proseguir estudios luego de terminar el cuarto año. Bressan et al. (2004) sustentan este planteamiento de los estudiantes al describir los conceptos de la Escuela de Matemática Realista señalando el mismo como uno fundamental para el éxito escolar y futuro profesional de los estudiantes.

El que los mismos estudiantes presenten la importancia que reviste para ellos demostrar las habilidades matemáticas que poseen para tener una buena calidad de vida o que entiendan que esta materia es imprescindible para todo en la vida permite que se observe en ellos el tener pertinencia por la materia. La disponibilidad para servir de tutores a otros pares y la participación en actividades dentro del ambiente escolar mostró la aplicación de la matemática realista con sentido. Esto coincide con el pensamiento expuesto por Dewey (1975) que considera a la escuela como un espacio de producción y meditación de experiencias notables de la vida social que permite el desarrollo de una

ciudadanía plena. El análisis de estas categorías afirmó el concepto constructivo de la pertinencia de la matemática realista con sentido de Westbrook (1999) quien expresa que cuando el estudiante entiende la razón por la que ha de adquirir un conocimiento significativo, tendrá gran interés en obtenerlo por la experiencia vivida. Por lo tanto, los estudiantes que utilizan el ambiente y su entorno social al estudiar las matemáticas de manera realista son exitosos para enfrentar las problemáticas de la vida.

Plantea Silas-Casillas (2008) que los estudiantes visualizan las posibilidades de éxito, con el desarrollo de la conciencia hacia la adversidad y sus riesgos. Este planteamiento estuvo directamente relacionado con posibilidades de éxito que el estudio exploró con los participantes de esta investigación y que destaca las destrezas de solución de problemas a través de la matemática realista con sentido que se expresaron en las entrevistas a los estudiantes y en la percepción de estos a través de las tirillas cómicas. Con las respuestas, se estableció que los estudiantes participantes han logrado desarrollar conciencia hacia el apoderamiento de la matemática realista con sentido como una materia de éxito para la vida académica y social con proyección hacia el futuro considerada una barrera protectora ante la adversidad.

Los hallazgos discutidos de la matemática protectora como elemento de seguridad y el éxito matemático como meta para la vida dieron respuesta a la segunda pregunta de investigación: De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente? De la discusión de las categorías emergentes de ambos hallazgos: la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia, la actividad para la

solución de problemas, el manejo de conflictos, la matemática como un escudo protector, calidad de vida y perspectiva para la vida futura se establecen las vivencias de estos estudiantes que reciben servicio educativo en escuelas de prioridad del sistema público puertorriqueño. Además, esta discusión permitió que se evaluaran los factores de prevención y de protección que surgieron a través de esta investigación.

Las experiencias e información compartidas por el grupo de participantes señalaron factores de prevención a través de la adquisición y aplicación de los conceptos matemáticos que les conducirá a evitar situaciones de riesgo. Estos factores de prevención, de acuerdo a los estándares de contenido y las expectativas, llevan a los estudiantes a entender que los conceptos matemáticos adquiridos les permiten ser lógicos, a razonar ordenadamente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción (DEPR, 2014). Además, estos factores de prevención les ayudan a desarrollar valores como son: prudencia, predicción, iniciativa, seguridad, confianza en sí mismo, respecto a las creencias e ideas de los demás, colaboración, solidaridad, honradez, honestidad, laboriosidad, optimismo. (De La Osa, 2018).

Por otro lado, emergieron los siguientes factores protectores: el apoyo de los profesores, de los pares, y los recursos de apoyo académico. Al hablar de factores protectores de acuerdo a Fullana (1998) hay que tener en cuenta que ocurren estos porque existen los factores de riesgos. Los factores protectores se constituyen en factores preventivos. Los participantes de esta investigación coincidieron en que el desconocimiento de la matemática realista con sentido es un factor de riesgo que provoca que los estudiantes pierdan la motivación en sus metas académicas en cuanto a esta materia.

Las experiencias recogidas de los participantes de la presente investigación concuerdan que la matemática realista con sentido se utiliza para todo en la vida y que su desconocimiento sería un riesgo para que los estudiantes puedan alcanzar sus metas académicas y profesionales tanto para el presente como para el futuro. En la teoría sobre los factores protectores se discute que las escuelas son ambientes claves para que los individuos desarrollen la capacidad de sobreponerse a la adversidad, se adapten tanto a las presiones como a los problemas que enfrentan. También se espera que adquieran las competencias sociales, académicas y vocacionales necesarias para salir adelante en la vida (Catalano & Hawkins, 1996).

Martínez (2009) expone que en la actualidad los estudiantes deben posicionarse de las habilidades básicas y los conocimientos matemáticos, que son fundamentales para el diario vivir de nuestro país. Añade que la enseñanza de las matemáticas como un elemento que se aplica a la vida diaria es la visión que el sistema educativo pretende llevar a los estudiantes para que así puedan lidiar con la sociedad en la que viven. Morales (2008) señala que “en la medida en que las escuelas públicas conozcan cuáles son los factores escolares con mayor potencial de riesgo y cómo se relacionan con los comportamientos de riesgo que se pretenden prevenir, se estará en condiciones de diseñar políticas educativas de orientación y tutoría escolar que atiendan mejor la necesidad de promover integralmente el desarrollo de los adolescentes desde la escuela” (Morales, 2008, p.2)

La importancia que reviste el aprendizaje de la matemática como materia para aplicar a la vida en el siglo 21 para estudiantes de nivel secundario en escuelas clasificadas de prioridad en el sistema público del país es uno de los elementos

motivadores de este estudio. Desde esta perspectiva, Himmel (2002) plantea que los modelos organizacionales relacionados con la retención analizan con mayor frecuencia las características y los servicios que les ofrecen a los estudiantes. Además, en alineación con los resultados de esta investigación la literatura consultada coincide en que los factores que juegan un papel fundamental son: la calidad de los docentes, la falta de actividades de integración de la matemática realista con sentido en las escuelas y las experiencias estudiantiles en comunidad escolar.

Del mismo modo, los datos de esta investigación apoyan los hallazgos del Modelo de Prevención Social de Catalano y Hawkins (1996) en el cual se establece que todos los estudiantes pueden ser sobresalientes académicamente si tienen el apoyo adecuado de una materia significativa como lo representa la matemática realista con sentido, aunque se encuentre en entornos de riesgo. Desde la perspectiva de los participantes y las categorías emergentes de esta investigación, se establece como un factor determinante para la transformación del estudiante, el éxito académico y el bajo desempeño académico, el apoyo significativo que puedan recibir los estudiantes en las instituciones educativas; a pesar de estar expuestos a situaciones adversas. Se observaron los argumentos expuestos en el modelo Kris Bosworth (2000), que se refiere al establecimiento de un plan de desarrollo profesional que sirva de apoyo hacia la capacitación de una facultad apoderada y efectiva en cuanto al conocimiento de la matemática realista con sentido para la vida.

El análisis de los hallazgos de este estudio desde la perspectiva de la matemática realista con sentido como un factor protector coinciden con Richarson y Waite (2002) al destacar que el éxito académico se puede alcanzar sin importar las fuerzas negativas que influyen en la vida de los estudiantes. Por otro lado, el análisis de las experiencias de los

estudiantes con el modelo de prevención expuestos en esta investigación permitió concluir la relación de los factores emergentes de esta investigación y el fundamento teórico del modelo que radican en la importancia de estudiar las experiencias vividas de los estudiantes, los factores académicos y sociales que influyen en el resultado positivo de su éxito académico y social.

Se expuso que los hallazgos y las categorías analizados están relacionados con los argumentos del Modelo de Prevención Social de Catalano y Hawkins (1996). Esta relación consiste en la importancia de las características de los estudiantes como influencia directa en los procesos de aprendizaje de la matemática realista con sentido y el análisis de sus vivencias, de sus motivaciones como mecanismo de persistencia y logro de las metas propuestas a través de esta materia significativa para el éxito en la vida de acuerdo con lo expuesto por los propios actores de dichas vivencias académicas y personales.

Conclusiones

El tema generador de esta investigación sobre la pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de riesgo tuvo dos preguntas de investigación. La primera: ¿Qué significado tienen los estudiantes de nivel secundario que asisten a escuelas clasificadas de prioridad sobre su realidad de vida y cómo aprecian la pertinencia de la matemática para su vida futura? La segunda: De acuerdo con las vivencias de los estudiantes de nivel secundario que participan de los servicios educativos en escuelas clasificadas de prioridad, ¿cuáles son los factores de protección y los de prevención que emergen al estudiar matemáticas con una perspectiva real y pertinente? Las mismas auscultaron el conocimiento y apoderamiento del tema que tenían los

estudiantes participantes. A través de sus respuestas emergieron los hallazgos que a través de su discusión dieron respuestas a las mismas.

El proceso investigativo estuvo centralizado en los tres hallazgos presentados: el discernimiento de la matemática realista con sentido, la matemática protectora como elemento de seguridad y el éxito matemático como meta para la vida. En la discusión de cada uno de ellos en las secciones anteriores en este capítulo también se discutieron las categorías que surgieron de los mismos: dimensión vivencial, el estudiante aprendiz, el maestro conocedor, la adecuación, la oscilación entre la resistencia y aceptación de la materia, la actividad para la solución de problemas, el manejo de conflictos, la matemática como un escudo protector, calidad de vida y perspectiva para la vida futura.

Para facilitar una mayor comprensión de los contenidos estudiados los mismos se expusieron de forma individual y escalonada. Los hallazgos y las categorías se entrelazan de forma holística dando respuestas a las interrogantes planteadas y exponiendo así el tema motivador de esta investigación que es la pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de alto riesgo. A través del análisis y la comprensión de los hallazgos emergentes que influyen en el éxito académico de los estudiantes en entornos de riesgo, se concluye que éstos se relacionan directamente con el conocimiento constructivo de la matemática realista con sentido alineada al modelo social antes expuesto, que requiere esta población escolar para lograr superar las adversidades y lograr transformarse.

En conclusión, con la realización de este estudio, se ha contribuido a la identificación del papel que desempeñan las cualidades de los estudiantes que construyen su conocimiento a través de las experiencias de vida de la matemática realista con sentido

y al éxito académico en medio de los entornos comunitarios catalogados como propensos a violencia. De igual manera, a través de esta investigación se realiza una aportación a la sociedad académica para indagar cómo estudiantes que construyen su conocimiento a través de la matemática realista con sentido, puedan ser exitosos, aunque se encuentren en escenarios de violencia y riesgo.

Por consiguiente, con esta investigación se evidenció la necesidad del desarrollo de programas que presenten la pertinencia de la matemática realista con sentido en el Departamento de Educación en Puerto Rico. Del mismo modo, se estableció la necesidad de ampliar los estudios teóricos enfocados en la necesidad de presentar la matemática realista con sentido a través de las experiencias de vida. Esto con el fin de que estas impacten el entorno escolar con su enseñanza, con el aprendizaje para la comunidad escolar y con sus implicaciones para la vida considerando la perspectiva sociológica como es la propuesta por Catalano y Hawkins (1996).

Implicaciones y recomendaciones

Los hallazgos de esta investigación han permitido, a través del estudio cualitativo de diseño descriptivo con enfoque fenomenológico, examinar y ampliar la visión de las experiencias de los estudiantes a través de la construcción del conocimiento de la matemática realista con sentido. Para el investigador el compromiso y la responsabilidad que reflejan los estudiantes de la escuela bajo estudio, en el manejo de las situaciones difíciles ha sido un factor importante para el éxito académico que poseen. Además, se percibe que estos jóvenes construyen su conocimiento a través de la matemática realista con sentido en entornos de violencia y riesgo dando el máximo para salir adelante ante las situaciones difíciles, buscando las soluciones y alternativas de forma independiente.

Esto permite presentar algunas implicaciones y recomendaciones para los maestros de matemática del nivel secundario, el Departamento de Educación de Puerto Rico y las instituciones universitarias con el fin de que se capacite a los maestros y se implemente la enseñanza de la matemática realista en las escuelas del nivel secundario en Puerto Rico. A continuación, se exponen las implicaciones con sus respectivas recomendaciones.

Para los maestros.

1. La motivación y competencia profesional de los maestros al presentar el contenido permite que se desarrolle el conocimiento constructivo de la matemática realista con sentido en el salón de clases.

Recomendaciones:

a. Establecer programas de mentoría que utilicen la matemática realista con sentido como un factor protector para estudiantes que se encuentran en contextos de riesgo utilizando como mentores a aquellos que han sido exitosos académicamente en esta materia.
b. Establecer intercambios entre colegas “escuelas que aprenden” para que identifiquen prácticas exitosas de matemática realista.
c. Capacitación colectiva de los maestros sobre la relevancia de la matemática como elemento protector para desarrollar e implementar las estrategias de manejo e intervención de situaciones de riesgo de manera más efectiva en su desempeño diario, sobre todo en escuelas de bajo desempeño académico.

2. La importancia del maestro en el desarrollo del estudiante. En este aspecto, todos los participantes coincidieron en que la experiencia académica con los profesores y la efectividad en los servicios estudiantiles son un elemento importante, tanto para el desarrollo como para el dominio de la matemática realista con sentido lo que permite el obtener éxito escolar y social

Recomendaciones:

a. Establecer momentos específicos donde los estudiantes realcen el concepto de auto superación y éxito que se deriva del conocimiento de la matemática realista con sentido para lograr ser exitosos alcanzando sus metas académicas y personales tanto en el presente como con una visión hacia el futuro.
b. Crear espacios de diálogo o coloquios entre los estudiantes para compartir las experiencias vividas y la forma en la que han superado los momentos difíciles, reconociendo la utilización de la matemática realista con sentido. En la actualidad la aportación que los estudiantes pueden ofrecer a otros jóvenes en condiciones similares con la exposición de sus ejemplos de éxito se convierte en un mecanismo valioso de transformación educativa y social.

Departamento de Educación de Puerto Rico.

1. El apoyo institucional como factor protector a través de la matemática realista con sentido alineada al Modelo de Prevención Social de Catalano y Hawkins en las experiencias académicas del entorno escolar que facilitan un ambiente seguro.

Recomendación: Crear, desarrollar e implementar programas y estrategias educativas de matemática realista con sentido alineadas a los enfoques del Modelo de Prevención Social de Catalano y Hawkins (1976) que les ofrezcan a los estudiantes las herramientas o alternativas protectoras para manejar las situaciones de vida y el desarrollo de las destrezas para la solución de problemas en contexto de riesgo.

2. La capacitación de los maestros ante las situaciones de violencia que se viven al momento en Puerto Rico.

Recomendación: Establecer mecanismos de apoyo a las escuelas para ofrecer capacitación en el estándar de comunicación matemática al personal sobre las estrategias y las políticas académicas que transcienden el enfoque de la disciplina educativa de la matemática realista con sentido como una herramienta de reconstrucción protectora.

3. Evaluar la posibilidad de reenfocar aspectos curriculares tomando en consideración el enfoque de la matemática realista con sentido, para que los estudiantes puedan lograr su permanencia en la escuela y el éxito académico.

Recomendación: Implementar planes para el desarrollo de vínculos académicos relacionados con la pertinencia de la matemática realista con sentido para estudiantes en contexto de riesgo junto a otras entidades académicas con las que se establezcan alianzas cooperativas donde los docentes participen de los postulados internacionales de la Escuela de la Matemática Realista.

Futuras investigaciones.

1. Los hallazgos de este estudio condujeron a la construcción de una visión más amplia sobre los aspectos de la pertinencia de la matemática con sentido que

inciden en el éxito académico en las escuelas públicas en contexto de riesgo. A la luz de estos argumentos y con la aportación de los hallazgos presentados Recomendaciones:

a. Fomentar la ampliación de estas líneas de investigación en los escenarios educativos, con particular atención a las escuelas públicas de bajo desempeño académico del Departamento de Educación en Puerto Rico.
b. Realizar otras investigaciones cualitativas dirigidas a otro nivel (grado) académico en las instituciones de educación pública que permitan determinar el impacto académico y social del conocimiento de la matemática realista y con sentido en su población de estudiantes.
c. Desarrollar nuevas investigaciones basadas en auscultar el uso de la matemática realista y con sentido en contextos académicos y sociales aumentando el número de participantes.
d. Realizar investigaciones teóricas sobre las bases y actualización del estudio de la pertinencia de la matemática realista y con sentido en los escenarios de educación superior, alineados a los aspectos de rendimiento académico en diversidad de contextos. Esto principalmente con el objetivo de fortalecer los sistemas educativos de Puerto Rico.
e. Desarrollar investigaciones cualitativas sobre el tema de la pertinencia de la matemática realista y con sentido en las escuelas públicas de bajo desempeño académico para desarrollar modelos de protección contra el riesgo en los niveles secundarios.

f. Realizar investigaciones cualitativas sobre el tema de la matemática realista que estén enfocadas en los estudiantes exitosos al utilizar esta materia como un factor protector, de forma tal, que se puedan describir y reconocer el valor de sus experiencias académicas a nivel de la educación pública de nivel secundario en Puerto Rico.

g. Realizar o conducir investigaciones sobre la perspectiva que tienen los maestros del nivel secundario sobre la implementación y utilización de la matemática realista con sentido.

h. Realizar investigaciones sobre la perspectiva de los programas de preparación de maestros. Estos estudios pueden ser interdisciplinarios, entre educación y disciplinas como trabajo social, psicología, consejería, sociología, entre otros.

i. Auscultar la posibilidad de realizar investigaciones que utilicen metodologías como lo son los estudios mixtos, por la complejidad del objeto de estudio, que permitan una visión más completa de esta disciplina tanto considerando la dimensión cuantitativa como cualitativa de la misma.

j. Desarrollar programas de preparación a maestros de matemáticas basados en el enfoque de la matemática realista.

El auscultar la utilización de la matemática realista con sentido dentro de una escuela de prioridad en el Sistema de Educación Público de Puerto Rico constituyó una apertura al entendimiento de este fenómeno desde las propias voces de los estudiantes. Este proceso fue uno de gran aprendizaje, pues ha ampliado la perspectiva que tenía el

investigador sobre el tema. Las experiencias narradas se consideraron en todo momento para que sirviesen de aprendizaje y de deseos de continuar profundizando sobre el estudio del fenómeno expuesto. La vivencia del investigador al llevar a cabo las entrevistas a los participantes no fue de imponer su visión de las cosas ni plantear preguntas o situaciones para confirmar o verificar sus preferencias teóricas o sus prejuicios sobre la materia tratada, sino que pudo narrar los puntos presentados por los participantes sosteniendo la objetividad necesaria en un estudio de esta naturaleza y así validar los hallazgos que servirán como reflexión y contribución al campo educativo para todos aquellos interesados en el estudio de la fenomenología de la pertinencia de la matemática realista con sentido ante la diversidad de necesidades y contextos en los que se encuentran los estudiantes puertorriqueños.

Referencias

Aguerrondo, I. (1993). La calidad de la educación: ejes para su definición y evaluación. *Revista interamericana de desarrollo educativo, 37*(116), 561-578.

Aksu, H. H. (2014). An evaluation into the views of candidate mathematics teachers over "tablet computers" to be applied in secondary schools. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 13*(1), 47-55. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1018080.pdf

Amador, N. G., & Cavero, M. Y. (2004). *El consumo de cocaína en los adolescentes y su relación con el ambiente familiar, el grupo de pares y la autoestima* (Tesis para licencia en psicología). Recuperada de http://www.uade.inpsiquiatria.edu.mx/pagina_contenidos/tesis/tesis_nancy_maya.pdf

Anguera, M. (1998). *Métodos de investigación en psicología.* Madrid: Síntesis.

Aydogdu Iskenderoglu, T., & Baki, A. (2011). Quantitative analysis of pre-service elementary mathematics teachers' opinions about doing mathematical proof. *Educational Sciences: Theory and Practice, 11*(4), 2285-2290. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ962700.pdf

Battin-Pearson, S. R., Thornberry, T. P., Hawkins, J. D., & Krohn, M. D. (1998). Gang membership, delinquent peers, and delinquent behavior. *Juvenile Justice Bulletin, 36*(1), 93-115.

Berkowitz, L. (1996). *Agresión: causas, consecuencias y control*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

Bosworth, K., & Ferreira, M. (2000). Context as a critical factor in young adolescents' concept of caring. *Journal of Research in Childhood Education*, 15(1), 117-128.

Bressan, A., Zolkower, B. E. T. I. N. A., & Gallego, F. (2004). Los principios de la educación matemática realista. *Reflexiones teóricas para la educación matemática*.

Bronzina, L., Chemello, G., & Agrasar M. (2009). *Aporte para la enseñanza de la Matemática.* Recuperado de http://www.Unesloc.Unesco.org/images/0018/001802/180273.pdf

Calafat, A., Fernández, C., Juan, M., Bellis, M. A., Bohrn, K., Hakkarainen, P., Kilfoyle-Carrington,… Zavatti, P. (2001) *Risk and control in the recreational drug culture sonar project.* (Informe de Investigación) Recuperado de http://www.irefrea.eu/uploads/PDF/Calafat%20et%20al_2001_Risk%20and%20Control.pdf

Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2014). Science, technology, engineering, and mathematics - executive summary (Resumen Ejecutivo). *Georgetown University, Center on Education and the Workforce*. Resumen Recuperado de https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-execsum.pdf.

Castillo, E., & Vásquez, M. L. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica, 34,* 164-167. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28334309

Catalano, R. F., & Hawkins, J. D. (1996). The social development model: A theory of antisocial behavior. En J. D. Hawkins (Ed.), *Delinquency and crime: Current theories* (pp. 149-197). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Center View. (2011, February). *Scientific Literacy—The Missing Ingredient* [PDF]. California: The Center for the Future of Teaching and Learning. Recuperado de https://archive.org/details/ERIC_ED516005

Cintrón, C. J. (1993). *Efecto de las Estrategias de la enseñanza de las matemáticas con sentido y la retroalimentación en el aprovechamiento académico* (Tesis Doctoral). Recuperada de http://ponce.inter.edu/cai/tesis/ccintron-index.html

Civil, M., Guevara, C., & Allexsaht-Snider, M. (2002). *Mathematics for parents: Facilitating parents' and children's understanding in mathematics.* (Vol. 1-4, pp. 1-12, Rep.). Columbus, Ohio: ERIC/CSMEE Publications. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED471778.pdf

Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, N.J: Pearson/Merrill Prentice Hall.

Creswell, J.W. (2009). *Research Design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. Los Angeles, California: Sage.

De La Osa, A. (29 de enero de 2018). La importancia de las matemáticas en la vida [Mensaje en un blog]. Recuperado de: www.smartic.es

De la Peña, E. (2005). *Conducta antisocial en adolescentes: Factores de riesgo y de protección* (Tesis Doctoral). Recuperada de http://eprints.sim.ucm.es/12024/1/T28264.pdf

Delors, J. (1996). *La Educación Encierra un Tesoro*. *Santillana. UNESCO. Cap, 4*, 91-103.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *Handbook of qualitative research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Departamento de Educación de Puerto Rico (2007). *Estándares de contenidos y expectativas de grado, programa de matemáticas*. Recuperado de http://www.uprm.edu/educon/formularios/MaterialEstudiantesPPMES/est-exp-matematicas.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2003a). *Marco curricular del programa de matemáticas* (Puerto Rico, Departamento de Educación, Oficina del Secretario). Recuperado de http://educon.uprm.edu/formularios/marcos-curriculares/marco-matematicas.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2003b). *Proyecto de renovación curricular - Fundamentos teóricos y metodológicos* (p. V) (Puerto Rico, Departamento de Educación, Subsecretaría para Asuntos Académicos - Secretaría Auxiliar de Servicios Académicos). Recuperado de: http://www.uprm.edu/portada/ppmes/formularios/marcos-curriculares/RENOVACION-CURRICULAR.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2010) *Política pública sobre la organización y la oferta curricular del programa de matemáticas en los niveles elemental y secundario de las escuelas públicas de Puerto Rico* (Carta Circular Núm. 5, 2010-2011) Recuperada de http://intraedu.dde.pr/Cartas%20Circulares/05-2010-2011.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2013). *Plan de flexibilidad ESEA departamento de educación de Puerto Rico* (Puerto Rico, Departamento de

Educación, Oficina del Secretario). Recuperado de http://www.de.gobierno.pr/files/ResumenFlexibility.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2014). *Estándares de contenido y expectativas de grado de Puerto Rico programa de matemáticas* (Puerto Rico, Departamento de Educación, Oficina del Secretario). Recuperado de http://www.de.gobierno.pr/files/estandares/Estandares_de_matematicas_2014.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2015a) *Política pública para la transición académica con visión longitudinal del Departamento de Educación de Puerto Rico*. (Carta. Núm. 29-2015-2016). Recuperado de http://intraedu.dde.pr/Cartas%20Circulares/29-2015-2016.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico (2015b). *Política Pública sobre el Reclutamiento y Selección del Director de Escuelas de Prioridad.* (Carta Circular Núm. 04-2014-2015). Recuperado de http://intraedu.dde.pr/Cartas%20 Circulares/04-2014-2015. Pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2015c) *Política pública sobre la organización y la oferta curricular del programa de matemáticas en los niveles elemental y secundario de las escuelas públicas de Puerto Rico* (Carta Circular Núm. 3, 2015-2016) Recuperada de http://intraedu.dde.pr/Cartas%20Circulares/05-2010-2011.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2015d) *Visión longitudinal transformación de nuestro sistema educativo, hacia una nueva educación*. Recuperado de http: // www.de.pr.gov/files/ Presentación METAPR. pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016a) *Programa de matemáticas*. *Revisión de marco curricular. En ruta hacia la construcción de un nuevo paradigma educativo formando ciudadanos que saben, saben hacer, saben ser y saben convivir.* Recuperada de http://www.de.gobierno.pr/ files/ MARCO_CURRICLAR_MATEMATICAS.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016b) *Política pública sobre la organización y la oferta curricular del programa de matemáticas en los niveles primarios y secundarios de las escuelas públicas de Puerto Rico* (Carta Circular Núm. 7-2016-2017) Recuperada de http://intraedu.dde.pr/%20Circulares/2017.pdf

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2016c) Transición de *No Child Left Behind* y *Every Student Succeeds Act*. Personal Distrito Escolar Barranquitas Escuela S.U. Federico Degetau.

Dewey, J. (1995). *Democracia y educación: una introducción a la filosofía de la educación*. Ediciones Morata.

Dewey, J., & Llavador, F. B. (1997). *Mi credo pedagógico*. Universidad de León.

Día de la Oración Puerto Rico, Proyecto Anti-Violencia. (2015). *Estadísticas.* Recuperado de https://diadelaoracionpr.worldpress.com/estadisticas/proyectoanti-Violencia

Díaz-Aguado, M. J. (2004). Los docentes y los nuevos retos de la escuela. La prevención de la violencia y la exclusión social. *Psicología Educativa, 10* (2), 81.

Disdier, O. M. & Cabán, J. Y. (2016). Anuario Estadístico del Sistema Educativo: 2013 2014. Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. Recuperado de

http://estadisticas.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=Up0CUT jfGw%3D&tabid=165

Doruk, B. K. (2012). Mathematical modeling activities as a useful tool for values education. *Educational Sciences: Theory & Practice, 12*(2), 1667-1672. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ987866.pdf

Ellis, M. W., & Berry, R. Q. (2005). The Paradigm shift in mathematics education: Explanations and implications of reforming conceptions of teaching and learning. *The Mathematics Educator, 15*, 7-17. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ845843.pdf

Ezeife, A. N. (2001) Integrating the learner's schema, culture, and environment into the science classroom: Some cases involving traditional and aboriginal societies. *Canadian and International Education Journal, 30* (1), 17–44.

Ezeife, A. N. (2003). Using the environment in mathematics and science teaching: An African and aboriginal perspective. *International Review of Education / Internationale Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft, 49*(3/4), 319-342. Recuperado de https://eds.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=fc580c9c-1ed9-442c-9069-2a210f64bb41%40sessionmgr4010&vid=4&hid=4111

Fernández, L. (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? *Instituto De Ciencias De La Educación De La Universidad De Barcelona,* 1-13. Recuperado de http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha7-cast.pdf

Figueroa, N. (2013). *Participación de los padres en los procesos educativos y la relación con el aprovechamiento de los hijos* (Tesis doctoral). Recuperada de http://www.suagm.edu/utdoctoral/pdfs/Disertaciones-2013/NFigueroa.pdf

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. España: Siglo XXI.

Fullana, J. (1998). La búsqueda de factores protectores del fracaso escolar en niños en situación de riesgo mediante un estudio de casos. *Revista De Investigación Educativa, 16*, 47-70. Recuperado de http://revistas.um.es/rie/article/view/122411/115031

Gardner, H. (2005). *Inteligencias Múltiples, La Teoría en la Práctica*. Barcelona: Seix Barral.

Gómez, I. (2005). Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas. Recuperado de http://www. mat. ucm. es/~ imgomezc/almacen/pisa-motivar, el, 21.

Gregory, I (2012). El uso de las tirillas cómicas como técnica" de "assessment". Recuperado de https://prezi.com/jiwswxqiqvcc/el-uso-de-las-tirillas-comicas-como-tecnica-de-assessment/

Gurdian, A (2010*). El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. (Informe de investigación). Recuperado de http://web.ua.es/en/ice/documentos/recursos/materiales/el-paradigma-cualitativo-en-la-investigacion-socio-educativa.pdf

Harvey, R., & Averill, R. (2012). A Lesson Based on the Use of Contexts: An Example Practice in Secondary School Mathematics. *Mathematics Teacher Education and*

Development, 14, 41-59. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ991857.pdf

Hernández, C. A. R. (2015). Educación y política pública: el reto de la gobernabilidad en Puerto Rico. *Revista de Administración Pública*, 119-138.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de investigación (4ta ed.). México, D. F.: McGraw-Hill

Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior (Consejo Superior de Educación). *Santiago: República de Chile.*

Hunt, J. H., & Ying Hu, B. (2011). Theoretical factors affecting parental roles in children's mathematical learning in American and Chinese-born mothers. *The School Community Journal, 21*, 119-142. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ957130.pdf

Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (2014). Estado Libre Asociado: Pruebas Puertorriqueñas Matemáticas Para/Upcoming 2015 2016 Recuperado de http://quinarie.com/pruebaspuertorriqueñas_2014_matematicas

Jiménez, T. I., & Lehalle, H. (2012). La violencia escolar entre iguales en alumnos populares y rechazados. *Psychosocial Intervention, 21*(1) 77-89. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179824383007

Jiménez-Domínguez, B. (2000). Investigación cualitativa y psicología social crítica. *Contra la lógica binaria y la ilusión de la pureza. Investigación cualitativa en Salud. Recuperado el, 9.*

Jones, S. (1985). The analysis of depth interviews. En Walker, R. (ed.) *Applied Qualitative Research.* Aldershot, Gower Pub Co.

Junta de Planificación de Puerto Rico. (2009). *Boletín Social de la Publicación de Asuntos Sociales de Actualidad: La Incidencia de Violencia Escolar en las Escuelas Diurnas del Sistema Público de los años 2003 - 2007*.

Kastberg, D., Chan, J. Y., Roey, S., Lemansky, N., Pekins, R., and Ruess, R. (2014). Performance of Puerto Rico 15-Year-Old Students in Mathematics, Science, and Reading Literacy in an International Context. *National Center for Education Statistics*.

Khiat, H. (2010). A Grounded Theory Approach: Conceptions of Understanding in Engineering Mathematics Learning. *The Qualitative Report, 15*, 1459-1488. Retrieved from http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ914018.pdf

Lacasa, P. (2001). Entorno familiar y educación escolar: la intersección de dos escenarios educativos. *C. Coll, J. Palacios & A. Marchesi. Desarrollo psicológico y educación. II. Psicología de la educación escolar*, 597-622.

Leder, G. C., Forgasz, H. J., & Jackson, G. (2014). Mathematics, English and Gender Issues: Do Teachers Count? *Australian Journal of Teacher Education, 39*(9). Recuperado de http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=2393&context=ajte

León, C. T., Puig, S., & Torres, C. P. (octubre de 2012). *Estudios de profundización y enfoques de investigación*. Trabajo presentado en Evento Pedagogía 2013 De Los OACE. Recuperado de http://www.cubaeduca.cu/medias/evaluador/Teresa-Roldan.pdf

Ley Cada estudiante Triunfa (Every Student Succeeds Act, ESSA). Recuperado de https://www2.ed.gov/espanol/essa/index.html

Ley Cada estudiante Triunfa (ESSA): Requisitos y Oportunidades para Delaware. Recuperado de http://www.doe.k12.de.us/cms/lib09/DE01922744/Centricity/Domain/425/EDGE%20SPANISH%20091516%20ESSA%20requirements opportunities%20handout.pdf

Ley Núm. 149. (1999). Ley Orgánica para el Departamento de Educación de Puerto Rico. (Departamento de Educación, Oficina del Secretario).

Ley Pública 107-110. (2001). Ningún Niño Se Quede Atrás (NCLB) según enmendada 2003 Recuperado de https://repasopcmasumet.files.wordpress.com/2010/09/ley-nclb-pp.pdf

Loeber, R. (1990), Development and risk factors of juvenile antisocial behavior and delinquency. *Clinical Psychology Review, 10*, 1-41.

López, S., & Rodríguez-Arias, J. L. (2010). Factores de riesgo y de protección en el consumo de drogas en adolescentes y diferencias según edad y sexo. *Psicothema, 22*, 568-573. Recuperado de http://www.psicothema.com/pdf/3768.pdf

Lucas, D. M., & Team Folknography. (2005). *A rural community's perceptions of the importance of math and math education in Appalachia: Summary report; the Padua project* (pp. 9-14, Rep.). Ironton, Ohio: Ohio University Southern. Recuperado de https://www.ohio.edu/southern/folknography/upload/Math-Education.pdf

Lucca, N., & Berríos. (2003). *Investigación cualitativa*: *Fundamentos, diseños y estrategias*. Puerto Rico: Edición S.M.

Lucca, N., & Berríos, R. (2009). *Investigación cualitativa: Fundamentos, diseños y estrategias*. Cataño, P.R: Ediciones SM.

Martínez, J. (2009) El efecto de enfoques metodológicos mediante el uso de pruebas cortas y la reenseñanza para la conceptualización de funciones algebraicas en un curso de precálculo a nivel universitario. *Revista de investigación 360 en Ciencias y Matemáticas*, *4*, 1-7. Recuperado de http://cremc.ponce.inter.edu/360/revista360/_Archivo%20Matematicas/Educacion%20Matematica/Efectos%20de%20enfoques%20metodologicos.pdf

Martínez-Otero, V. (2005) Conflictividad escolar y fomento de la convivencia. *Revista Iberoamericana de Educación 38*. Recuperado de http://rieoei.org/rie38a02.htm

Marshall, C., & Rossman, G. B. (1999). *Designing qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa: Una introducción conceptual* (5ta Ed.). Madrid: Pearson educación.

Medina, F. (2013). *Efecto del uso de los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza en el desarrollo de conceptos (conceptualización) y en el aprovechamiento en matemáticas del tema funciones en un curso de precálculo en una universidad privada: Estudio de métodos mixtos.* (Tesis doctoral). Recuperada de http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Doctorado_Educacion/DOCTORADO%202014/FMedinaRivera.pdf

Melero, J. (1993) *Conflictividad y violencia en los centros escolares*. España: Siglo XXI.

Merritt, E. G., Rimm, S. E., Berry, R. Q., Walkowiak, T. A., & Larsen, R. A. (2011). The contribution of mathematics instructional quality and class size to student achievement for third grade students from low income families. In *SREE Fall 2011 Conference Abstract Template*. United State, Mid-Atlantic States: Society for Research on Educational Effectiveness. Recuperado de https://www.sree.org/conferences/2011f/program/downloads/abstracts/349.pdf

Miller, Michael E. (2015) Winning formula: USA Tops International Math Olympiad for First Time 21 years. Recuperado de: http://www.washingtonpost.com/news/morning-mix/wp/2015/07/171winning-formula-usa-tops-international-math-Olympiad-for-first-time-in-21-years/

Munist, M., Santos, H., Kotliarenco, A., Suárez, N., Infante, F., & Grotberg, E. (1998). Manual de identificación y promoción de la resiliencia en niños y adolescentes. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Fundación W.K. Kellogg. Recuperado de http:// www. paho.org /spanish /HPP/ HPF/ADOL/ Resilman

Muñoz, C. (2009). *¿Cómo puede la educación contribuir a la movilidad social?: Resultados de cuatro décadas de investigación sobre la calidad y los efectos socioeconómicos de la educación, 1968-2008*. México, D. F.: Universidad Iberoamericana.

Nagle, C., & Moore-Russo, D. (2014). Slope across the curriculum: principles and standards for school mathematics and common core state standards. *The Mathematics Educator, 23*, 40-59. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1027058.pdf

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principals and Standards for School Mathematics.* National Council of Teachers of Mathematics (2009). *Resumen Ejecutivo: Enfoque en las matemáticas en la educación media superior: Razonamiento y construcción de significado*.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).2009. Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA. Paris: OCDE, Centre for Educational Research and Innovation.

Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator, 18*, 26-30. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ841568.pdf

Ossa, G. C. (2002). Tendencias Educativas para el siglo XXI; Educación virtual, online y @ learning; Elementos para la discusión. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa, 15*.

Pastor, N. (2008) Números para la vida. *In Family, 9*, 10-11. Recuperado de http://www.infamily.info/pdf/inFamily_09_1.pdf

Peña, E., & Graña, J. L. (2006). Agresión y conducta antisocial en la adolescencia: Una integración conceptual. *Psicopatología Clínica, Legal y Forense, 6*, 9-23. Recuperado de http://www.masterforense.com/pdf/2006/2006art1.pdf

Pérez Roa, A., & Vásquez Olave, N. (2016). *Educación matemática realista: un enfoque para desarrollar habilidades de matematización con alumnos de secundaria* (Disertación doctoral, Universidad de Concepción).

Piaget, J. (1964). *Seis Estudios de Psicología.* Madrid: Seix Barral.

PISA (2012). Performance of Puerto Rico 15-Year-Old Students in Mathematics, Science, and Reading Literacy in an International Context. Recuperado de http://abrepr.org/sites/default/files/PISA%20Draft.pdf.

Policía de Puerto Rico, División de Estadísticas. (2015). *Incidencia Violencia Escolar, Incidencia informada en las Escuelas Públicas*.

Ponce, O. (2014). *Avalúo del aprendizaje y calidad educativa.* Hato Rey, Puerto Rico: Publicaciones Puertorriqueñas, INC.

Resumen de la Ley Cada estudiante tiene éxito. (ESSA). Recuperado de https://education.ohio.gov/getattachment/Topics/Every-Student-Succeeds-Act-ESSA/Resumen-de-la-Ley-Cada-estudiante-tiene-exito-ESSA-1.pdf.aspx

Rico, L. (2004). Evaluación de competencias matemáticas: proyecto PISA/OCDE 2003.

Richardson, G.E., & Waite, PJ. (2002). *Mental health promotion through resilience and resiliency education.* Department of Health Promotion and Education, University of Utah, Salt Lake City, USA. Winter, 4(1), 65-75.

Roberts, V. M. (s.f.). Teaching and Learning Summative Essay Recuperado de http://geekyartistlibrarian.pbworks.com/f/Roberts+Teaching+and+Learning+Summative+Essay.docx

Rodríguez, J., & Lucca, N. (2009). Fenomenología de la violencia juvenil: Experiencias en las aulas, las comunidades y las familias. *Cuadernos De La Revista Cayey, 3*, 8-42.

Rubin, H.J. & Rubin, I.S. (2005). Qualitative Interviewing: The art of hearing data (2da. Edition). Thousand Oaks, California: Sage.

Ruiz, G. (2014). Rezagada la educación en Puerto Rico. *El Nuevo Día*. Recuperado de http://www.elnuevodia.com/noticias/locales/nota/rezagadalaeducacionenpuertorico-1860750/

Ruiz, R. O. (2007). La convivencia: un regalo de la cultura a la escuela. *Idea La Mancha: Revista de Educación de Castilla-La Mancha*, (4), 50-54.

Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory & Practice, 14*(1), 309-322. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1038710.pdf

Sanabria, A. M., & Uribe, A. F. (2009). Conductas antisociales y delictivas en adolescentes infractores y no infractores. *Pensamiento Psicológico, 6*(13), 203-218. Recuperado de http://revistas.javerianacali.edu.co/javevirtualoj/index.php/pensamientopsicologico/article/view/126/374

Sánchez, C. N. P. (2000). La escuela frente a las desigualdades sociales. Apuntes sociológicos sobre el pensamiento docente. *Revista Iberoamericana de educación*, (23), 189-212.

Shaw, E. (1999). A guide to the qualitative research process: Evidence from a small firm study. *Qualitative Market Research: An International Journal, 2*(2), 59-70.

Shelley, M., & Yildirim, A. (2013). Transfer of learning in mathematics, science, and reading among students in Turkey: A study using 2009 PISA data. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1*, 83-95.

Recuperado de http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=pols_pubs

Silas-Casillas, J. C. (2008). La resiliencia en los estudiantes de educación básica, un tema primordial en comunidades marginales.

Skovsmose, O. (2001). *Mathematics in action: A challenge for social theorizing*. Canada: Mathematics Education Study Group. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED472093.pdf

Sokolowska, D., De Meyere, J., Folmer, E., Rovsek, B., & Peeters, W. (2014). Balancing the needs between training for future scientists and broader societal needs – secuere project research on mathematics, science and technology curricula and their implementation. *Science Education International, 25*(1), 40-51. Recuperado de http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1022905.pdf

Suárez, L. (2008). La Violencia se aprende en la familia. *El Nuevo Día.* San Juan, Puerto Rico.

Torres W. A. (2011) El diseño del currículo de matemáticas en las escuelas públicas puertorriqueñas: teorías explicadas, implicadas y omitidas. *Revista Paideia Puertorriqueña, 6*, 9-13. Recuperado de http://paideia.uprrp.edu/wp-content/uploads/2013/11/El-dise%C3%B1o-del-curr%C3%ADculo-de-matem%C3%A1ticas.pdf

Torres, J., & Varela, J. (2013). El modelo de desarrollo social: La base conceptual del sistema “communities that care”. *Conceptos, 29*, 1-14. Recuperado de http://www.pazciudadana.cl/wp-content/uploads/2013/09/conceptos-29-modelo-de-desarrollo-social.pdf

U. S. Department of Education. (2015). *Every Student Succeeds Act.* Recuperada de http://www.ed.gov/essa.

U. S. Department of Education. (2016). *Office of elementary and secondary education*. Recuperada de https://www2.ed.gov/policy/elsec/leg/essa/transitionsy1617-dcl.pdf

Valverde, G., & Näslund-Hadley, E. (2010). *La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe* (pp. 1-51, Tech. No. IDB-TN-2111). Recupero de https://publications.iadb.org/handle/11319/2757?locale-attribute=en

Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. *Revista Calidad en la Educación Superior, 31*(1), 119-139. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3945773

Vázquez, C. (2003). Predicción y prevención de la delincuencia juvenil según las teorías de desarrollo social (Social Development Theories). *Revista de Derecho Valdivia, vol.*14, 135-158 Recuperado de: http://mingaonline.uach.cl/scielo.php

Villar, F. (2003). Personas mayores y ordenadores: valoración de una experiencia de formación. *Revista Española de Geriatría y Gerontología, 38*, 86-94. Recuperado de www.researchgate.net/publication/257057640

Weinberg, A. E., Basile, C. G., & Albright, L. (2011). The effect of an experiential learning rogramon middle school students' motivation toward mathematics and science (K. Weller, Ed.). *Research in Middle Level Education, 35*, 1-12. Recuperado de https://www.amle.org/portals/0/pdf/rmle/rmle_vol35_no3.pdf

Westbrook, R. B. (1999) *John Dewey (1859-1952)*. Oficina Internacional de Educación: UNESCO. Recuperado de http://www.unav.es/gep/Dewey/Westbrook.pdf

Yin, R, (2003). *Case study research design and methods*. (3th ed.). California: Sage Publications

Apéndice A

Estadísticas de la Policía de Puerto Rico

División Estadísticas de la Criminalidad
Delitos Cometidos Durante Horario Escolar
AÑO ESCOLAR 2011-2012-2013

		TOTAL	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
TOTAL	2005	1586	327	449	366	350	94	2006	1051	138	330	437	132	14
	2006	2830	275	428	447	403	98	2007	1179	186	315	305	210	163
	%	-44%	19%	5%	-18%	-13%	-4%	%	-11%	-26%	5%	43%	-37%	-91%
Asesinatos	2005	0	0	0	0	0	0	2006	1	0	0	1	0	0
	2006	0	0	0	0	0	0	2007	0	0	0	0	0	0
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Violacion	2005	1	0	0	0	1	0	2006	1	0	1	0	0	0
	2006	4	0	1	0	0	0	2007	3	0	0	1	0	2
	%	-75%	0%	-100%	0%	0%	0%	%	-67%	0%	0%	-100%	0%	-100%
Robos	2005	3	0	1	0	1	1	2006	1	0	1	0	0	0
	2006	3	0	0	1	0	0	2007	2	2	0	0	0	0
	%	0%	0%	0%	-100%	0%	0%	%	-50%	-100%	0%	0%	0%	0%
Agresion	2005	45	12	6	10	12	5	2006	44	2	13	24	5	0
	2006	109	14	22	19	12	2	2007	40	8	7	12	5	8
	%	-59%	-14%	-73%	-47%	0%	150%	%	10%	-75%	86%	100%	0%	-100%
Agresion	2005	744	146	233	186	134	45	2006	442	62	131	184	62	3
	2006	1127	110	179	177	142	42	2007	477	79	131	121	88	58
	%	-34%	33%	30%	5%	-6%	7%	%	-7%	-22%	0%	52%	-30%	-95%
Apropiacion	2005	55	16	16	7	12	4	2006	50	1	14	26	4	5
	2006	122	20	14	13	21	10	2007	44	8	11	9	8	8
	%	-55%	-20%	14%	-46%	-43%	-60%	%	14%	-88%	27%	189%	-50%	-38%
Alterar la	2005	195	41	61	29	56	8	2006	160	16	68	60	15	1
	2006	443	28	65	85	81	7	2007	177	26	37	46	39	29
	%	-56%	46%	-6%	-66%	-31%	14%	%	-10%	-38%	84%	30%	-62%	-97%
Amenaza	2005	0	0	0	0	0	0	2006	0	0	0	0	0	0
	2006	0	0	0	0	0	0	2007	0	0	0	0	0	0
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	%	0%	%	%	%	%	%
Ley de dro	2005	42	11	12	7	11	1	2006	18	4	6	7	1	0
	2006	49	6	9	5	7	0	2007	22	5	8	5	2	2
	%	-14%	83%	33%	40%	57%	0%	%	-18%	-20%	-25%	40%	-50%	-100%
Ley de Arm	2005	33	7	8	5	12	1	2006	17	2	6	8	1	0
	2006	49	6	4	11	5	1	2007	22	3	5	5	4	5
	%	-33%	17%	100%	-55%	140%	0%	%	-23%	-33%	20%	60%	-75%	-100%
Daños	2005	0	0	0	0	0	0	2006	0	0	0	0	0	0
	2006	0	0	0	0	0	0	2007	0	0	0	0	0	0
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	%	0%	%	%	%	%	%
Ley 30	2005	0	0	0	0	0	0	2006	0	0	0	0	0	0
	2006	0	0	0	0	0	0	2007	0	0	0	0	0	0
	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	%	0%	%	%	%	%	%
	2005	468	94	112	122	111	29	2006	317	51	90	127	44	5

División Estadísticas de la Criminalidad
Delitos Cometidos Durante Horario Escolar
AÑO ESCOLAR 2011-2012-2013

		TOTAL	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
TOTAL	2007	1378	203	389	429	224	133	2008	1037	126	208	241	377	85
	2008	2428	212	262	341	174	156	2009	1283	160	357	370	298	98
	%	-43%	-4%	48%	26%	29%	-15%	%	-19%	-21%	-42%	-35%	27%	-13%
Asesinatos	2007	0	0	0	0	0	0	2008	1	0	1	0	0	0
	2008	2	0	0	0	0	0	2009	2	0	1	1	0	0
	%	-100%	0%	0%	0%	0%	0%	%	-50%	0%	0%	-100%	0%	0%
Violacion	2007	2	1	0	1	0	0	2008	4	1	0	1	2	0
	2008	10	1	0	1	0	0	2009	8	1	1	5	1	0
	%	-80%	0%	0%	0%	0%	0%	%	-50%	0%	-100%	-80%	100%	0%
Robos	2007	2	0	0	2	0	0	2008	0	0	0	0	0	0
	2008	4	0	0	1	0	0	2009	3	0	3	0	0	0
	%	-50%	0%	0%	100%	0%	0%	%	-100%	0%	-100%	0%	0%	0%
Agresion F	2007	38	11	9	9	7	2	2008	19	3	1	5	9	1
	2008	47	10	11	5	5	2	2009	14	0	2	2	9	1
	%	-19%	10%	-18%	80%	40%	0%	%	36%	0%	-50%	150%	0%	0%
Agresion S	2007	598	105	159	192	98	44	2008	450	56	76	102	185	31
	2008	1019	77	119	156	70	61	2009	536	70	157	152	125	32
	%	-41%	36%	34%	23%	40%	-28%	%	-16%	-20%	-52%	-33%	48%	-3%
Apropiacion	2007	69	4	18	23	11	13	2008	44	5	5	10	16	8
	2008	122	14	13	14	8	8	2009	65	4	22	21	11	7
	%	-43%	-71%	38%	64%	38%	63%	%	-32%	25%	-77%	-52%	45%	14%
Alterar la P	2007	167	18	47	58	29	15	2008	118	13	22	25	52	6
	2008	288	16	28	46	26	15	2009	157	11	51	45	39	11
	%	-42%	13%	68%	26%	12%	0%	%	-25%	18%	-57%	-44%	33%	-45%
Amenaza	2007	87	7	31	31	10	8	2008	53	6	10	22	13	2
	2008	58	11	9	18	9	11	2009	0	0	0	0	0	0
	%	50%	-36%	244%	72%	11%	-27%	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ley de dro	2007	18	5	3	5	4	1	2008	14	5	3	0	6	0
	2008	52	12	3	6	1	2	2009	28	3	6	12	5	2
	%	-65%	-58%	0%	-17%	300%	-50%	%	-50%	67%	-50%	-100%	20%	-100%
Ley de Arm	2007	19	6	1	7	2	3	2008	12	1	1	4	4	2
	2008	36	5	5	5	5	0	2009	16	2	5	5	2	2
	%	-47%	20%	-80%	40%	-60%	0%	%	-25%	-50%	-80%	-20%	100%	0%
Daños	2007	145	18	36	39	27	25	2008	154	19	46	33	36	20
	2008	139	38	29	31	18	23	2009	0	0	0	0	0	0
	%	4%	-53%	24%	26%	50%	9%	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Ley 30	2007	53	10	23	12	6	2	2008	22	1	0	4	14	3
	2008	49	10	15	16	5	3	2009	0	0	0	0	0	0
	%	8%	0%	53%	-25%	20%	-33%	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	2007	180	18	62	50	30	20	2008	146	16	43	35	40	12

División Estadísticas de la Criminalidad
Delitos Informados en las Escuelas en Horario Escolar

Puerto Rico		TOTAL	Asesinatos	Violación por la fuerza	Robos	Agresiones Agravadas	Apropiacion Ilegal	Agresiones Simples	Alterar la Paz	Ley de Drogas	Ley de Armas	Otras
TOTAL	2010	1960	0	10	2	38	85	845	263	36	28	653
	2009	2589	3	11	6	46	110	1090	317	46	37	923
	%	-24.3%	-100.0%	-9.1%	-66.7%	-17.4%	-22.7%	-22.5%	-17.0%	-21.7%	-24.3%	-29.3%
San Juan	2010	173	0	0	0	5	13	45	13	4	3	90
	2009	276	1	0	0	2	21	68	11	7	6	160
	%	-37.3%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	150.0%	-38.1%	-33.8%	18.2%	-42.9%	-50.0%	-43.8%
Arecibo	2010	340	0	1	0	4	11	192	43	3	3	83
	2009	458	2	2	1	6	15	211	84	4	5	128
	%	-25.8%	-100.0%	-50.0%	-100.0%	-33.3%	-26.7%	-9.0%	-48.8%	-25.0%	-40.0%	-35.2%
Ponce	2010	186	0	3	0	4	3	70	20	2	7	77
	2009	325	0	3	0	3	7	102	48	8	7	147
	%	-42.8%	#DIV/0!	0.0%	#DIV/0!	33.3%	-57.1%	-31.4%	-58.3%	-75.0%	0.0%	-47.6%
Humacao	2010	78	0	0	0	2	1	33	9	4	0	29
	2009	106	0	1	0	1	2	56	17	4	1	24
	%	-26.4%	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	100.0%	-50.0%	-41.1%	-47.1%	0.0%	-100.0%	20.8%
Mayagüez	2010	185	0	3	0	2	15	62	24	3	0	76
	2009	222	0	0	0	9	9	94	25	3	0	82
	%	-16.7%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-77.8%	66.7%	-34.0%	-4.0%	0.0%	#DIV/0!	-7.3%
Caguas	2010	121	0	0	0	1	2	58	18	4	4	34
	2009	122	0	0	0	4	2	67	17	2	3	27
	%	-0.8%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-75.0%	0.0%	-13.4%	5.9%	100.0%	33.3%	25.9%
Bayamón	2010	271	0	3	0	4	7	117	58	1	2	79
	2009	309	0	2	3	4	15	148	28	5	4	100
	%	-12.3%	#DIV/0!	50.0%	-100.0%	0.0%	-53.3%	-20.9%	107.1%	-80.0%	-50.0%	-21.0%
Carolina	2010	34	0	0	0	3	2	15	4	0	0	10
	2009	75	0	0	0	4	3	30	9	3	3	23
	%	-54.7%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-25.0%	-33.3%	-50.0%	-55.6%	-100.0%	-100.0%	-56.5%
Guayama	2010	154	0	0	0	3	19	49	21	2	4	56
	2009	155	0	0	0	4	17	66	13	2	3	50
	%	-0.6%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-25.0%	11.8%	-25.8%	61.5%	0.0%	33.3%	12.0%
Aguadilla	2010	191	0	0	2	3	3	89	32	6	2	54
	2009	287	0	1	0	4	10	146	33	4	3	86
	%	-33.4%	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	-25.0%	-70.0%	-39.0%	-3.0%	50.0%	-33.3%	-37.2%
Utuado	2010	100	0	0	0	4	2	63	7	2	0	22
	2009	140	0	2	0	2	6	55	15	0	2	58
	%	-28.6%	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	100.0%	-66.7%	14.5%	-53.3%	#DIV/0!	-100.0%	-62.1%
Fajardo	2010	47	0	0	0	2	5	14	5	2	1	18
	2009	58	0	0	1	2	0	26	9	2	0	18
	%	-19.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	0.0%	#DIV/0!	-46.2%	-44.4%	0.0%	#DIV/0!	0.0%
Bonito	2010	80	0	0	0	1	2	38	9	3	2	25
	2009	56	0	0	1	1	3	21	8	2	0	20

División Estadísticas de la Criminalidad
Delitos Informados en las Escuelas en Horario Escolar

POLICIA DE PUERTO RICO

Puerto Rico		TOTAL	Asesinatos	Violación por la fuerza	Robos	Agresiones Agravadas	Apropiacion Ilegal	Agresiones Simples	Alterar la Paz	Ley de Drogas	Ley de Armas	Otras
TOTAL	2012	957	9	2	9	19	95	273	100	21	3	426
	2011	1356	1	4	4	54	77	530	156	11	10	509
	%	-29.4%	800.0%	-50.0%	125.0%	-64.8%	23.4%	-48.5%	-35.9%	90.9%	-70.0%	-16.3%
San Juan	2012	14	0	0	0	0	1	6	1	0	0	6
	2011	66	0	0	0	0	8	33	6	0	1	18
	%	-78.8%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-87.5%	-81.8%	-83.3%	#DIV/0!	-100.0%	-66.7%
Arecibo	2012	49	0	0	0	7	12	12	4	1	1	12
	2011	79	0	0	1	6	1	43	10	0	0	18
	%	-38.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	16.7%	1100.0%	-72.1%	-60.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	-33.3%
Ponce	2012	68	0	0	0	0	32	0	2	4	0	30
	2011	44	0	1	0	1	29	5	1	0	0	7
	%	54.5%	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	-100.0%	10.3%	-100.0%	100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	328.6%
Humacao	2012	62	2	0	0	1	5	21	14	0	0	19
	2011	69	0	0	1	6	3	22	13	0	0	24
	%	-10.1%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	-83.3%	66.7%	-4.5%	7.7%	#DIV/0!	#DIV/0!	-20.8%
Mayagüez	2012	114	1	0	0	1	7	12	9	1	0	83
	2011	230	0	1	0	1	8	45	24	1	0	150
	%	-50.4%	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	0.0%	-12.5%	-73.3%	-62.5%	0.0%	#DIV/0!	-44.7%
Caguas	2012	60	0	0	0	2	5	29	3	4	0	17
	2011	87	0	0	0	1	0	39	12	1	3	31
	%	-31.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	100.0%	#DIV/0!	-25.6%	-75.0%	300.0%	-100.0%	-45.2%
Bayamón	2012	213	6	0	0	1	1	80	23	5	0	97
	2011	397	0	0	1	21	5	225	47	3	1	94
	%	-46.3%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	-95.2%	-80.0%	-64.4%	-51.1%	66.7%	-100.0%	3.2%
Carolina	2012	56	0	0	1	3	1	20	7	4	0	20
	2011	31	0	0	0	0	1	17	2	0	1	10
	%	80.6%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0.0%	17.6%	250.0%	#DIV/0!	-100.0%	100.0%
Guayama	2012	142	0	2	8	3	19	30	13	2	1	64
	2011	141	0	1	0	10	13	38	17	4	3	55
	%	0.7%	#DIV/0!	100.0%	#DIV/0!	-70.0%	46.2%	-21.1%	-23.5%	-50.0%	-66.7%	16.4%
Aguadilla	2012	58	0	0	0	1	8	17	5	0	1	26
	2011	144	1	0	0	6	5	38	17	1	0	76
	%	-59.7%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	-83.3%	60.0%	-55.3%	-70.6%	-100.0%	#DIV/0!	-65.8%
Utuado	2012	96	0	0	0	0	2	41	18	0	0	35
	2011	40	0	0	0	1	1	14	5	1	0	18
	%	140.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	100.0%	192.9%	260.0%	-100.0%	#DIV/0!	94.4%
Fajardo	2012	15	0	0	0	0	0	4	1	0	0	10
	2011	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	%	1400.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	300.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Bonito	2012	10	0	0	0	0	2	1	0	0	0	7
	2011	27	0	1	1	1	3	10	2	0	1	8

División Estadísticas de la Criminalidad
Delitos Cometidos Durante Horario Escolar
AÑO ESCOLAR 2011-2012-2013

POLICIA DE PUERTO RICO
SELLO OFICIAL

		TOTAL	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		TOTAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
TOTAL	2013	206	3	59	76	42	26	2014	0	0	0	0	0	0
	2014	308	41	36	122	67	42	2015	230	49	83	98	0	0
	%	-33.1%	-92.7%	63.9%	-37.7%	-37.3%	-38.1%	%	-100%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Asesinatos	2013	1	0	0	1	0	0	2014	0					
	2014	0	0	0	0	0	0	2015	0	0	0	0		
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Violacion	2013	0	0	0	0	0	0	2014	0					
	2014	0	0	0	0	0	0	2015	0	0	0	0		
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Robos	2013	3	1	0	2	0	0	2014	0					
	2014	20	8	0	4	1	7	2015	18	5	9	4		
	%	-85.0%	0.0%	#DIV/0!	100.0%	-100.0%	-100.0%	%	-100%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Agresion	2013	3	0	1	2	0	0	2014	0					
	2014	6	0	0	0	6	0	2015	5	0	1	4		
	%	-50.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	%	-100%	#DIV/0!	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Agresion	2013	53	0	19	21	8	5	2014	0					
	2014	86	4	13	36	20	13	2015	46	5	24	17		
	%	-38.4%	-100.0%	46.2%	-41.7%	-60.0%	-61.5%	%	-100%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Apropiacion	2013	50	2	13	25	4	6	2014	0					
	2014	38	13	5	15	4	1	2015	40	4	8	28		
	%	31.6%	-84.6%	160.0%	66.7%	0.0%	500.0%	%	-100%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Alterar la	2013	21	0	4	1	8	8	2014	0					
	2011	19	1	3	13	1	1	2015	18	4	8	6		
	%	10.5%	-100.0%	33.3%	-92.3%	700.0%	700.0%	%	-100%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Amenaza	2013	13	0	5	3	5	0	2014	0					
	2014	18	4	4	6	3	1	2015	5	0	0	5		
	%	-27.8%	-100.0%	25.0%	-50.0%	66.7%	-100.0%	%	-100%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Ley de dro	2013	3	0	1	1	0	1	2014	0					
	2014	0	0	0	0	0	0	2015	0	0	0	0		
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Ley de Arm	2013	0	0	0	0	0	0	2014	0					
	2014	3	0	0	2	1	0	2015	0	0	0	0		
	%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Daños	2013	23	0	6	5	8	4	2014	0					
	2014	30	3	5	10	3	9	2015	42	15	14	13		
	%	-23.3%	-100.0%	20.0%	-50.0%	166.7%	-55.6%	%	-100%	-100.0%	-100.0%	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!
Ley 30	2013	8	0	0	6	1	1	2014	0					
	2014	1	0	0	1	0	0	2015	1	0	0	1		
	%	700.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	500.0%	#DIV/0!	#DIV/0!	%	-100%	#DIV/0!	#DIV/0!	-100.0%	#DIV/0!	#DIV/0!

Apéndice B

Certificación IRB

SISTEMA UNIVERSITARIO ANA G MÉNDEZ
Vicepresidencia de Planificación y Asuntos Académicos
Vicepresidencia Asociada de Recursos Externos
Oficina de Cumplimiento

Junta para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB)

Fecha	:	**26 de enero de 2018**
Investigador principal	:	**Ángel L. Dávila Reyes, M. Ed.**
Título protocolo	:	**Pertinencia de las matemáticas para estudiantes de nivel secundario en escuelas de alto riesgo: Un acercamiento cualitativo**
Mentor	:	**Alicia González De La Cruz, PhD**
Número de protocolo	:	**01-627-17**
Tipo de solicitud	:	**Protocolo Inicial**
Institución/Escuela	:	**Universidad Metropolitana, Cupey** **Escuela de Educación**
Tipo de revisión	:	**Expedito**
Acción tomada	:	**Aprobada**
Fecha de revisión	:	**26 de enero de 2018**

Certificamos que el estudio/investigación de referencia recibido en la Oficina de Cumplimiento fue revisado por la *Junta para la Protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB)* en **26 de enero de 2018.** El mismo fue evaluado y aprobado a través de una revisión expedita.

Los siguientes documentos fueron revisados:

[X] Protocolo
[X] Anuncio Invitación
[ ] Hoja Informativa
[X] Consentimiento para estudio Riesgo Mínimo
[X] Instrumento: Protocolo y Guia de Entrevista Tirrilla comica
[X] Certificado de Protección para Participantes Humanos (IP / Mentor / Asistente de Investigación)
[X] Curriculum Vitae (IP / Mentor / Asistente de Investigación)
[X] Certificado de HIPAA (IP / Mentor / Asistente de Investigación)
[X] Otras: Propuesta de investigación Cáp. 1 al 3
[X] Certificado RCR (IP / Mentor / Asistentes de Investigación)
[ ] Autorización Derechos de Autor
[X] Cartas de autorización lugar ejecución investigación.

Favor de tener presente los siguientes puntos:

Ángel L. Dávila Reyes, M. Ed.
Protocolo 01-627-17
26 de enero de 2018

- La hoja de consentimiento/carta informativa es un documento que asegura que los sujetos o participantes entienden su participación en el estudio, además la hoja de consentimiento es un seguro de protección para los mismos después de ser firmado. De acuerdo con las Regulaciones Federales se requiere que los participantes reciban copia del consentimiento después de haber firmado el mismo.

- De realizarse algún cambio en los documentos anejados con este estudio deben ser sometidos nuevamente al IRB para su debida revisión y aprobación utilizando la forma de IRB "Solicitud para Cambios/ Enmiendas".

- Todo evento adverso o no esperado debe ser informado al IRB utilizando la forma de IRB de "Eventos Adversos".

- Todos los documentos relacionados con la investigación deben ser guardados hasta un término de cinco (5) años. Pasado este término los mismos deben ser eliminados/ triturados, no quemados.

- De no realizar su investigación en el término aprobado deberá someter una solicitud de "Revisión Continua" llenando la forma IRB para "Renovar un Protocolo ya Aprobado" antes de vencerse el mismo.

- Al finalizar su investigación debe someter una solicitud de cierre utilizando la forma de IRB "Solicitud para Cierre de Protocolo" aprobado por el IRB.

Usted podrá llevar a cabo este estudio durante el término de un año venciendo en **25 de enero de 2019.**

Para más información, aclarar dudas, notificar algún evento adverso o no anticipado puede comunicarse con su Oficial de Cumplimiento Institucional en: la Universidad Metropolitana la Srta. Carmen Crespo al (787)766-1717 ext. 6366; Universidad del Turabo la Prof. Josefina Melgar al (787)743-7979 ext.4126; y en la Universidad del Este la Sra. Natalia Torres al (787)257-7373 Ext. 2279; Administración Central la Sra. Wanda Vázquez Solá, (787) 751-0178 ext. 7195 o puede escribir a:

Oficina de Cumplimiento
Vicepresidencia Asociada de Recursos Externos
Vicepresidencia de Planificación y Asuntos Académicos
Sistema Universitario Ana G. Méndez
P.O. Box 21345
San Juan, PR 00928-1345
Tel. 787 751-0178 exts.7195-7197; Fax 787 751-9517

Apéndice C

Tirillas Cómicas

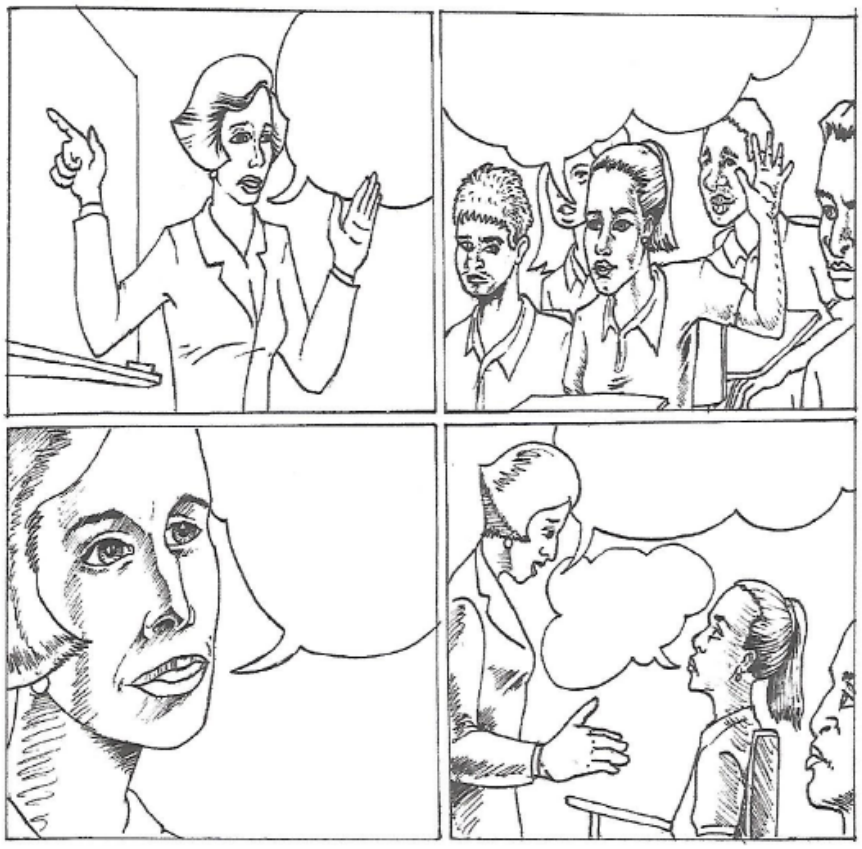
Participante Código # _____

Tirilla Cómica 1: La importancia de la matemática para los estudiantes

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

Participante Código # _____

Tirilla Cómica 2: La preocupación de los estudiantes en escenarios de prioridad sobre la importancia de las matemáticas



Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26 2018
Expiration Date January 25 2019

Apéndice D

Protocolo y Guía de Entrevistas

PROTOCOLO Y GUÍA DE ENTREVISTA

Investigación: Pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de bajo desempeño en contextos de violencia: Un acercamiento cualitativo.

Investigador: Sr. Ángel Luis Dávila Reyes

Mentora: Alicia M. González de la Cruz

Asistente Investigación: Marta Córdova

Propósito: Explorar, describir y entender el proceso de formación académica de los estudiantes participantes de nivel superior en escuelas identificadas como de bajo desempeño en contextos de violencia. Conocer las destrezas básicas y los conceptos matemáticos adquiridos que son fundamentales y pertinentes en su diario vivir. Auscultar a través del paradigma cualitativo, cómo estos estudiantes a través de sus experiencias de vida consideran la pertinencia de esta disciplina de estudios en su enseñanza y en formación tanto personal como académica para su éxito profesional en el futuro.

Procedimiento:

1. Se solicitará el permiso de los padres y su consentimiento para entrevistar los estudiantes participantes.
2. Se procederá a explicar la hoja de consentimiento que contiene el propósito del estudio, los riesgos mínimos, beneficios, privacidad y confidencialidad.
3. Luego de conocer los riesgos y beneficios de participar en la investigación se espera que el entrevistado, libre y voluntariamente consienta participar en el proceso de entrevista y firme la hoja de consentimiento. Antes de firmar el consentimiento informado el

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

investigador corroborará que el participante entendió el procedimiento al hacerle las siguientes preguntas: (1) ¿cuál es el propósito del estudio?, (2) ¿de cuántas fases se compone el proceso de esta entrevista?, y (3) ¿cuáles son los beneficios de participar en esta investigación? ¿Entiende que su participación es libre y voluntaria?

4. Antes de comenzar formalmente el proceso de la entrevista, se establecerá un diálogo positivo para crear un ambiente cordial, agradable y de confianza. Se persigue desarrollar una relación interpersonal de empatía entre el investigador y el estudiante entrevistado. Se le explicará al estudiante participante, que el proceso de la entrevista se realizará en dos fases: primero la entrevista complementando las respuestas con un assessment de dos tirillas cómicas basadas en el tema de investigación para que, de acuerdo con su percepción, se exprese acerca de ambos dibujos. La segunda fase cumple la función de corroboración de la entrevista como parte de la técnica de triangulación.
5. Se le enfatizará que su participación es libre y voluntaria y que se seguirán los requerimientos de la oficina de cumplimiento para salvaguardar la confidencialidad, privacidad y disposición de los documentos y dispositivos electrónicos una vez cumplidos los cinco años de terminada la investigación. Durante la investigación los documentos y dispositivos electrónicos serán guardados en un archivo seguro bajo llave y protegidos con contraseña que solo tendrá el investigador principal.
6. La entrevista tendrá una duración aproximada de entre 30 a 45 minutos. Mientras se lleva a cabo la entrevista, simultáneamente será audio grabada (audio digital) y posteriormente transcrita por el investigador. Durante la entrevista el investigador tendrá un asistente de

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018

investigación (Marta Córdova, previamente certificado por IRB), que le ayudará con la realización de la entrevista para tener control de la audio grabación digital y tomar notas que se consideren necesarias durante la entrevista. De esta manera el investigador principal podrá realizar la entrevista con más detalle.

7. Se seguirán todas las medidas éticas de rigor para proteger la privacidad y confidencialidad de los estudiantes participantes.
8. El participante puede preguntar en caso de duda y se le aclararán al comienzo, durante o al finalizar el proceso de la entrevista. De sentirlo necesario, puede abandonar el proceso de la entrevista sin que se perjudique sus estudios.
9. Cada entrevista se llevará a cabo por el investigador, con la ayuda de su asistente de investigación, quien transcribirá la misma a un ordenador (laptop) y se grabará en un dispositivo externo (USB) utilizando el código alfanumérico asignado para su identificación y protegido con contraseña.
10. El investigador tendrá como rol durante la entrevista: escuchar, demostrar interés por lo que narra al participante y crear un ambiente agradable hacia el proceso que se está realizando. Finalmente, se le agradecerá al estudiante por su participación y el tiempo dedicado al proceso de entrevista.

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

GUÍA DE PREGUNTAS

Pregunta 1. ¿Qué piensas sobre las matemáticas? ¿Cómo te ha ido como estudiante con esa materia? ¿Puedes contar una anécdota?

Pregunta 2. Cuéntame cómo utilizas la matemática para resolver problemas del diario vivir. ¿En qué te ayudaría, en qué te afectaría?

Pregunta 3. ¿Consideras que hay que saber de matemática para ser exitoso en la vida, en los estudios, al buscar trabajo? ¿Cómo te visualizas en un futuro trabajando y aplicando las matemáticas?

Pregunta 5. Saber matemáticas, ¿protege a las personas de ambientes de riesgo; ayuda a mejorar la calidad de vida?

Pregunta 6. ¿Crees qué si a un estudiante no le gusta la clase de matemáticas, es un indicador para dejar la escuela y estar en ambientes de riesgo?

Pregunta 7. ¿Hay algo sobre tu educación que quisieras compartir o añadir?

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

Apéndice E

Anuncio

¡ATENCIÓN! ¡ATENCIÓN! ¡ATENCIÓN!

¿Quieres participar de un estudio Cualitativo?

Pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de bajo desempeño en contextos de violencia:
Un acercamiento cualitativo

¿Quiénes están invitados a participar?

Estudiantes del grado 11

¿Cuál es el objetivo del estudio?

Entender lo que piensan los estudiantes de nivel secundario sobre su realidad de vida y la pertinencia de la matemática para su vida futura. Además, analizar cómo la matemática puede proveer experiencias de vida que contribuyan al éxito escolar y extraescolar como factor protector y de prevención en estudiantes de nivel secundario en escuelas con contextos de violencia.

PERSONA CONTACTO

Ángel Luis Dávila Reyes
Tel. 939 777-2395
adavila3@gmail.suagm.edu
aldavilaoao@yahoo.com

MENTORA

Dra. Alicia M. González
Tel. 787-766-1717 ext. 6952
agonzalez115@suagm.edu

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

¿Los criterios para participar?

- Ser estudiantes de 11mo grado en una escuela del Departamento de Educación de Puerto Rico
- Participar de la clase de matemática
- Tener el consentimiento de los encargados
- Deseo de colaborar en un estudio que servirá de prevención de la violencia en la escuela

Apéndice F

Hoja de Consentimiento

Sistema Universitario Ana G. Méndez
Universidad Metropolitana
Recinto de Cupey
Escuela Graduada de Educación
Programa doctoral

Hoja de Consentimiento

Título Investigación:Pertinencia de las matemáticas para estudiantes de secundaria en escuelas de bajo desempeño en contextos de violencia: Un acercamiento cualitativo

Nombre del Investigador Principal:Ángel Luis Dávila Reyes

Nombre del Mentor: Dra. Alicia González de la Cruz

Esta hoja de consentimiento puede contener palabras que usted no entienda. Por favor, pregunte al investigador encargado o cualquier personal del estudio para que le explique cualquier palabra o información que usted no entienda claramente. Usted puede llevarse a su casa una copia de este consentimiento para decidir si participará o para consultar con su familia o amigos antes de tomar su decisión.

I. Introducción

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. Antes de que decida participar en el estudio, por favor, lea este consentimiento cuidadosamente. Haga todas las preguntas que tenga, para asegurarse de que entiende los procedimientos del estudio, incluyendo sus riesgos y beneficios.

II. Propósito del Estudio

El propósito de esta investigación es explorar, describir y entender el proceso de formación académica de estudiantes del nivel superior de escuelas de bajo desempeño en contextos de violencia, para conocer las destrezas básicas y los conceptos matemáticos que son fundamentales en su diario vivir. Además pretende auscultar cómo estos estudiantes a través de sus experiencias de vida consideran la pertinencia que tienen las matemáticas como un factor protector que incide tanto en su aprendizaje como en su formación personal y académica para lograr un futuro profesional exitoso.

III. Participantes del Estudio

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

Al menos tres estudiantes en la escuela de grado 11, para un máximo de seis estudiantes que podrán expresar y compartir sus conocimientos de la matemática realista de acuerdo a sus vivencias en la sala de clases y su entorno académico y que deseen participar libre y voluntariamente y cuyos encargados hayan consentido previamente.

IV. Procedimientos

Su participación en esta investigación consistirá en realizar una entrevista basada en preguntas directas formuladas por el investigador que se contestarán en forma de diálogo o intercambio de ideas y opiniones. La misma será audio grabada y se realizará en dos fases: primero la entrevista y complementando las respuestas con un assessment de dos tirillas cómicas basadas en el tema de investigación para que, de acuerdo con su percepción, se exprese acerca de ambos dibujos. Se identificará la misma bajo un código alfanumérico (estudiante 1, estudiante 2, etc.) Al estudiante le tomará aproximadamente entre 30 a 45 minutos participar en esta investigación. El investigador tendrá a Marta Córdova como asistente de investigación quien le ayudará con la grabación audio digital, así como tomar notas que considere necesarias mientras el investigador lleva a cabo la entrevista.

Las preguntas de la entrevista son las siguientes: Pregunta 1. ¿Qué piensas sobre las matemáticas? ¿Cómo te ha ido como estudiante con esa materia? ¿Puedes contar una anécdota?; Pregunta 2. Cuéntame cómo utilizas la matemática para resolver problemas del diario vivir. ¿En qué te ayudaría, en qué te afectaría?; Pregunta 3. ¿Consideras que hay que saber de matemática para ser exitoso en la vida, en los estudios, al buscar trabajo? ¿Cómo te visualizas en un futuro trabajando y aplicando las matemáticas?; Pregunta 5. Saber matemáticas, ¿protege a las personas de ambientes de riesgo; ayuda a mejorar la calidad de vida?; Pregunta 6. ¿Crees qué si a un estudiante no le gusta la clase de matemáticas, es un indicador para dejar la escuela y estar en ambientes de riesgo?; Pregunta 7. ¿Hay algo sobre tu educación que quisieras compartir o añadir?

V. Riesgo o Incomodidad

Los riesgos de participar son mínimos y el investigador promoverá un ambiente de respeto, apertura y armonía que contrarreste alguna posibilidad de dejadez, agotamiento y aburrimiento por parte del participante. Si alguna de las preguntas en la entrevista le causaran el sentirse incómodo, o cansado, puede escoger el no contestar preguntas específicas o puede posponer o cancelar la entrevista.

VI. Beneficios del Estudio

Este es un estudio de investigación pedagógica de forma exclusiva. El mismo, no puede ayudarle a conseguir servicios o beneficios adicionales. Sin embargo, la información que se recopile puede tener los siguientes beneficios: El beneficio para los participantes consistirá en que le permitan al investigador, obtener recomendaciones desde sus propias vivencias para el mejoramiento de la calidad educativa de las

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

Escuelas Públicas de Nivel Secundario del Departamento de Educación en Puerto Rico clasificadas como escuelas de prioridad con alta incidencia de violencia que puede ser interna o en sus entornos. Los beneficios sociales radicarán en la aportación para el fortalecimiento de los modelos sociales de prevención como es el Modelo Social de Catalano y Hawkins alineado de forma novel al enfoque de la matemática realista como un factor protector y de prevención del riesgo. Por lo tanto, el aportar al fortalecimiento de los modelos sociales de prevención desde la materia de matemáticas supera los riesgos mínimos de dejadez, agotamiento o aburrimiento por parte de los participantes.

VII. Incentivo al Participante

Los participantes de esta investigación no obtendrán compensación económica. No obstante, tendrán la experiencia de haber participado en una investigación con su aportación en el campo de la educación de nivel secundario del Departamento de Educación de Puerto Rico.

VIII. Privacidad y Confidencialidad

Su identidad será protegida a través de codificación alfanumérica (estudiante 1, estudiante 2, etc.). Toda información o datos que pueda identificarle serán manejados confidencialmente según establecido por la ley (HIPAA). Para esto se tomarán las siguientes medidas de seguridad : toda información será guardada en archivo bajo llave en la residencia principal del investigador. Solamente el investigador principal, la asistente de investigación y su mentora tendrán acceso a los datos. La hoja de consentimiento podrá ser una manera de identificar al participante por lo que se tomarán las siguientes medidas: los datos serán almacenados en sobres separados de las transcripciones y las entrevistas grabadas en audio digital estarán protegidas con contraseña en un ordenador (laptop) mediante un dispositivo externo (USB) por un periodo de cinco (5) años y una vez concluya este estudio se tomará la siguiente acción toda información impresa se decomisará mediante los instrumentos de rigor a esos efectos como es la trituradora de papel. Toda grabación digital se eliminará oprimiendo la tecla 'delete' del archivo digital, luego de pasado el término estipulado .

Los resultados de esta investigación pueden ser publicados en revistas científicas o ser presentados en las reuniones médicas, pero la identidad suya no será divulgada. La información puede ser revisada por la Junta para la protección de Seres Humanos en la Investigación (IRB siglas en inglés) del Sistema Universitario Ana G. Méndez. El IRB del SUAGM es un grupo de personas quienes realizarán la revisión independiente de la investigación según los requisitos de las regulaciones. Su información será mantenida tan confidencial como sea posible bajo la ley. Esta autorización servirá hasta el final del estudio, a menos que usted la cancele antes. Usted puede cancelar esta autorización en cualquier momento.

IX. Compensación por Daños

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019

- En el caso de lesión física como resultado de su participación en este estudio de investigación, usted recibirá tratamiento médico, libre de costo, en el Hospital designado para cada Institución Primaria:

    1. Universidad Metropolitana y sus Centros Universitarios-Sala de Emergencia del Centro Médico de Río Piedras.

    2. Universidad del Este y sus Centros Universitarios-Hospital de la Universidad de Puerto Rico de Carolina.

    3. Universidad del Turabo y sus Centros Universitarios-Hospital HIMA de Caguas

- En caso de sufrir alguna lesión mental como resultado de su participación en esta investigación, tendrán disponible una evaluación inicial en su Institución Universitaria correspondiente. De ser necesario, será referido a su médico primario para tratamiento.

- El Sistema Universitario Ana G. Méndez no provee alternativa de pago u otra forma de compensación por posibles daños relacionados con participación en la investigación. Por ejemplo salarios no devengados, pérdida de tiempo invertido o sufrimiento. Ninguna forma de remuneración económica será otorgada directamente a usted. Sin embargo, al firmar esta forma de consentimiento no renuncia a sus derechos legales.

X. Participación Voluntaria

Su participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no participar sin penalidad alguna. De usted decidir participar, puede retirarse del estudio en cualquier momento sin ninguna penalidad ni pérdida de beneficios. Durante su participación en este estudio, el Investigador Principal o su representante pueden solicitar que se retire del mismo.

XI. Persona Contacto para Información

Si tiene alguna pregunta adicional sobre este estudio o sobre su participación en el mismo, o si entiende que ha sufrido alguna lesión por su participación en el estudio, usted puede comunicarse con:

Ángel Luis Dávila Reyes (aldavilaoao@yahoo.com) al (939 777-2395).

Si usted tiene alguna pregunta sobre sus derechos como participante del estudio, puede contactar al:

Sistema Universitario Ana G. Méndez
Oficina de Cumplimiento
Administración Central
Teléfono (787) 751-0178 exts. 7195-7197
E-mail: cumplimiento@suagm.edu

[ ] Certifico que se me entregó copia de este consentimiento firmado

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018

[ ] Certifico que se me proveyó una copia del consentimiento, pero no es de mi interés

XII. Consentimiento

He leído la información de esta hoja de consentimiento, o me fue leído de manera adecuada. El contenido del estudio me fue explicado y todas las preguntas sobre el mismo han sido aclaradas.

Al firmar esta hoja acepto participar en el estudio y certifico que mi participación es voluntaria e informada.

Nombre del Participante (Letra de Molde)	Firma del Participante	(mes/día/año)
Nombre del Investigador (Letra de Molde)	Firma del Investigador	(mes/día/año)

*Si el participante del estudio es menor de 21 años, se requiere firma de uno de los padres o encargado, excepto en aquellos casos en que la investigación se considere una de riesgo mayor (45 CFR 46.408(b).

Nombre del Padre (Letra de Molde)	Firma del Padre	(mes/día/año)
Nombre del Madre (Letra de molde)	Firma de la Madre	(mes/día/año)

Ana G. Mendez University System
Institutional Review Board (IRB)
Protocol No. 01-627-17
Approval Date January 26, 2018
Expiration Date January 25, 2019