UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

EL SENTIDO DEL APRENDIZAJE MATEMÁTICO PARA EL BACHILLERATO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (MATEMÁTICAS)

PRESENTA:

DANIEL SINUHE ALVAREZ JAIME

DIRECTOR DE TESIS: DRA. MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ VIDEGARAY

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

MÉXICO, ESTADO DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2017

Dedicatoria

Dedico este trabajo a todos los estudiantes que han pasado por algún momento de duda, angustia, sinsabor, penumbra, hastío o indiferencia hacia el estudio de las matemáticas, causado por la instrucción docente, o la falta de ella, o por alguna razón ajena a su voluntad de saber, su simple disposición por aprender o, incluso, su deseo por descubrir el universo que ellas describen.

A todos los jóvenes que alguna vez pasaron por las aulas y que vieron menguado su interés por descubrir lo que pueden hacer por ellos mismos con las matemáticas. A mi primo Julio, estudiante del C.C.H. Naucalpan, que descubre el sentido del aprendizaje en general.

A todos los docentes del nivel medio superior, quienes tienen la oportunidad de sembrar el gusto, el asombro y el interés en los jóvenes bachilleres para que continúen con su formación en lo que más llame su atención.

A los investigadores e interesados en la educación matemática, que sepamos escuchar, entender y actuar en la búsqueda constante de la mejora educativa de esta materia tan maravillosa.

Agradecimientos

Doy gracias a mis padres, quienes me han apoyado y alentado durante todos mis estudios, han respaldado mis decisiones con todo su amor, me han brindado una vida maravillosa con su comprensión y aceptación incondicional y me han dotado de sensibilidad y gusto por el saber.

A mis hermanos, que me dan su ejemplo de lucha, carácter, superación personal, nobleza y amor. Gracias por su apoyo constante con sus palabras y por compartir conmigo la alegría y el logro.

A mi gran familia, mis abuelitos, tíos, primos, sobrinos, cuñados y ahijados, gracias por enseñarme la maravillosa energía que brinda la familia, con sus ejemplos de lucha, de vida, de alegría, de ilusiones, de asombro y de amor.

Gracias a mis tutores, por hacerme valiosas observaciones que enriquecieron este trabajo, por recomendarme fuentes inspiradoras que alimentaron la llama de la presente investigación, por discutir de manera reflexiva varias cuestiones implicadas aquí y por sus palabras de aliento.

A mi asesora, la Dra. Mari Carmen, que siempre tuvo una disposición muy amable para atender mis inquietudes y requerimientos durante toda la maestría. Por inspirarme con su propia carrera, sus cursos, sus libros y palabras atinadas para la continuidad de la investigación.

A mis compañeros y amigos de MADEMS Historia, gracias por adoptarme, acompañarme en alegrías y angustias, inspirarme con sus trabajos e ideas y por ser tan entrañables desde el primer semestre.

Índice

Capítulo IV

Introducción

Es bien sabido que la educación en matemáticas tiene varios y bastos problemas que son acentuados por la importancia que la materia tiene para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y, en general, del conocimiento que promueve el progreso de un país y de la humanidad en general. La matemática, auxiliar en diversas ciencias, estudios y humanidades como la física, la psicología y las artes, tiene la función de abstraer objetos para explicar sus pautas, llegar a generalizaciones y soluciones y, además, la educación matemática tiene el desafío de explicar en términos abstractos todo lo que se sabe de ella o lo que se pretende enseñar en los currículos escolares.

El lenguaje abstracto y riguroso que caracteriza la enseñanza de esta materia en la mayoría de los centros educativos de nivel bachillerato en México, aunado a la enfatización procedimental, a la falta de ejemplos reales, con sentido desde la percepción del adolescente, y a la evaluación memorística, dificultan la comprensión, el interés y nubla el sentido que la matemática atesora.

En el presente trabajo, comenzamos por analizar las cuestiones del sentido en general, desde la perspectiva de la logoterapia o terapia del sentido y sus implicaciones pedagógicas, para concebir una visión de la matemática que nos permitió diseñar dos estrategias didácticas para el aprendizaje de matemáticas con sentido para el adolescente. Estas estrategias fueron aplicadas en la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Oriente, C.C.H. Oriente en lo sucesivo, así como un cuestionario que nos permitió conocer algunas características culturales, laborales y socioeconómicas de los adolescentes que estudiaron en el grupo de estudio facilitado por la institución para encontrar posibles relaciones con algunos resultados que nos ayudaron a complementar las estrategias propuestas.

Con ayuda de un instrumento probado para medir el desempeño en matemáticas, considerando el rol que juegan algunos factores afectivos y contextuales, de estudiantes de Nueva Zelanda, nos auxiliamos para medir el sentido que la matemática tiene para los estudiantes de nuestro grupo de estudio en términos de cuatro categorías: *visión positiva, creencia utilitaria, creencia tradicional y confianza en la materia*. Esta medición fue hecha antes y después de la intervención pedagógica de nuestras estrategias para medir que tanto impacto implicaron y encontrar elementos que nos ayuden a suponer que existe un avance en el descubrimiento por parte de nuestros estudiantes acerca del sentido del aprendizaje matemático.

La importancia de esta investigación recae en la magnitud de la problemática que la educación matemática, en este sentido, enfrenta para ayudar a nuestros estudiantes de bachillerato en particular, pero con impacto en todos los niveles educativos e incluso para el descubrimiento del sentido de algún otro saber. Vamos, sin embargo, a definir el problema particular que aquí nos motiva, nuestro objetivo y nuestra hipótesis.

Podemos entonces indicar, en resumen, que el problema que identificamos es que, a falta de sentido real, del que va más allá de aprobar asignaturas, el joven bachiller rechaza el aprendizaje y uso de las matemáticas de manera consciente y voluntaria. La ausencia de interés, significado o valor derivan en repercusión a su aprendizaje, su uso y observación en situaciones cotidianas. La concepción de las matemáticas está desvirtuada en docentes y, por tanto, en alumnos desde el punto de vista epistemológico y pedagógico.

Nuestro objetivo general es orientar a los jóvenes del grupo de estudio del C.C.H. Oriente al descubrimiento del sentido del aprendizaje matemático, considerando algunas dimensiones y problemáticas de su entorno. Para ello definiremos la siguiente hipótesis: con ayuda de autobiografías, instrumentos, cuestionarios y observación natural, el profesor adecuará o diseñará problemas, situaciones o estrategias didácticas aplicadas en la vida diaria y/o interés del adolescente para ayudarle a descubrir el sentido del aprendizaje matemático.

Capítulo I

La educación orientada al sentido

Aprender a descubrir el sentido de la vida tiene implicaciones educativas, como se descubrirá también a lo largo de esta tesis, inspirada inicialmente en las aportaciones que la logoterapia de Viktor Frankl le ha dado a la educación a través de artículos como el de Bruzzone (2008) que abordaremos más adelante. Actualmente los jóvenes manifiestan diversas molestias y frustraciones que radican en muchas ocasiones en dicha falta de sentido (Frankl, 1991), en particular con las matemáticas, es común escuchar a los jóvenes preguntarse para qué les sirve aprender la materia si ellos no quieren dedicarse al estudio de la misma o simplemente no le encuentran alguna aplicación en sus actividades cotidianas, lo cual hace que pierdan el sentido de su estudio (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Otra intención de esta investigación, además del objetivo general expuesto en la introducción, es aportar elementos para la mejora de la formación y el desempeño de los futuros profesionales de la educación media superior, proponiendo una serie de pasos, al final del escrito, que podrán ser emulados para auxiliar a los adolescentes en el descubrimiento del sentido del aprendizaje matemático.

Actualmente la educación, especialmente de las matemáticas, está marcada en muchos casos por la mera transmisión de conocimientos y la búsqueda del dominio de técnicas de solución a problemas que no tienen significado ni sentido para los estudiantes (Hersh, 2014). Un ejemplo, con la materia de ecuaciones diferenciales en la licenciatura, se nos presentó con la enseñanza del dominio de métodos de solución sin que supiéramos siquiera que era lo que representaban dichas ecuaciones. Posteriormente nuestra curiosidad o el sentimiento de angustia que sentimos al estudiar algo sin sentido, puede llevarnos a descubrir que sirven para representar las relaciones de cambio de diversos fenómenos físicos, biológicos, entre muchos otros, sin embargo, no todos, y menos los adolescentes, tienen la disposición, el tiempo o el interés de hacerlo y se quedan con el sinsabor de pasar por materias de matemáticas instruidas de la misma forma (Kline, 1976).

En el terreno de la educación, hay diversos estudios que analizan *el sentido* para realizar varias propuestas. Uno que me parece muy atinado, simple, más no trivial, y claro, es la que hace Carneiro en su artículo "La búsqueda de sentido", el cual cito a continuación: "Ser humano –en su esencia íntima– es procurar entender la vida y encontrarle[s] un sentido a las cosas. Nuestra búsqueda incansable de la felicidad es, sin duda, la búsqueda de un sentido duradero a la existencia humana" (2006). De esta cita podemos analizar o suponer lo que les representa a nuestros estudiantes la búsqueda de sentido a la educación que reciben, más allá de tener una ocupación y un rol que cumplir en casa o con la sociedad, aquellos que se preguntan para qué me educo, si el conocimiento forma parte de la felicidad, si solo busco la certificación para obtener el trabajo que creo que le dará un sentido a mi vida o si ese trabajo me dará sustento y comodidad económica para que la vida tenga más sentido, entre otras suposiciones que podemos imaginar.

De acuerdo con autores como Carneiro y otros que han estudiado al sentido, hay una relación entre éste y la felicidad, lo cual no es difícil de suponer si imaginamos el sentimiento que nos produce lo contrario, cuando debemos hacer o hacemos algo, por alguna razón ajena a nosotros, a lo que no le encontramos sentido. Carneiro cita en el mismo artículo a Seligman para dar una explicación acerca de la felicidad, la cual está relacionada con el sentido y otros dos componentes, el placer y el compromiso. Carneiro cita a Seligman con respecto al sentido, el cual define como “el uso de fuerzas personales para servir a fines o propósitos mayores” (2006), lo cual es, justamente, lo que los estudiantes están buscando en la educación que reciben con preguntas como ¿para qué me sirve aprender tal cosa?.

I.I Educar con sentido y con valor

La conciencia, según Frankl (1991), es el órgano del sentido, es la que delimita lo que tiene o carece de sentido para cada situación, pensamiento, planteamiento propio o ajeno y agrega que "para toda pregunta hay tan solo una respuesta, la justa; para cada problema hay sólo una solución, la justa. Del mismo modo, en toda situación hay solo un sentido, el verdadero". Con lo anterior, podemos interpretar que el sentido, la solución y la respuesta se ajustan al momento, circunstancia y percepción que, en conjunto, le dan singularidad a cada situación. Cabe ejemplificar con matemáticas, al contar con más de un método de solución para un problema dado, sin embargo, nos decantamos por uno u otro debido a diversos factores característicos del problema o de la solución a donde queremos llegar.

Siguiendo las ideas de Frankl, podemos deducir que la educación debe estar enfocada a la afinación de la conciencia para percibir las exigencias que se nos presenten en cada situación, aunado a que hoy, en la postmodernidad, nombrada así por Hargreaves (1996), vivimos con un sentimiento de falta de sentido. Es por esta falta de sentido que tratamos de llenar ese sentimiento de vacío llenándonos de tareas, a nosotros mismos o como docentes hacia nuestros alumnos, como para no ser conscientes de nuestra realidad o de la carencia de sentido de nuestra práctica docente. Estas tareas no siempre son significativas y básicamente sirven para abarcar huecos de tiempo que no encontramos cubrir, como si el tiempo libre agudizara el malestar. La conciencia tiene como función el rechazar o hacer elecciones conscientes y críticas, "en una palabra, debe saber lo que tiene sentido y lo que no lo tiene" (Bruzzone, 2008).

En algunos colegios Montessori (Álvarez, 2015), la autoformación del alumno es de las cosas más buscadas, y aunque no es el modelo educativo que sirva como panacea o como alternativa, es bueno observar y tomar lo que pueda servir para afrontar la situación tratada en la presente investigación, así como otros modelos que busquen dar conciencia al alumno acerca de lo que desea aprender. Al respecto, Bruzzone afirma o interpreta la idea de Frankl acerca de la educación de la conciencia con esta cita, "cierto, si el hombre debe buscar los sentidos en una época carente de valores, deberá estar dotado de una fuerte capacidad de conciencia. La educación de hoy no puede pensar en proceder en el camino tradicional, sino que debe afinar la capacidad de toma de decisiones independientes y auténticas" (2008).

Acerca de la perspectiva personal, guiada por la conciencia y los valores, Bruzzone afirma lo siguiente: "su verdad no es una verdad, sino la verdad, o sea, la verdad considerada desde su punto de vista. Es su perspectiva la que le revela y le descubre la verdad. De otra manera, mi perspectiva, al influenciarla, tergiversa la verdad. De este modo, […] la verdad se manifiesta a cada uno. Es así como el perspectivismo no conduce al relativismo" (Bruzzone, 2008). De esta manera, la perspectiva está influenciada por nuestras experiencias y es delimitada por la conciencia, de ahí la importancia de educar a esta última.

Frankl contribuye con la identificación de la búsqueda del sentido como respuesta a la proclamada crisis de valores. Según Bruzzone, "La reflexión pedagógica de esta propuesta contempla un camino que esté entre la formación de valores humanos y el adoctrinamiento, todo valor representa una aproximación (validada históricamente pero siempre superable) a la verdad y al bien" (2008). Frankl aporta la idea de que “La fuente de los valores es la conciencia humana que descubre nuevas exigencias en cada situación, formando nuevos imperativos detrás de los viejos ya conocidos y establecidos, el sentido único de hoy es el valor universal de mañana" (1991).

Bruzzone le da a la logoterapia de Frankl la interpretación pedagógica, él defiende que “[l]a búsqueda del sentido permite comprender el carácter dinámico de la creación, de la confirmación, de la decadencia y de la transformación de los valores. Esto permite no perder la confianza pedagógica, que consiste en diferenciar las potencialidades para crear un sentido compartido, más allá de la crisis de valores y de la tradición […] el problema del sentido es prioritario, es necesario encontrar el sentido que se contraponga a los valores, teniendo presente que los valores son universales de sentido" (2008). Hubo una época en la cual socialmente estaba aceptado que el profesor “castigara” a los alumnos con reglazos, coscorrones, pellizcos, algo físico; actualmente eso es una actitud y actividad prohibida, llamada Bullying.

En cada época y contexto es importante revisar la escala o escalas de valores vigentes, las acciones van tomando significados diferentes, sin embargo, cuando algunos de los comportamientos sociales se exageran o se llevan a un extremo que cae en la inconsciencia; la escala de valores adopta nuevos sentidos. Los absurdos se reflexionan y se redimensionan transformando el sentido de esos valores en una época determinada y lo que son actualmente, por ejemplo: la discriminación de razas, religiones, estructura familiar (madres solteras, uniparentales, padres del mismo sexo, etcétera). Todo cambio y transformación es aceptada o no, por una sociedad de modo gradual, lento y desigual.

De acuerdo con Gerber, “la educación cumple la función de moldear el yo de los sujetos conforme al principio de realidad que la sociedad estima válido, así como la de proponer e imponer modelos de identificación para formar el ideal del yo, el cual los impulsará hacia las metas que esa misma sociedad considera importantes” (2015). Teniendo tal afirmación, se vuelve imperativa la educación profunda de la conciencia, los alumnos deben saber acerca de los estándares sociales, sus ideales y hacer de la reflexión parte de su cultura, como acción propia de la conciencia, para evaluar constantemente las metas sociales y sus valores.

I.II Bases pedagógicas para dotar de sentido la enseñanza de las matemáticas

La Comisión Europea ha diferenciado cuatro estrategias en las que insistir: el desarrollo de la cultura general, la capacidad de entender el significado de las cosas, la capacidad de comprensión del mundo y la creatividad. Y el reporte que hizo la Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI a la UNESCO ha indicado los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y la aptitud existencial de aprender a ser, como valor prioritario de la educación del futuro (Delors, 1996).

Si buscáramos seguir lo señalado por la Comisión Europea, pensando en nuestras clases de matemáticas como docentes, para el desarrollo de la cultura, podríamos tratar los temas que pudieran expandirla o descubrirla, por ejemplo, las estadísticas son aplicadas en diversos temas con los que podríamos conseguir el objetivo propuesto. Por su parte, las matemáticas aplicadas a la física nos ayudarían a conseguir el objetivo de comprender el mundo físico, el social se podría abordar con la psicometría, vista como matemáticas que auxilian a la psicología. La creatividad se puede explotar con un sinnúmero de aplicaciones matemáticas, como en las frecuencias musicales y de diversos sonidos, el crecimiento de galaxias, caracoles y hojas en un tallo con la sucesión de Fibonacci, las gráficas de flores con funciones trigonométricas y, en general, la aplicación o apreciación matemática en el entorno.

La capacidad de entender el significado de las cosas es un tema aparte, al cual le daremos mayor peso en esta investigación, concretamente al significado que tiene el aprendizaje matemático en el bachillerato, sin embargo, esta estrategia de la Comisión Europea, que podríamos equivaler al pilar de aprender a conocer presentado a la UNESCO, tiene un mayor alcance, es decir, si vamos a enseñar un concepto matemático para atender un problema planteado, no sólo tendríamos que buscar que los alumnos comprendieran el significado que las matemáticas tienen para resolver dicho problema, sino que también plantear las cuestiones necesarias para comprender el significado del problema mismo, lo cual no sería necesario si se tratase de un problema propio del alumno.

A falta de recursos para atender a cada alumno, debemos hacernos de técnicas para conocer al grupo y las características generales de los chicos, como la aplicación de cuestionarios socioeconómicos en los primeros días de clase y el estudio de las características de la generación o edad, en nuestro caso sería conveniente conocer las características de los adolescentes, además de la aplicación del cuestionario mencionado. Las estrategias didácticas deberían estar orientadas, en parte, a la generación de soluciones para diversas situaciones problemáticas de índole social, ello contribuiría con el pilar del aprender a hacer y de vivir juntos para que, en conjunto, también se busque desarrollar el aprender a ser, más adelante hablaremos de las estrategias propuestas que consideren todo nuestro marco teórico y, por supuesto, contextual.

Considerando los argumentos anteriores, es evidente la necesidad de la revisión y reestructuración de los contenidos curriculares, claro que, a falta de ello, como docentes, debemos revisar la interpretación que demos al currículo. Este nuevo paradigma, si así lo llamamos, podría definir el currículo con base a métodos responsables del proceso de formación, centrándose en la constitución, universo y naturaleza presentes en cada uno, "el método se convertiría en el contenido mismo del aprendizaje y tal vez en su objetivo principal" (Bruzzone, 2008). En matemáticas es muy evidente la importancia del método, se trasforma muchas veces para tratar de enseñar una “mejor” matemática, desde el método tradicional hasta la matemática moderna que se enseña todavía, con el álgebra de conjuntos y la lógica deductiva, sin resultados del todo positivos (Kline, 1976), los cuales detallaremos más adelante.

I.III La concepción matemática

Los jóvenes bachilleres no sólo aprenden contenidos de los docentes que les imparten clase, sino actitudes, valores, visiones y concepciones. Hersh señala que "la concepción sobre la matemática afecta la propia concepción sobre cómo debe ser enseñada. La manera de enseñar es un indicador sobre lo que uno cree que es esencial en ella... El punto entonces no es ¿cuál es la mejor manera de enseñar? sino, ¿de qué se trata la matemática?" (2014). Existe un gran problema cuando se pretende ensenar matemáticas mediante la memorización de procedimientos y reglas sin referentes que le permitan al estudiante construir sus propios indicadores para la solución de problemáticas matemáticas; sin relacionar el por qué y para qué se ha creado un concepto, una regla, o un procedimiento matemático.

El alumno no tiene evidencias del sentido de la matemática, no puede reflexionar sobre la relación entre los elementos que se le presentan. Por ejemplo, en una entrevista radiofónica le preguntaron a un joven, "¿qué estudiaste?" Y dijo, "compositor". La entrevistadora le dijo, "¿nos podrías mostrar alguna composición?" La interrogante de esta cita se puede centrar en lo que habría sucedido si el chico hubiera contestado que estudió matemáticas… Lo ideal es que no cupiera la interrogante, como sucede con el compositor, que se tuviera claro lo que un matemático puede hacer.

En algunos colegios Montessori, por ejemplo, integran a las matemáticas con conceptos y actividades que son de interés para los estudiantes de acuerdo con su nivel; en el taller de los niños se les pide construir edificios con pequeños cubos, donde cada uno representa la unidad en ancho, alto y profundidad, así al construir sus edificios, aprenden conceptos de volumen y números primos de una manera didáctica y divertida para ellos (Álvarez, 2015). Para el caso de los adolescentes, se enseñan conceptos algebraicos, como el cuadrado de una variable, con cuadros físicos que representan a dicha variable, así comienzan a abstraer y a familiarizarse con el lenguaje matemático, aunque ésta técnica no aporta mucho para darle sentido al álgebra, o tal vez sí, acerca a esa parte de las matemáticas con algo tangible y real, desde la percepción del alumno.

La manera de enseñar, al igual que el término *resolución de problemas* varían ampliamente entre los profesores de matemáticas de nivel bachillerato en México. Para muchos de ellos, el resolver problemas es equivalente a resolver ejercicios y la dificultad y el nivel de lo interesante que puede resultar es igual de versátil (Bravo, Díaz-Barriga, Fernández-Villanueva, & Meda, 2002). Lo más apreciado es, por muchos docentes, que el alumno sepa desarrollar ejercicios que estén ligados a conceptos abstractos, alejados de cualquier aplicación, realidad y significado. Esto tal vez no sea menospreciado en niveles superiores o para los investigadores matemáticos, que desarrollan matemática abstracta para, posiblemente, una aplicación en el futuro, sin embargo, para un adolescente "este intento es más desafortunado, porque renuncia a la oportunidad y gran necesidad de dar motivación y significado a las matemáticas" (Kline, 1976).

Una visión alternativa acerca del significado y la naturaleza de la matemática consiste en considerarla como una construcción social que incluye suposiciones, tentativas y objeciones, cuyos resultados deben ser juzgados en relación al ambiente social y cultural, contextualizando. La idea principal de esta visión implica que saber matemática es aplicar y apreciar matemática, es decir, lo que caracteriza a la matemática de esta visión es, precisamente, lo que se puede hacer con ella y donde la podemos ver, en el arte, en la naturaleza, en la física y en casi todas las disciplinas.

La enseñanza de la matemática que surge de esta concepción pretende que los estudiantes se comprometan en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas que sean palpables, cotidianamente útiles o hasta inspiradoras a través del arte. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita inferir y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas, así como probar esas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación.

Esta visión de la educación matemática está en agudo contraste con la concepción de que el conocimiento y manejo de conceptos y procedimientos es el último objetivo de la instrucción, junto con la obtención de la respuesta correcta. El matemático más destacado que respalda esta idea es Polya, quien conceptualizó a la matemática como una actividad que evidencia en la siguiente cita:

> “Para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación: hay que imaginar un teorema matemático antes de probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Los aspectos matemáticos son primero imaginados y luego probados. Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.” (Polya, 1954).

Para Polya, la pedagogía y la epistemología de la matemática están relacionadas y considera que los estudiantes tienen que descubrir el sentido de la matemática como una actividad; es decir, sus experiencias con la matemática deben ser consistentes con la forma en que la matemática es hecha, aunque, como ya hemos comentado, estamos de acuerdo con concebir a la matemática como un juego de imaginación, sin embargo, debe estar orientado a la aplicación y a la apreciación en el entorno, por tratarse de adolescentes.

Con los argumentos anteriores, podemos deducir que la educación matemática debería proveer a los estudiantes de una concepción general de la materia, de una aproximación a lo que podemos hacer con ella y de un sentido de la disciplina (su alcance, sus usos y su historia). Desde esta perspectiva, la enseñanza debería ser planteada como una comprensión conceptual más que como un mero desarrollo mecánico de habilidades, que amplíe en los estudiantes la destreza de aplicar los contenidos que han aprendido con flexibilidad y criterio.

Debería también, según Schoenfeld, de

> “proveer a los alumnos de la oportunidad de explicar un amplio rango de problemas y situaciones problemáticas, que vayan desde los ejercicios hasta los problemas abiertos y situaciones de exploración, ayudando a desarrollar un punto de vista matemático, caracterizado por la habilidad de analizar y comprender, de expresarse oralmente y por

> escrito con argumentos claros y coherentes, de imaginarla. En suma, debería preparar a los estudiantes para convertirse, lo más posible, en aprendices independientes, intérpretes y usuarios de la matemática" (1992).

Estamos de acuerdo con casi toda la idea de Schoenfeld, lo único con lo que va en contra de lo que hemos planteado es con la resolución de ejercicios y problemas abiertos, entendidos como problemas ajenos a la realidad del estudiante. Los ejercicios le podrían servir para mecanizar un algoritmo de resolución, sin embargo, esto no le aporta ningún sentido a la matemática, como de igual forma no lo hacen los problemas abiertos construidos artificialmente y que hemos visto pasar y sobrevivir a las reformas educativas propuestas en el país.

Para cumplir nuestros objetivos, debemos procurar que las aulas sean comunidades en las cuales la matemática adquiera sentido y, lo que como docentes esperamos de los estudiantes, sea realmente practicado. La tecnología sería nuestra aliada para enseñar la matemática de la forma propuesta; software, aplicaciones, como Wolfram Alpha, Geogebra, Mathe Experte y otras que podemos encontrar en la web, como las publicadas por la página de Xataka Android (2015), por ejemplo, nos ayudarían a computar el trabajo procedimental, donde se centra la educación actualmente, para ganar el tiempo y dedicación necesaria para lograr nuestro objetivo educativo (Wolfram, 2010).

Wolfram propone, si tuviéramos la necesidad o el interés de que un alumno aprenda el procedimiento para la resolución por algún método establecido, que los estudiantes escriban el algoritmo en algún lenguaje de programación y así, según él, se garantizaría la adquisición de ese conocimiento, claro que habría que evaluar que tan efectiva podría resultar su propuesta para ese fin. Lo valioso que podemos observar es que, una vez que se tiene el software para resolver el procedimiento, los alumnos tendrían el demás tiempo para imaginar y aplicar lo que han aprendido, por ejemplo, en una estrategia donde se tengan que hacer conjeturas, estudiar detalles de un problema propuesto, incluidos datos descartables como sucede en la vida real, discutir la solución etc., la parte procedimental podría ser un fragmento de la misma y no el fin de la clase.

Aunque el software es de gran ayuda para la resolución de procedimientos largos o minuciosos, también es descartable si nuestra estrategia amerita más imaginación y discusión que la implicación de algún método con las características mencionadas. Debemos, como en todo, saber discernir entre la pertinencia del uso de algún recurso, sin embargo, quise integrarlo para generar ideas y quitar obstáculos que se nos puedan presentar al momento de construir nuestras estrategias con la concepción matemática aquí planteada.

Capítulo II

Caracterización del adolescente en el bachillerato del C.C.H. Oriente

El adolescente, cuya formación es uno de los principales objetivos de nuestra labor, pasa por un proceso de búsqueda de identidad, donde prueba y desaprueba hábitos, ideologías y valores (Dornbush, Goldstein, Rosenthal, & Salas, 1977). Estos procesos tienen implicaciones educativas, Raths lo indica en esta cita: "Pocos negarían que hay en la actualidad muchísimos niños en las escuelas que no aprenden tan bien como deberían hacerlo simplemente porque no tienen una idea muy clara del objetivo de su existencia ni están muy seguros de que vale la pena el esfuerzo por aprender" (Raths, 1967).

Incluso este sentimiento puede persistir en la juventud y en algunos adultos, sólo que el esfuerzo, del que habla Raths, se vería afectado en otras labores diferentes a la educación, sin embargo, el adolescente que estudia matemáticas lo tiene más presente por la manera en que son enseñadas, símbolos ajenos que raramente se sabe que representan en la vida real (Lockhart, 2009).

Paul Lockhart expone una analogía con la música, lo que puede suceder si se enseñara de forma obligatoria, donde el dominio de las notas musicales es más importante que el escuchar lo que representan, sin duda sería una pesadilla (2009). Es así como enseñamos las matemáticas a los adolescentes, sin que sepan lo que representan y lo que pueden hacer con ellas y, por el contrario, les enseñamos símbolos y signos extraños, que, debido a su falta de práctica y referentes en su vida cotidiana, se vuelven tediosos, raros e incongruentes con su realidad, sin ninguna identidad que lo relacione. Sin decir por qué y para qué; el estudiante no le encuentra sentido.

Durante el transcurso escolar, se encuentran estudiantes que pierden el sentido por aprender o simplemente no lo tenían en un principio (Gerber, 2015). Nos encontramos con preguntas sobre el para qué les servirá tal o cual conocimiento; para ellos es importante explicar la aplicación de los procedimientos, reglas y conceptos matemáticos con ejemplos relacionados con su vida cotidiana para darle sentido y significado a su esfuerzo por entender y aprender cómo y cuándo aplicarlos, la falta de ello los hace sentir que están perdiendo el tiempo en la escuela o que simplemente asisten para no estar en sus hogares o para cumplir con el rol que les encomienda la familia y la sociedad, sin tener un convencimiento genuino de que lo que aprenden tiene un sentido.

En las decisiones que enfrentan los jóvenes están implicados sus valores, estas decisiones incluyen, por supuesto, las que les dan sentido o las que los conducen en la búsqueda de él, sin embargo, los valores pueden entrar en conflicto, sobre todo en un país como el nuestro, donde parece que la doble moral es parte de la cultura y la impunidad y la desigualdad ha contribuido a agravar el conflicto. Esto hace que muchas veces los jóvenes tengan dificultad para hallar el sentido de los valores, de su propia existencia y, con mayor razón, del aprendizaje escolar.

En observaciones de algunos colegios Montessori, el aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios ayuda a disminuir este fenómeno, donde los valores, la historia, la geografía, las matemáticas, las reglas gramaticales pueden estar implicadas en una actividad propuesta por la guía o tomada por voluntad por el propio alumno al hacer, por ejemplo, una investigación de la historia del hombre, donde debe profundizar en estas disciplinas para detallar su investigación, esto hace que el alumno lo haga con una actividad propuesta por él mismo, por tanto es más probable que tenga sentido para él (Álvarez, 2015).

Propuestas como la anterior, seguramente podremos encontrar algunas más, dirigidas a los adolescentes o adecuadas, sin embargo, de poco nos serviría, o nos llevaría mucho tiempo intentando y sería poco ético, probar y reprobar técnicas y teorías para obtener mejores resultados en su educación. No es tan complicado suponer que, para aplicar, adecuar o proponer alguna técnica, estrategia o teoría educativa, primero debemos darnos a la tarea de conocer a quién la queremos dirigir. Por lo anterior, en este capítulo, analizaremos algunos puntos relevantes de esta etapa peculiar de la vida.

II.I El adolescente

Para precisar esta etapa, podemos comenzar con una definición sencilla, concreta y clara, equivalente a lo que muchos investigadores del tema pueden sintetizar de la misma, la cual tomo de McKinney y dice lo siguiente: "La adolescencia es un periodo de transición, una etapa del ciclo de crecimiento que marca el final de la niñez y prenuncia la adultez" (1977) y continua con el complemento de que "Para muchos jóvenes la adolescencia es un periodo de incertidumbre e inclusive de desesperación; para otros, es una etapa de amistades íntimas, de aflojamiento de ligaduras con los padres, y de sueños acerca del futuro" (1977). Esta última puede hacer pensar en el deseo, o nostalgia, que muchas personas adultas pueden llegar a sentir con respecto a la adolescencia. Algunas personas la califican como la etapa más feliz de su vida por, precisamente, estar llena de sueños y utopías, sin embargo, esas personas podrían no saber que una cualidad de ser adulto es, tal vez, tener certezas, buenas o malas, acerca de lo que han vivido.

De acuerdo con la idea de McKinney, acerca de los sueños que los adolescentes pueden tener, tal vez podríamos ayudarnos de ello para explotar y aprovechar su imaginación para nuestros objetivos educativos, sin embargo, debemos de ser cuidadosos, nuestras suposiciones de sueños no necesariamente deben empatar con los sueños y anhelos que los chicos puedan tener, es por eso que es necesario conocer u obtener más información acerca de los adolescentes con los que vamos a trabajar, conocer su situación socioeconómica, sus gustos y prácticas culturales y de ocio, sus anhelos profesionales y hobbies.

II.II El contexto del C.C.H. Oriente

El Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Oriente tiene características específicas en cuanto a población estudiantil, ubicación geográfica, historia, entre otras, abordadas en varias tesis (Cea Reyes, 2014; González García, 2014; Romero Martínez, 2017). En este trabajo, describiremos las características actuales de los estudiantes que asisten, específicamente de los estudiantes que están en su segundo año de estudio, en el cuarto semestre, por lo que los resultados y conjeturas que aquí se analicen, tendrán que tener en consideración este hecho, sin embargo, podrá ser una guía para futuros análisis más ambiciosos y de mayor alcance.

Realizamos una evaluación diagnóstica para conocer y analizar las características de los estudiantes de matemáticas del cuarto semestre del C.C.H., se utilizó como referencia el "Cuestionario de identidad" (Álvarez Colín, 2017), usado en el Programa Institucional de Tutorías de la División de Matemáticas e Ingeniería de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, adjunto en el Anexo 1, al final del presente escrito. Con este cuestionario, pudimos obtener la información que describe al grupo con el cuál se hizo la intervención, arrojando los siguientes datos.

Con respecto a la situación laboral del grupo encuestado, pudimos descubrir que el 33% de los estudiantes trabaja, es decir, 8 de los 24 que contestaron el cuestionario, de los cuales 6 lo hacen por menos de 10 horas a la semana y dos de 21 a 40 horas semanales, es decir, trabajan de medio tiempo a tiempo completo. El resto de los estudiantes no trabaja, es decir 16 de los 24 encuestados, los cuales representan el 67%, como muestran el Cuadro 1 y el Cuadro 2, respectivamente.

Trabajan		
	Estudiantes	**%**
Sí trabajan	8	33%
No trabajan	16	67%
Total	24	100%

Cuadro 1. Número y porcentaje de estudiantes de acuerdo a su situación laboral.

Horas laboradas a la semana		
Horas	**Estudiantes**	**%**
0	16	67%
Menos de 10	6	25%
De 21 a 40	2	8%
Total	24	100%

Cuadro 2. Número y porcentaje de estudiantes de acuerdo a las horas laboradas a la semana.

Con respecto a la situación cultual del grupo, ningún estudiante asiste frecuentemente a conciertos y 38% de ellos, es decir 9, asisten a veces y casi nunca, respectivamente. Sólo 6 de ellos comentaron que nunca lo hacían, representando al 25%. Estos datos también los podemos ver de forma tabular en el Cuadro 3.

Asiste a conciertos		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	0	0%
A veces	9	38%
Casi nunca	9	38%
Nunca	6	25%
Total	24	100%

Cuadro 3. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a conciertos con una frecuencia determinada.

La situación con las exposiciones, de todo tipo, es ligeramente diferente, teniendo al mayoritario 46% que casi nunca asiste, seguido por el 42% que a veces lo hace, el 8% dijo nunca asistir y el 4% lo hace frecuentemente, como muestra el Cuadro 4.

Asiste a exposiciones		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	1	4%
A veces	10	42%
Casi nunca	11	46%
Nunca	2	8%
Total	24	100%

Cuadro 4. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a exposiciones con una frecuencia determinada.

Con la asistencia a conferencias, también de todo tipo, 46% de los estudiantes comentó que a veces lo hace, seguido por el 33% que casi nunca asiste, el 21% que nunca lo hace y nadie asiste con frecuencia a este tipo de eventos, como resume el Cuadro 5.

Asiste a conferencias		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	0	0%
A veces	11	46%
Casi nunca	8	33%
Nunca	5	21%
Total	24	100%

Cuadro 5. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a conferencias con una frecuencia determinada.

Para el cine la situación es distinta, en los adolescentes forma parte de su educación y cultura, siendo el mayor formador, según Morduchowicz en su escrito “Los jóvenes y las pantallas” (2008), y el de mayor preferencia. Los resultados mostrados aquí, reflejan de forma similar el estudio citado por la autora que se realizó en Argentina en el 2006, la Encuesta Nacional de Consumos Culturales de adolescentes, es decir, con un poco de diferencia, tal vez por cuestiones culturales de cada país y de la época en la que nos encontramos, el 30% no va al cine o casi nunca, el resto asiste frecuentemente o algunas veces, pero, según la citada encuesta, los jóvenes que no asisten no es porque no les guste, lo consumen en sus casas en formato DVD o en internet. El Cuadro 6 muestra los resultados de los jóvenes de nuestro grupo de estudio.

Asiste al cine		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	10	42%
A veces	7	29%
Casi nunca	4	17%
Nunca	3	13%
Total	24	100%

Cuadro 6. Número y porcentaje de estudiantes que asiste al cine con una frecuencia determinada.

En el caso de las presentaciones de libros, la mayoría casi nunca asiste, seguido por el 9% que nunca lo hace, un estudiante que a veces lo hace y dos que lo realizan frecuentemente. Lo anterior se muestra y se detalla en el Cuadro 7.

Asiste a presentaciones de libros		
	Estudiantes	**%**
Frecuentemente	2	8%
A veces	1	4%
Casi nunca	12	50%
Nunca	9	38%
Total	24	100%

Cuadro 7. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a presentaciones de libros con una frecuencia determinada.

En el caso de la danza y los eventos deportivos, la mayoría de los jóvenes indicó que nunca asiste a este tipo de actividades, solo en los eventos deportivos la opción de "a veces" fue mayor que la de "casi nunca", sin embargo, estos dos eventos tuvieron dos estudiantes que contestaron "frecuentemente", representado al 8% del grupo, como muestran los cuadros 8 y 9, respectivamente.

Asiste a eventos de danza		
	Estudiantes	**%**
Frecuentemente	2	8%
A veces	4	17%
Casi nunca	6	25%
Nunca	12	50%
Total	24	100%

Cuadro 8. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a eventos de danza con una frecuencia determinada.

Asiste a eventos deportivos		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	2	8%
A veces	5	21%
Casi nunca	4	17%
Nunca	13	54%
Total	24	100%

Cuadro 9. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a eventos deportivos con una frecuencia determinada.

Los museos y el teatro, representan las actividades culturales que más practican los jóvenes de nuestro grupo, después del cine, en ese orden. En el caso de los museos, podemos suponer que asisten por cuestiones escolares, pero como en nuestro cuestionario no hicimos alguna distinción para ningún tipo de museo, por ejemplo, museos digitales, interactivos, de ciencia, historia, etc., ni por el motivo de asistencia, podemos deducir que los resultados que obtuvimos son congruentes. El teatro es una actividad común para algunos jóvenes, depende también la situación cultural de su familia, según un artículo del periódico Excélsior, publicado en agosto del 2014 en su página web, la afluencia al teatro es una cuestión cultural, más que económica, para la mayoría de la gente de la Ciudad de México (Méndez, 2014), aunque el costo con relación a otras actividades culturales también puede ser un factor.

Lo anterior puede ser observado en los cuadros 10 y 11, respectivamente, junto con los resultados de la asistencia de nuestros jóvenes a parque temáticos en el Cuadro 12.

Asiste a museos		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	4	17%
A veces	12	50%
Casi nunca	8	33%
Nunca	0	0%
Total	24	100%

Cuadro 10. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a museos con una frecuencia determinada.

Asiste al teatro		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	2	8%
A veces	12	50%
Casi nunca	5	21%
Nunca	5	21%
Total	24	100%

Cuadro 11. Número y porcentaje de estudiantes que asiste al teatro con una frecuencia determinada.

Asiste a parques temáticos		
	Estudiantes	%
Frecuentemente	2	8%
A veces	6	25%
Casi nunca	12	50%
Nunca	4	17%
Total	24	100%

Cuadro 12. Número y porcentaje de estudiantes que asiste a parques temáticos con una frecuencia determinada.

Otro dato interesante a considerar, fuera de los resultados de nuestro cuestionario de identidad, son los expuestos por los autores José Antonio de la Peña y Michael Barot en su trabajo “Las matemáticas en la cultura” (2002), donde muestra, en una gráfica obtenida a través de un estudio realizado en la Ciudad de México, que las calificaciones en ciencia y matemáticas responden correlacionalmente con el ingreso familiar, como muestra la Figura 1 abajo.

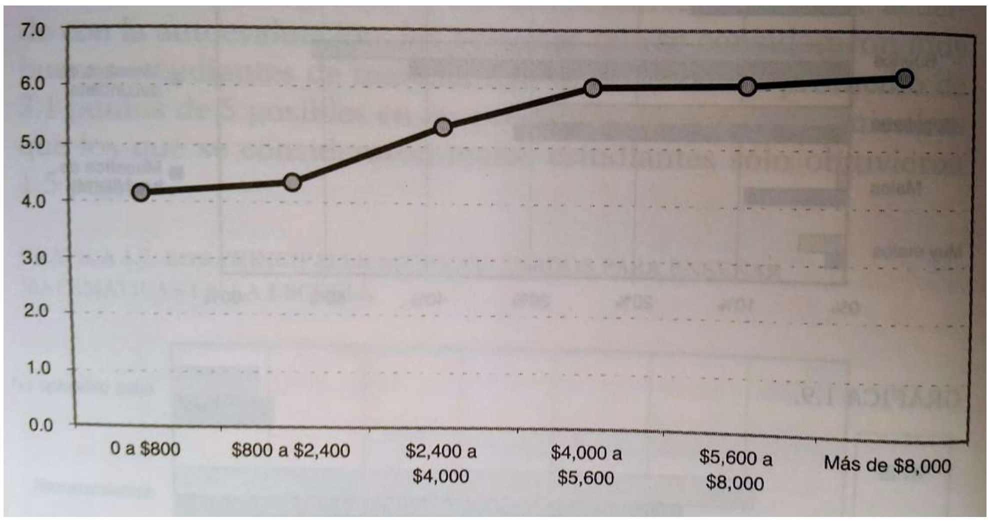

Figura 1. Calificación en matemáticas y ciencias, en escala de 10, por ingreso familiar.

Estos resultados pueden extenderse a nuestros alumnos con discreción, debido a las características de los encuestados, “800 adultos entre 18 y 60 años de edad” (2002), de toda la ciudad. Sirven de referencia para ubicar a nuestros chicos, según la procedencia de todos ellos, considerando que viven cerca del lugar de estudios donde cursaron la secundaria, en la zona oriente de la Ciudad y del Valle de México, mostrado en el Cuadro 13, caracterizada por ser la zona más pobre de la metrópoli, descrita así por diversos artículos publicados con base en estudios del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (Carranza, 2016; Díaz, 2015).

Estado y ciudad de la secundaria		
	Estudiantes	%
CDMX, Iztacalco	2	8%
CDMX, Iztapalapa	7	29%
CDMX, Tlahuac	1	4%
Edomex, Chalco	2	8%
Edomex, Chicoloapan	2	8%
Edomex, Chimalhuacan	2	8%
Edomex, Ixtapaluca	2	8%
Edomex, Nezahualcoyotl	5	21%
Edomex, Valle de chalco	1	4%
Total	24	100%

Cuadro 13. Número y porcentaje de estudiantes con respecto al estado y ciudad donde cursaron la secundaria.

La mayoría de nuestros estudiantes provienen de secundarias situadas en la delegación Iztapalapa, seguidos por aquellos que la estudiaron en el municipio de Nezahualcóyotl. Todos los demás estudiantes vienen de otros municipios y uno de la delegación Tláhuac. Se evidencia que todos son de la zona oriente y, según el desarrollo de la misma y lo descrito por Peña y Barot, habría un mayor reto en cuanto a la mejora educativa de los habitantes provenientes de este sitio.

De los demás datos recabados con el cuestionario, el que también vale la pena considerar para describir a nuestros estudiantes, es el relacionado con la salud. Se puede considerar que tenemos un grupo sano y sin ninguna restricción mayor que les impida desempeñarse académicamente. Lo anterior se respalda con el hecho de que no hay algún estudiante con deficiencia auditiva ni enfermedad crónica, salvo un caso con soplo en el corazón, ni alergias mayores, sólo 3 chicos que presentan una con las manzanas verdes, la penicilina y las picaduras de insectos, respectivamente.

Los datos obtenidos con el cuestionario aplicado nos ayudarán a tener consideraciones útiles para el diseño de estrategias adecuadas a las características del grupo, por ejemplo, que no utilicemos materiales costosos o propongamos alguna actividad riesgosa para algunos de ellos, además de relacionar alguna o algunas particularidades del grupo con el desarrollo del sentido matemático.

Capítulo III

El sentido matemático en el bachiller del C.C.H. Oriente

III.I La percepción actual de las matemáticas en el bachiller del C.C.H. Oriente

Los estudiantes del C.C.H. Oriente no son la excepción en cuanto a las características y problemáticas antes descritas; con ayuda del instrumento KIM (ideas de los chicos acerca de las matemáticas, por sus siglas en inglés) tomado y contextualizado de Grootenboer & Hemmings (2007), que nos arroja el pensamiento, sensaciones e ideas que los chicos tienen con respecto a las matemáticas en cuatro grandes categorías: visión positiva, creencia utilitaria, creencia tradicional y confianza en la materia de matemáticas, nos auxiliamos para medir, en esas categorías y con la suma de todas sus respuestas de acuerdo al valor asignado para cada una, el sentido que las matemáticas tienen actualmente para ellos.

Los primeros seis ítems corresponden a la categoría de *visión positiva*, los siguientes cinco a la de *creencia utilitaria*, los tres que siguen a la de *creencia tradicional* y los últimos tres a la de *confianza en la materia de matemáticas*. El instrumento puede contener diferentes valores en cada ítem de acuerdo a la respuesta seleccionada. Definiremos como **idealidad** al valor de la respuesta seleccionada para cada ítem, en el Cuadro 14 coloqué la correspondencia de cada valor numérico con la idealidad que he considerado.

Idealidad	Valores
Muy alta	4
Alta	3
Neutra	2
Baja	1
Muy baja	0

Cuadro 14. Correspondencia de cada idealidad con un valor numérico designado.

Con los 17 ítems que lo componen, suponiendo que un alumno responde todos con idealidad "Muy alta", obtendríamos una suma de 68 puntos de todo el instrumento, la cual definiremos como el **nivel de idealidad**. A continuación, en el Cuadro 15, presento el instrumento con los valores de idealidad que he asignado a cada ítem de acuerdo a la respuesta seleccionada.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Me gustan las matemáticas que aprendo en el CCH	0	1	2	3	4
Me gustaría ser un(a) matemático(a)	0	1	2	3	4
Las matemáticas que me enseñan en el CCH son geniales	0	1	2	3	4
Las matemáticas que me enseñan en el CCH son divertidas	0	1	2	3	4
Las matemáticas que me enseñan en el CCH son interesantes y fascinantes	0	1	2	3	4
Las matemáticas que me enseñan en el CCH son aburridas	4	3	2	1	0
Necesito saber las matemáticas que me enseñan en el CCH para tener	0	1	2	3	4

el trabajo que quiero					
Las matemáticas que me enseñan en el CCH son importantes para mi vida	0	1	2	3	4
Las matemáticas que me enseñan en el CCH me son útiles en mi vida	0	1	2	3	4
La mayoría de la gente usa las matemáticas que aprendió en el bachillerato todos los días	0	1	2	3	4
Las matemáticas que aprendo en el CCH me ayudan en mi vida diaria	0	1	2	3	4
Si no eres bueno en matemáticas, no te esfuerces tanto, cada quién es bueno para algo	4	3	2	1	0
Las matemáticas son algo que sólo la gente inteligente puede hacer	4	3	2	1	0
Lo importante en matemáticas es obtener la respuesta correcta	4	3	2	1	0

Me pongo tenso(a) o nervioso(a) cuando tengo que hacer matemáticas	4	3	2	1	0
Me preocupa la materia de matemáticas	4	3	2	1	0
Matemáticas es una materia difícil	4	3	2	1	0

Cuadro 15. Instrumento rellenado con los valores de idealidad de acuerdo a la respuesta seleccionada.

Este instrumento fue aplicado a 24 estudiantes de matemáticas de un grupo de cuarto semestre, el cual me fue designado por la academia de matemáticas del C.C.H. Oriente, sin que se solicitara especificidad con respecto al grado o características del mismo, pudiéndose aplicar a cualquier grado, sin embargo, el análisis lo haremos con este grupo designado. La tabla consiguiente donde aparece cada opción que asignó cada estudiante para cada ítem es muy grande para colocarla en este escrito, sin embargo, detallaré los resultados y los procedimientos utilizados para haberlos obtenido; cada fila de esa tabla representa el instrumento aplicado y cada columna el ítem para que cada celda contenga el valor que el chico le ha dado al ítem, en la última columna obtuve el nivel de idealidad que obtuvo cada chico, como se muestra en el Cuadro 16.

Instrumentos aplicados	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 16	Ítem 17	Nivel de idealidad
1	0	0	1	0	22
2	3	0	1	1	29
3	2	0	1	1	23
4	3	3	1	2	37
24	2	1	0	2	29

Cuadro 16. Fragmento del cómputo en Excel de los instrumentos aplicados.

Recordando que el instrumento está segmentado en categorías representadas por grupos de ítems antes detallados, podemos hacer el análisis de cada una de ellas, ayudándonos con un procedimiento muy sencillo para trabajar escalas de Likert, como la nuestra, en Excel (mfloresxl, 2012) y obtener algunas gráficas para interpretar los resultados. Cada categoría tiene un número resultante de la suma de todas las respuestas con idealidad muy alta hasta la idealidad muy baja, por ejemplo, en la categoría de *visión positiva*, el Cuadro 17 contiene el número de alumnos que respondieron de acuerdo a cada idealidad, el porcentaje que representa con respecto a todas las respuestas de la categoría y la frecuencia acumulada.

Visión positiva	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia acumulada
Muy alta	13	9%	13
Alta	54	38%	67
Neutra	50	35%	117
Baja	15	10%	132
Muy baja	12	8%	144
Total	144	100%	144

Cuadro 17. Tabla de frecuencias de las respuestas, de acuerdo a su idealidad, de los ítems 1 al 6, correspondientes a la Visión positiva.

El porcentaje representa la porción de la idealidad con respecto al total de respuestas para esa categoría. De esta manera el número de reactivos que representen a cada categoría no afectará a otra diferente, por lo menos numéricamente, por la variación de la suma total de respuestas posibles para cada una. Gráficamente, estos porcentajes los podemos observar de la siguiente manera en la Figura 2.

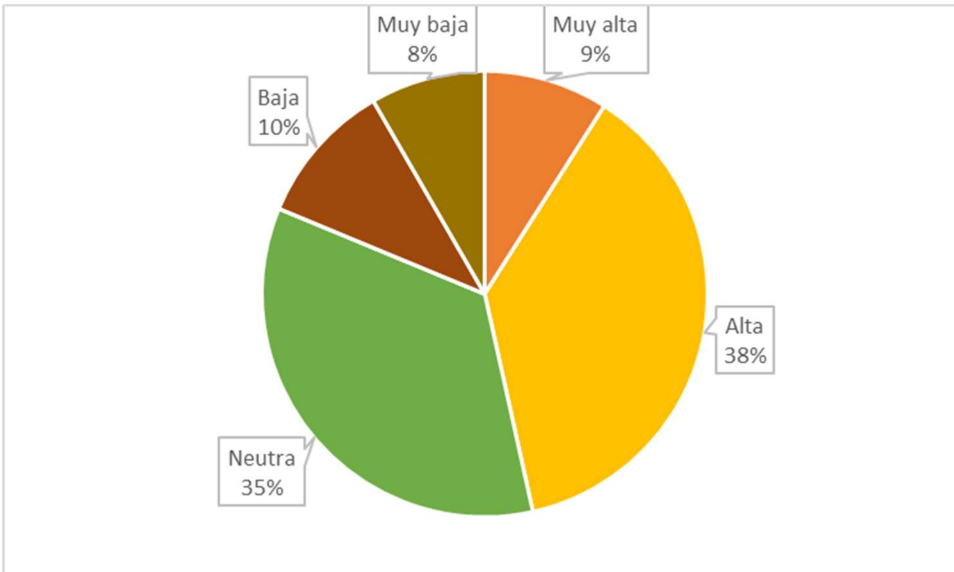

Figura 2. Gráfica de porcentajes de la categoría Visión positiva.

La categoría de *visión positiva* tiene un alto porcentaje de idealidad alta, lo que nos hace suponer que la mayoría de los estudiantes de este grupo tiene una visión positiva de la materia, sin embargo, también hay un importante número que se encuentra indiferente, con sólo tres puntos porcentuales debajo de la idealidad alta. El porcentaje de estudiantes que tiene una idealidad baja y muy baja de la visión positiva es menor, en comparación, aunque en suma son el 18%.

En términos de ítems, estos resultados los podemos resaltar con las respuestas del enunciado “Me gustan las matemáticas que aprendo en el CCH”, donde la mayoría dijo estar de acuerdo, seguido por la opción neutra. Y también con el enunciado “Las matemáticas que me enseñan en el CCH son geniales”, donde la mayoría no estaba de acuerdo ni en desacuerdo. Por otro lado, aunque la mayoría estuvo en posición neutra con respecto a “me gustaría ser un(a) matemático(a)”, hubo más peso en las respuestas en desacuerdo y totalmente en desacuerdo que las opciones contrarias.

Con respecto a la categoría de *creencia utilitaria*, la tabla de frecuencias la podemos observar en el Cuadro 18.

Creencia utilitaria	Frecuencia absoluta	%	Frecuecia acumulada
Muy alta	9	8%	9
Alta	33	28%	42
Neutra	47	39%	89
Baja	22	18%	111
Muy baja	9	8%	120
Total	120	100%	120

Cuadro 18. Tabla de frecuencias de las respuestas, de acuerdo a su idealidad, de los ítems 7 al 11, correspondientes a la Creencia utilitaria.

La cual puede ser representada por la gráfica de la Figura 3.

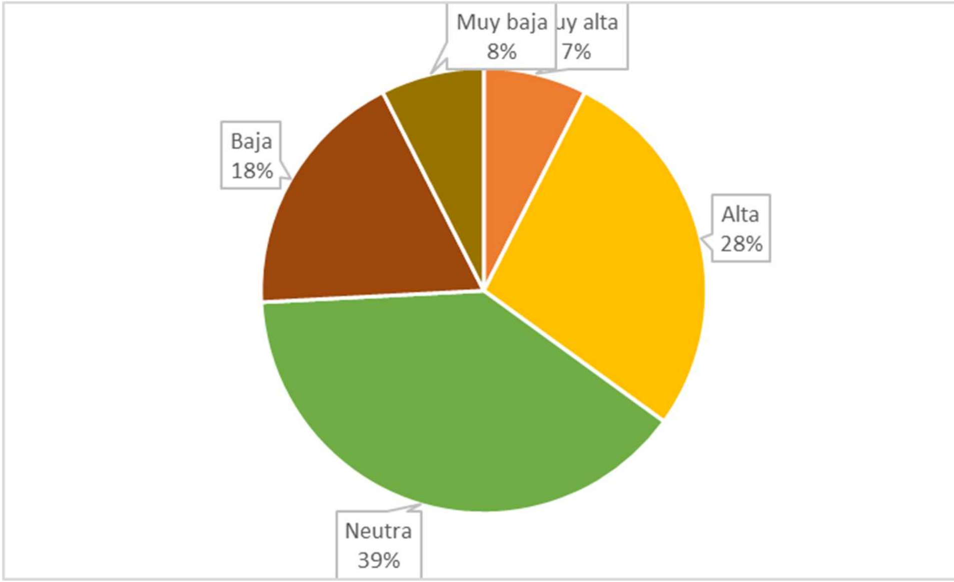

Figura 3. Gráfica de porcentajes de la categoría Creencia utilitaria.

Podemos observar que en esta categoría la mayoría de los alumnos de este grupo se encuentran neutros, es decir, que no consideran que las matemáticas que aprenden en el C.C.H. les sean tan útiles, pero tampoco que las aprenden en vano. Por ejemplo, en el ítem "Necesito saber las matemáticas que me enseñan en el CCH para tener el trabajo que quiero", la mayoría está de acuerdo con ello, tengan o no idea de qué matemáticas necesitarán, encontrándose aquí las respuestas de idealidad alta, seguidas por la neutralidad con respecto al enunciado. Y, por otro lado, en el ítem "Las matemáticas que aprendo en el CCH me ayudan en mi vida diaria", la mayoría, aunque se encuentra neutro, está seguido por las respuestas de idealidad baja, es decir que contestaron "en desacuerdo" con respecto a ese enunciado.

En cuanto a la *creencia tradicional*, los resultados están contenidos de la siguiente manera, expuestos en el Cuadro 19.

Creencia tradicional	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia acumulada
Muy alta	12	17%	12
Alta	23	32%	35
Neutra	21	29%	56
Baja	11	15%	67
Muy baja	5	7%	72
Total	72	100%	72

Cuadro 19. Tabla de frecuencias de las respuestas, de acuerdo a su idealidad, de los ítems 12 al 14, correspondientes a la Creencia tradicional.

Y gráficamente los podemos observar como muestra la Figura 4.

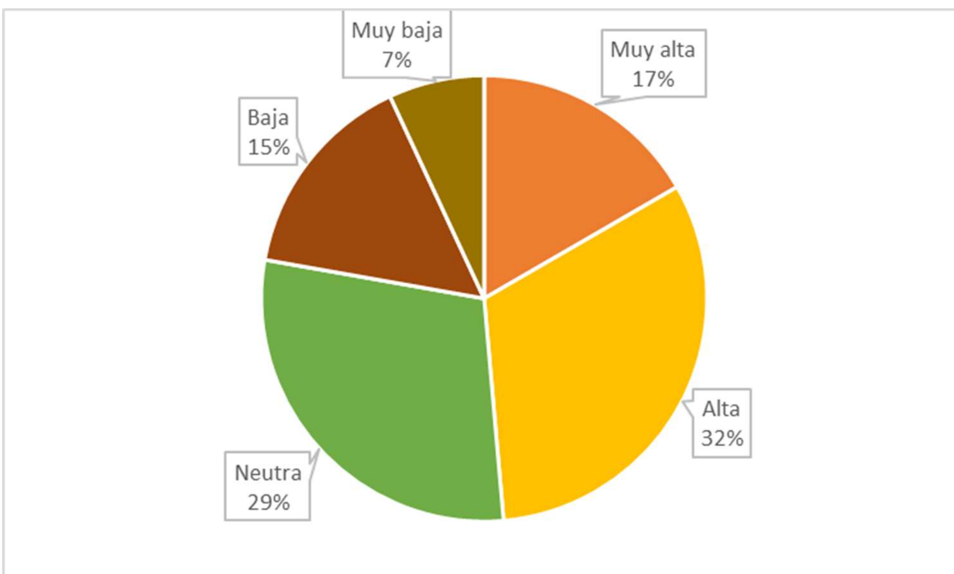

Figura 4. Gráfica de porcentajes de la categoría Creencia tradicional.

En esta categoría se encuentra un importante porcentaje de idealidad alto y neutro, por tanto, al parecer, no hay tantos prejuicios en cuanto a las matemáticas en este grupo, sin embargo, todavía predomina la idea de que “Si no eres bueno en matemáticas, no te esfuerces tanto, cada quién es bueno para algo", conteniendo respuestas neutras y de acuerdo o totalmente de acuerdo con el enunciado, reforzando el prejuicio del prodigio matemático del que habla Kline (1976).

Finalmente nos queda analizar la categoría de *confianza en la materia de matemáticas*, la cual está representada en la tabla del Cuadro 20.

Confianza en la materia	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia acumulada
Muy alta	5	7%	5
Alta	17	24%	22
Neutra	18	25%	40
Baja	21	29%	61
Muy baja	11	15%	72
Total	72	100%	72

Cuadro 20. Tabla de frecuencias de las respuestas, de acuerdo a su idealidad, de los ítems 15 al 17, correspondientes a la Confianza en la materia.

Y en el siguiente gráfico de la Figura 5.

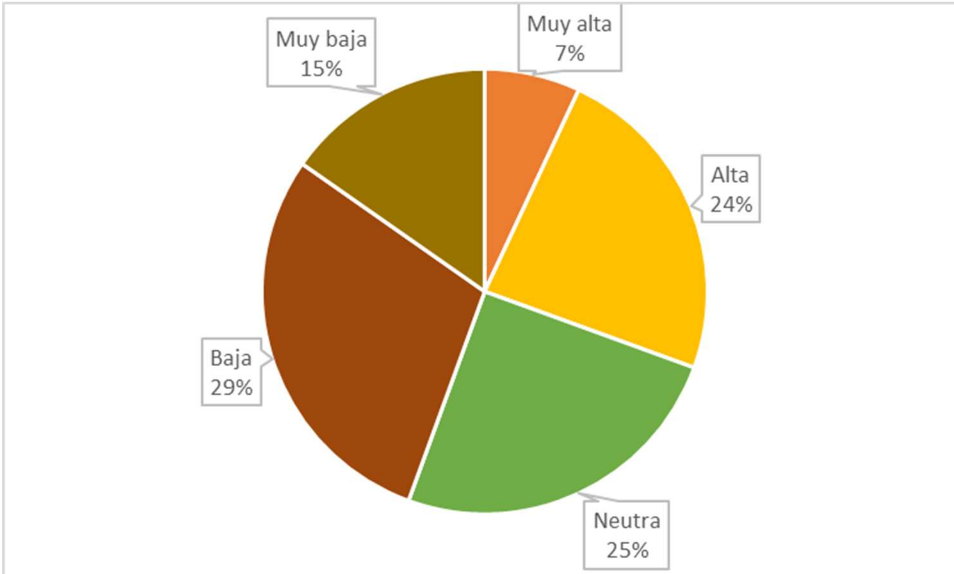

Figura 5. Gráfica de porcentajes de la categoría Confianza en la materia de matemáticas.

Esta categoría contiene valores más altos en idealidades baja y muy baja, con el 44%, con respecto a los contenidos en la idealidad alta y muy alta, con el 31%, es decir, más estudiantes se encuentran tensos, preocupados y consideran la materia de matemáticas como una asignatura difícil, según nuestro instrumento. Y, así mismo, existe un 25% de estudiantes que se encuentra en términos medios en cuanto a la confianza con la materia. Estos valores tal vez tengan relación con la manera en que se enseña y se evalúa; confirmando prejuicios de la creencia tradicional de la materia y utilizando a la evaluación como medio de control, más que como medio de mejora, en términos generales.

Con respecto a los ítems, pudimos observar que más chicos estaban de acuerdo o muy de acuerdo con los enunciados “Me preocupa la materia de matemáticas” y “Matemáticas es una materia difícil” que lo contrario, lo cual confirma la dificultad percibida por parte de los alumnos y el estrés que les causa, dándonos un punto de reflexión para tratar a la materia con conocimientos, ejemplos y lenguaje más adecuado para ellos.

Tal vez no parezcan tan negativos los resultados, hay elementos positivos y otros no tanto reflejados en las categorías descritas, sin embargo, haciendo el análisis con el puntaje de idealidad obtenido en todas las categorías, es decir, con el puntaje de idealidad total de cada instrumento, se pueden observar los resultados de los 24 alumnos de nuestra muestra, ordenados de forma ascendente, representados en la siguiente gráfica de la Figura 6.

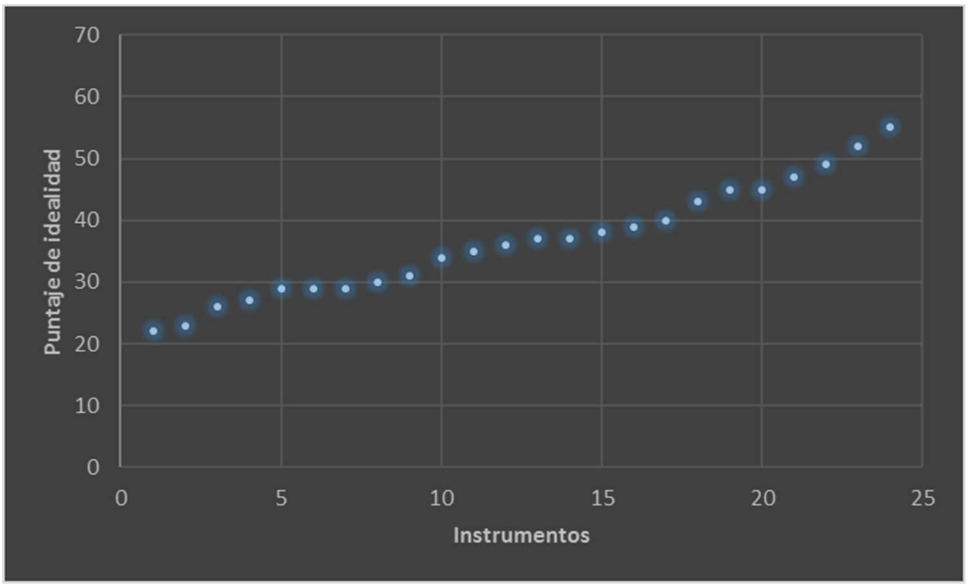

Figura 6. Gráfica de puntajes de idealidad total obtenidos por cada instrumento.

El eje *x* de la gráfica de la Figura 6, nombrado "Instrumentos", representa a cada alumno, ordenados de acuerdo al puntaje obtenido en el eje *y*, que representa el puntaje de idealidad total obtenido, en orden ascendente. Si consideramos un nivel de idealidad aceptable del 60%, lo cual implicaría obtener un puntaje mayor o igual a 40, tendríamos a solo 8 alumnos, de 24, que lo consiguieron, con las matemáticas que han estudiado durante casi 4 semestres. Más adelante haremos un análisis, comparando estos datos, después de la intervención pedagógica propuesta. También podemos observar la estadística descriptiva resultante del nivel de idealidad de todos los alumnos en el Cuadro 21.

Puntaje de idealidad	
Media	36.5833333
Error típico	1.85518922
Mediana	36.5
Moda	29
Desviación estándar	9.08853395
Varianza de la muestra	82.6014493
Curtosis	-0.68708945
Coeficiente de asimetría	0.31631214
Rango	33
Mínimo	22
Máximo	55
Suma	878
Cuenta	24
Nivel de confianza(95.0%)	3.8377513

Cuadro 21. Estadística descriptiva del puntaje de idealidad total obtenido por los alumnos.

Esta tabla, obtenida con la función de análisis de datos de Excel (González Videgaray & Medina Gual, 2015), con la columna que contiene los niveles de idealidad total de cada estudiante, nos muestra algunos datos de interés; las medidas de tendencia central, las cuales son parecidas, con excepción de la moda, están por debajo del nivel de idealidad aceptable (del 60% = 40 puntos), con una desviación estándar de 9.1 redondeado, lo cual nos indica que la mayoría de los estudiantes obtuvo un puntaje entre 27.5 y 45.7, redondeado. Recordemos que el valor máximo posible es 68 y, según los resultados, el puntaje más alto obtenido por un estudiante fue 55, el cual no está dentro de nuestro intervalo de mayoría [27.5, 45.7]. Por último, el puntaje menor obtenido fue de 22, que tampoco se encuentra dentro del intervalo. Esto es natural por tratarse de los datos extremos.

En estudios similares, aplicados por los mismos Grootenboer & Hemmings (2007) en Nueva Zelanda, con el mismo instrumento pero estudiando otros factores adicionales como la etnia de aquel país, el género, el estatus socioeconómico y con una metodología distinta, se encontraron resultados más o menos similares, sobre todo en lo que aquí se designa como la idealidad de la *confianza en la materia de matemáticas*. En la siguiente tabla del Cuadro 22, se muestran los resultados del citado estudio, sólo con respecto a las cuatro categorías aquí tratadas, con el propósito de compararlos después con lo que sucede aquí en México y en el contexto particular del C.C.H. Oriente.

Means, Standard Deviations, Skewness and Kurtosis Values, and Alpha Coefficients of the Subscales

Measures	Subscales			
	Positive View	Utilitarian Belief	Traditional Belief	Maths Confidence
Mean	3.246	3.379	4.130	2.273
Standard Deviation	0.932	0.776	0.649	0.809
Skewness	-0.257	-0.105	-0.777	0.703
Kurtosis	-0.526	-0.318	0.526	0.180
Cronbach's alpha	0.89	0.69	0.61	0.58

Cuadro 22. Estadística descriptiva de resultados del estudio de Grootenboer & Hemmings (2007).

Grootenboer & Hemmings consideran una escala del 1, como el valor más bajo, al 5, como el más alto, para la media de cada categoría, con sus respectivas desviaciones estándar. Los demás datos los considera para concluir que los resultados siguen una distribución normal (2007). Podemos observar que la categoría que obtuvo el promedio más bajo fue, precisamente, la confianza en matemáticas y, además, hay un alto promedio en cuanto a la creencia tradicional, a diferencia de aquí. La visión positiva y la creencia utilitaria se encuentran por encima de la mitad de la media (2.5), o sea, relativamente similar a lo que interpretamos de nuestros resultados.

Esta comparación debe hacerse con reserva, debido a las diferencias implicadas en los estudios, sin embargo, nos dan una idea, para comenzar en otro estudio, tal vez, de cómo podrían estar los chicos en más de un país, tal vez, muy ambiciosamente, con mucho alcance y recursos, a nivel mundial. Por el momento queda el dato curioso en cuanto a similitudes con la categoría de *confianza en matemáticas*. A propósito, las categorías de *confianza en la materia* y *creencia tradicional* las consideran los autores como "las dos más significativas para predecir la diferencia en el desempeño matemático" (Grootenboer & Hemmings, 2007).

III.II Relación entre el cuestionario de identidad y los resultados del instrumento

Con respecto a la relación entre los datos del cuestionario de identidad y los resultados obtenidos con el instrumento, se puede analizar lo siguiente; particularmente con la situación laboral, según los datos arrojados entre el cuestionario de identidad y el nivel de idealidad obtenido con el instrumento, al parecer, hay una ligera mejora en los resultados de los alumnos que sí trabajan, como muestran los Cuadros 23 y 24, donde la media del nivel de idealidad obtenida con el instrumento es ligeramente mayor entre los chicos que sí trabajan que la obtenida entre los chicos que no laboran.

Sí trabajan	
Media	39.5
Error típico	3.354101966
Mediana	37.5
Moda	Datos diferentes
Desviación estándar	9.486832981
Varianza de la muestra	90
Curtosis	-0.540444444
Coeficiente de asimetría	0.787055773
Rango	26
Mínimo	29
Máximo	55
Suma	316
Cuenta	8
Nivel de confianza(95.0%)	7.931190852

Cuadro 23. Estadística descriptiva del puntaje de idealidad obtenido por los alumnos que trabajan.

No trabajan	
Media	35.125
Error típico	2.20581618
Mediana	35.5
Moda	29
Desviación estándar	8.8232647
Varianza de la muestra	77.85
Curtosis	-1.31533763
Coeficiente de asimetría	0.10271954
Rango	27
Mínimo	22
Máximo	49
Suma	562
Cuenta	16
Nivel de confianza(95.0%)	4.70158588

Cuadro 24. Estadística descriptiva del puntaje de idealidad obtenido por los alumnos que no trabajan.

Para nuestro caso de estudio, no vale la tanto la pena hacer el análisis separado por número de horas laboradas, porque de los alumnos que sí trabajan, ocho del grupo, seis lo hacen por menos de diez horas y sólo dos de 21 a 40 horas semanales, con niveles de idealidad de 30 y 40 puntos, o sea, dentro del rango del nivel obtenido por el grupo de trabajadores.

Estos datos no son determinantes para declarar que, si un alumno trabaja con cargas laborales similares a las de nuestro grupo, tendrá mejores resultados en términos del nivel de idealidad de nuestro instrumento. Para apoyar una suposición así, debemos auxiliarnos de instrumentos estadísticos que nos ayuden a comparar las medias de los niveles de idealidad ente los chicos que sí trabajan y lo que no lo hacen, como una prueba T como la que expone González Videgaray (2015).

Auxiliándonos con la función de Análisis de datos de Excel, podemos hacer esta comparación, la cual podemos observar en el Cuadro 25 abajo.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Sí trabajan	*No trabajan*
Media	39.5	35.125
Varianza	90	77.85
Observaciones	8	16
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	1.08981927	
P(T<=t) una cola	0.14779118	
Valor crítico de t (una cola)	1.7709334	
P(T<=t) dos colas	0.29558236	
Valor crítico de t (dos colas)	2.16036866	

Cuadro 25. Prueba T para comparar las medias del nivel de idealidad entre los estudiantes que sí trabajan y los que no lo hacen.

De esta prueba podemos observar que el valor del estadístico t es menor del valor crítico de t (una cola), lo cual nos dice que debemos aceptar la hipótesis de que no hay una diferencia real entre las medias, es decir, podemos concluir que no hay una diferencia relevante de los niveles de idealidad de los chicos que sí trabajan y los que no lo hacen (González Videgaray

& Medina Gual, 2015). González Videgaray expone que una manera práctica de determinar lo anterior es observando el valor P(T<=t) una cola, si ese valor es menor que .05 entonces podríamos suponer que sí hay una diferencia real entre las medias comparadas, lo cual no sucede en nuestro caso y no podríamos decir que sería mejor que los chicos trabajasen para obtener mejores resultados en el descubrimiento del sentido de las matemáticas que aprenden el C.C.H.

III.III Otra forma de analizar el sentido de las matemáticas para los alumnos de bachillerato

Por otro lado, también es posible analizar el sentido que los alumnos les dan a las matemáticas a través de las palabras utilizadas en autobiografías y en la convivencia en el aula, si el tiempo lo permite. Además, con la técnica de la autobiografía también es posible averiguar sus gustos, pasiones, miedos, hobbies y más información de utilidad (Anwaruddin, 2012), lo anterior para diseñar estrategias, situaciones, problemas, planteamientos y ejercicios que pretendan incrementar el sentido anhelado de las matemáticas.

Con tres autobiografías, colectadas de alumnos del C.C.H. Oriente también, a manera de ejemplo, se pudo obtener la siguiente nube de palabras de la Figura 7 con el software de Zygomatic (2016):

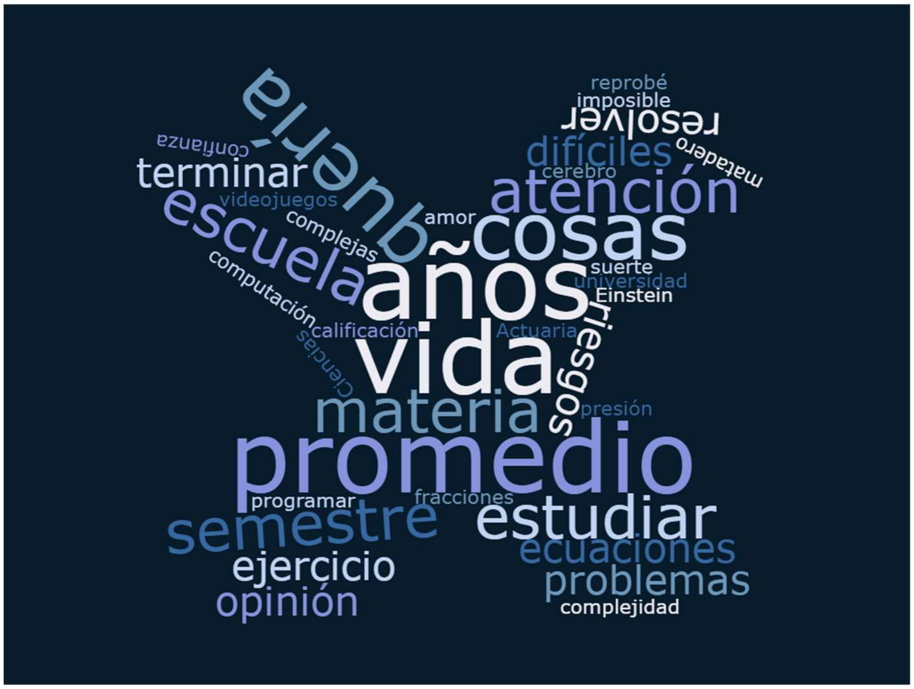

Figura 7. Nube de palabras obtenida de las autobiografías de 3 alumnos.

De esta Figura 7, podríamos analizar varias de las palabras arrojadas, todas ellas relacionadas con la experiencia que han tenido estos tres estudiantes con las matemáticas a través de su vida, hasta el presente. Por ejemplo, las relacionan con la vida, con Einstein y hasta con el amor, lo cual es algo que podría resultar muy positivo, aunque también las relacionan con la suerte, con la complejidad y hasta con una palabra muy curiosa como “matadero”, ese alumno decía en su autobiografía que desistió de considerar alguna carrera que las implicara porque no quería más “matadero de cabeza” *sic*.

Capítulo IV

Estrategias didácticas para el aprendizaje de matemáticas con sentido

Las siguientes estrategias propuestas, fueron aplicadas a nuestro grupo de estudio con el objetivo de darle un sentido a las matemáticas que aprenden en el C.C.H., elaboradas según la idea expuesta en nuestro marco teórico acerca de la concepción matemática y sometidas a evaluación, con la aplicación de instrumento KIM antes expuesto, que detallaremos más adelante.

La primera fue diseñada en el curso de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que tomé en el segundo semestre de la maestría, con ayuda de la guía de la Mtra. Irma Villalpando Hernández que impartió dicha asignatura de febrero a mayo del 2016. Se trata de una estrategia que aborda los triángulos a través del planteamiento de un reto para elaborar escaleras destinadas a personas de la tercera edad. Primeramente, redactaré la estrategia propuesta y después abordaré la experiencia que tuve con ella en particular.

IV.I Triángulos en la vida diaria a través del aprendizaje basado en problemas

Trigonometría

Triángulos en la vida diaria

1) Introducción

Los triángulos son figuras geométricas compuestos por tres lados y tres ángulos. Son de gran utilidad para el diseño en la arquitectura, la ingeniería civil, entre otras áreas de la construcción. Su estudio en la trigonometría permitió el análisis de sus razones (seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante), las cuales sirven a su vez para el estudio de ondas y fenómenos cíclicos.

La arquitectura monumental de las pirámides de Egipto es una prueba notable de que los egipcios de esa época tenían conocimientos relativamente sofisticados de geometría, especialmente en el estudio de los triángulos. El cálculo del área de esta figura se analiza en los problemas R51 del papiro Rhind, el cual constituye en la historia mundial de las matemáticas, el primer testimonio escrito que trata del cálculo del área de un triángulo, “si alguien te dice: un triángulo de 10 *khet* sobre su *mryt* y de 4 *khet* de base. ¿Cuál es su área? Calcular la mitad de 4, que es 2 para formar un rectángulo. Multiplica 10 por 2. Esta es su área” (Papyrus Rhind, 1979).

El término *mryt* significa probablemente la altura o el lado. Sin embargo, la fórmula utilizada para calcular el área hace pensar en la interpretación en favor de la primera:

$$A = \frac{\text{base}}{2}\text{mryt}$$

El escriba tomaba la mitad de la base del triángulo y calculaba el área del rectángulo formado por ese lado y la altura; es decir equivalente a la fórmula común utilizada en nuestros días.

Actualmente el triángulo posee otras numerosas aplicaciones como las técnicas de triangulación, que son usadas en astronomía para medir distancias a estrellas próximas, en la medición de distancias entre puntos geográficos, y en sistemas globales de navegación por satélites (GPS).

Con esta actividad que desarrollaremos, veremos la aplicación del conocimiento de los triángulos para resolver un problema con valor social.

2) Reto

Diseñar un triángulo, con las medidas de sus lados y ángulos, para la construcción de unas escaleras destinadas a personas de la tercera edad.

3) Proceso

Para empezar: el trabajo se realizará de forma individual, deberán asumir la responsabilidad de investigación y podrán echar mano de su curiosidad para enriquecer su proyecto y aportar al grupo en la plenaria que se llevará a cabo al final.

Fase 1: Cada uno realizará la siguiente actividad preliminar de investigación, deberán abordar el tema de **Triángulos en la vida cotidiana**, elaborar un reporte a mano, individual, de una cuartilla máximo de cada uno de los documentos propuestos a continuación, tomando en consideración las cuestiones que se te plantean.

a) Los triángulos desde el punto de vista formal

Estudia la presentación https://prezi.com/9oaxsdts57gv/los-triangulos-en-nuestra-vida-diaria/ y señala los siguientes aspectos de los triángulos:

- Definición de triángulo
- Propiedades de los triángulos
- Clasificación de los triángulos según sus lados
- Clasificación de los triángulos según sus ángulos

b) Rutas matemáticas por nuestra localidad

Lee en la página 10 el tema de "matemática callejera" del documento http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_30/10_rutas.pdf y responde a los siguientes cuestionamientos:

- Las buenas escaleras, deben cumplir con una normativa precisa, ¿cómo las adecuarías para personas de la tercera edad? Justifica tu respuesta con algún artículo de revista, electrónico o de un libro que te ayude a generar ideas, se requiere referencia documental.
- Realiza la actividad propuesta para confirmar si las escaleras del colegio cumplen con esta normativa, indica cuáles escaleras consideraste y anota sus medidas.

c) Lee el teorema de Pitágoras https://es.m.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pit%C3%A1goras e indica lo siguiente:

- ¿Qué es un cateto?
- ¿Qué es la hipotenusa?
- En un triángulo rectángulo, ¿dónde te imaginas que irían los escalones de unas escaleras?
- ¿Cómo medirías la longitud de las escaleras usando el teorema?

Fase 2: **¡Diseñemos la escalera!** Deberás elaborar en tu cuaderno el dibujo del triángulo que va a representar a tu escalera, indicando o dibujando los escalones con sus respectivas medidas (alto y longitud de huella), así como los siguientes aspectos:

- Indicar la medida de cada lado de tu triángulo, recuerda considerar especialmente la medida de la hipotenusa, donde irán tus escalones.
- Indica la medida de los ángulos internos de tu triángulo, considera la propiedad de ángulos internos que investigaste con anterioridad.
- Considera las restricciones en estos dos escenarios y redacta tus soluciones; el primero dónde tienes muy poco espacio para la base de tu triángulo (implica que las escaleras podrían tener una pendiente más pronunciada); el segundo dónde el espacio para la construcción está ocupado por un hogar precario de una familia que se apropió de él por indigencia.

Fase 3: **Plenaria**. Compartamos ideas en grupo, platica acerca de tu experiencia para llevar a cabo el diseño de tus escaleras, ¿cuáles fueron tus mayores dificultades?, ¿qué fue lo que más te gustó?, ¿dónde más te imaginas que pudiéramos usar triángulos?, ¿crees conocer mejor a los triángulos?

4) Conclusión

Los triángulos nos ayudan al diseño de construcciones arquitectónicas y de obras públicas como escaleras peatonales y para el diseño de puentes para personas con capacidades diferentes, por ejemplo. Asimismo, nos iluminan con respecto a las distancias astronómicas y nos ayudan a posicionarnos en un mapa con apoyo de un GPS. El estudio de sus razones nos ha abierto muchas puertas en el desarrollo de diversas herramientas como en los electrocardiogramas en la medicina o incluso en la música y sus frecuencias. Es un verdadero reflejo de las matemáticas como herramientas de ayuda en la vida cotidiana.

5) Evaluación

   40% Fase 1

   40% Fase 2

   20% Fase 3

6) Recursos

   - https://prezi.com/9oaxsdts57gv/los-triangulos-en-nuestra-vida-diaria/ Presentación donde se describen las partes, propiedades y clasificación de los triángulos.
   - http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_30/10_rutas.pdf Documento que te ayudará a ver las matemáticas en tu entorno.
   - https://es.m.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pit%C3%A1goras Descripción formal del teorema de Pitágoras, auxiliar para el cálculo de lados de un triángulo rectángulo.

Experiencia con la estrategia

La anterior estrategia fue presentada de manera casi textual, debido al tiempo destinado a la intervención para ella, de una sesión de dos horas, omití en la redacción del reporte que se debía entregar los incisos *a* y *c* de la Fase 1, proporcionándoles la información que requerían de ellos para la elaboración de sus escaleras, básicamente había que cuidar que las medidas de los ángulos internos sumaran 180° y ayudarse del teorema de Pitágoras para determinar sus medidas, y de que opté por llevar el material que se sugiere que se investigue a través de las ligas de forma impresa.

En la Figura 8 se observa a los estudiantes midiendo las escaleras de su colegio para ver si cumplen con la definición de “las buenas escaleras” que describe el artículo proporcionado. Según sus opiniones grabadas en audio en la plenaria final, los alumnos comentaron que salir a hacer esta medición fue algo de lo que más disfrutaron de la actividad.

Figura 8. Alumnos del C.C.H. Oriente midiendo una de las escaleras de su colegio.

En la plenaria final, los estudiantes comentaron que la parte más complicada de la actividad fue el conflicto moral que les causó el pensar en qué hacer con los indigentes, situación planteada en la Fase 2 de la misma, no tanto así cuidar las medidas de los lados y ángulos de sus triángulos para el diseño de sus escaleras.

IV.II Estrategia didáctica para la enseñanza de funciones trigonométricas: amplitud, periodo y frecuencia de onda

Esta segunda estrategia la diseñé para el curso de Práctica Docente I de la maestría para la cual hago la presente investigación. Se trata de una estrategia que aborda, como tema principal, el periodo, la frecuencia y la amplitud de onda de las funciones del seno y del coseno, exponiendo las ondas que las cuerdas de una guitarra producen al ser tocada. Posteriormente, se pretende que los alumnos grafiquen la frecuencia y el periodo con que giran las manecillas del reloj, en equipos. Igual que en la estrategia anterior, primeramente, redactaré la estrategia propuesta y después abordaré la experiencia que tuve con ella en particular.

Funciones del seno y del coseno; periodo, frecuencia y amplitud de onda

Objetivo: Identificar las funciones del seno y del coseno en el plano cartesiano para conocer sus características en las gráficas (amplitud, periodo y frecuencia de onda) y descubrirlas en sus diversas aplicaciones como en los electrocardiogramas, fenómenos ondulatorios, frecuencias musicales, etc.

Primera sesión

INICIO: Con ayuda de una calculadora, obtendremos los valores del seno y del coseno en grados (de 0 a 360, de 15 en 15) y radianes (de tercio en tercio).

DESARROLLO: Dibujaremos en hojas milimétricas el plano cartesiano con el eje x en grados o radianes y el eje y con los valores máximos y mínimos de las funciones que hayamos obtenido. Individualmente graficaremos los valores tanto del seno como del coseno en el plano cartesiano trazado. Una vez terminadas, identificaremos, con ayuda del profesor, la amplitud, el periodo y frecuencia de onda de las gráficas obtenidas.

CIERRE: En la plenaria de esta primera sesión, la participación estará focalizada en fenómenos cíclicos que puedan darse en la naturaleza, en la física y en la vida diaria, a través de la pregunta planteada por el profesor, ¿Qué situación o fenómeno identificas que cumple un periodo, es decir, surge, sucede, concluye y vuelve a comenzar?

Segunda sesión

INICIO: Requeriremos las gráficas hechas en la sesión anterior con las anotaciones de las propiedades de onda de las funciones trigonométricas tratadas en la clase anterior.

DESARROLLO: Observaremos el video del URL http://youtu.be/xYcSy146LAM para identificar la diferencia en la frecuencia de cada cuerda de la guitarra. Después, en equipos de 5 personas, graficaremos en un cartel, papel bond o material expositivo, la frecuencia con que giran las manecillas del reloj; un equipo graficarán el segundero, tomando en consideración que una onda completa oscilará una vez por minuto, es decir, en el eje de las x colocará los valores en segundos, la onda cortará a este eje cada 30 segundos y en el eje de las *y* colocará los mismos valores que utilizó en la sesión anterior (rango de -1 a 1), el siguiente equipo graficarán el minutero, tendrá que hacer el cálculo en segundos de cuánto tiempo le toma oscilar una vuelta completa, asimismo el equipo que graficará la manecilla de la hora.

CIERRE: Cada equipo expondrá al grupo las características de su gráfica, indicando cuál es su frecuencia. Posteriormente, en plenaria, identificaremos las diferentes frecuencias en las que se encuentran, recordando las imágenes de las cuerdas de la guitarra donde se observan también estas diferencias que afectan el sonido y nuestras sensaciones con respecto a cada tono.

Experiencia con la estrategia

Para la estrategia antes expuesta, el profesor ya había abordado las gráficas del seno y del coseno de manera tradicional, sin haber hablado del periodo, la frecuencia ni de la amplitud de onda, por lo que la adecué en una sola sesión que, básicamente, contempla los puntos de la segunda sesión más los conceptos de amplitud, periodo y frecuencia y, en la plenaria, hablamos también de fenómenos cíclicos.

En la Figura 9, se muestran las gráficas que los alumnos construyeron para mostrar los conceptos antes descritos; primeramente, a las gráficas del seno y del coseno que habían dibujado con su profesor, se observa que el alumno que la dibujó, agregó una nota para señalar la amplitud de onda; en la segunda fotografía de esta misma figura, se observa a algunos alumnos fotografiar sus gráficas de las manecillas del reloj y en la tercera fotografía, se observan las gráficas que los alumnos dibujaron.

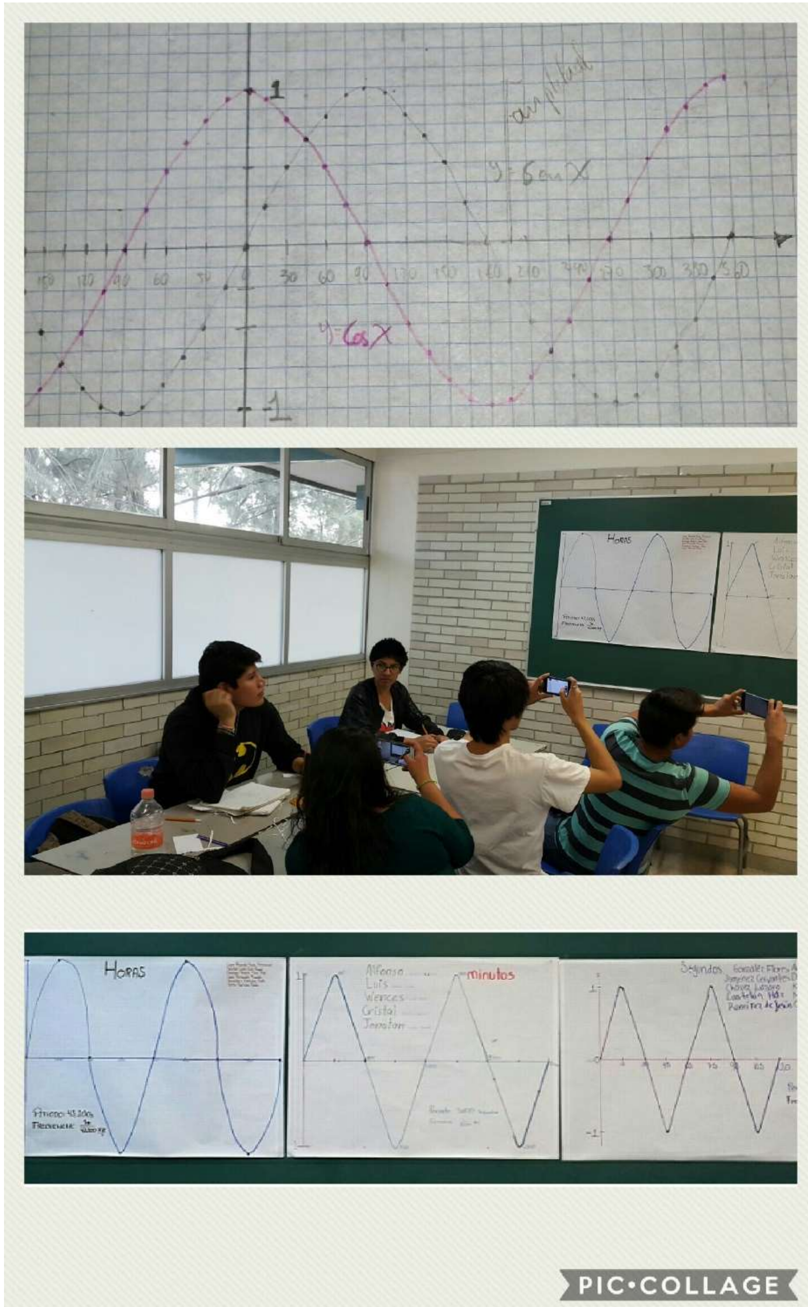

Figura 9. Gráficas del seno, coseno y de las manecillas del reloj dibujadas por los alumnos.

En la plenaria final, algunos alumnos comentaron que les agradó haber incorporado la música con estos conceptos y uno de ellos identificó que también la aritmética podría tratarse con ella, por ejemplo, enseñar fracciones con las partituras musicales, algo que me resultó interesante para diseñar una estrategia en el futuro para ese fin, además de que la música está muy ligada a las matemáticas.

IV.III Percepción de las matemáticas después de las estrategias propuestas

Después de haber aplicado las estrategias anteriores, les solicité a los alumnos de nuestro grupo que respondieran nuevamente el instrumento, teniendo en consideración el hecho de aprender matemáticas con estrategias orientadas a la resolución de un problema local, como la de los triángulos, y con aquellas donde la matemática puede apreciarse en la naturaleza, el arte o algún hecho cotidiano, como la del seno y del coseno con la guitarra y la gráfica del tiempo. Los resultados fueron distintos como se muestran a continuación.

Para la categoría de *visón positiva*, la siguiente comparación de las gráficas en la Figura 10 muestra la diferencia de opinión del grupo; del lado izquierdo se muestra la gráfica expuesta anteriormente en la Figura 2 y del lado derecho la nueva gráfica resultante de la aplicación del instrumento después de la intervención docente.

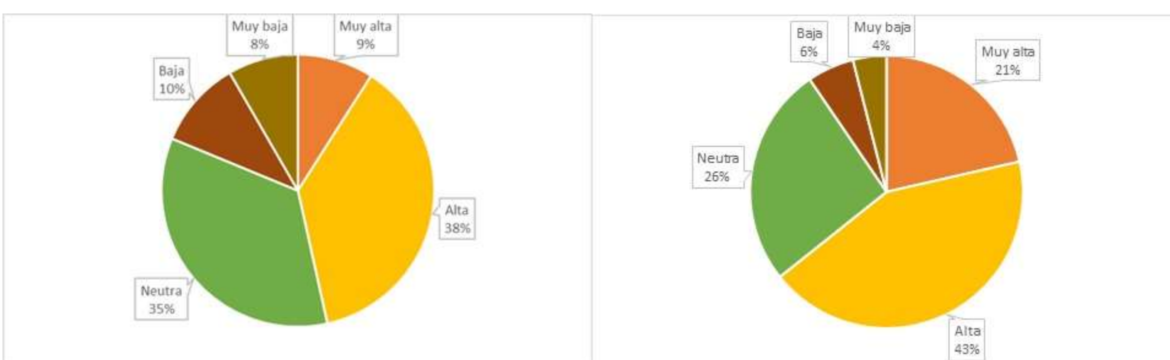

Figura 10. Comparación de gráficas antes y después de la intervención docente para la categoría de Visión positiva.

Se puede observar en la comparación que las idealidades Alta y Muy alta crecieron y las idealidades Baja, Muy baja y Neutra decrecieron, por lo que podríamos suponer que los estudiantes tuvieron una visión más positiva de la materia después de la intervención docente, sin embargo, haremos la comprobación de manera estadísticamente formal más adelante para tener una mayor certeza.

En el caso de la categoría de *creencia utilitaria*, la siguiente comparación de las gráficas en la Figura 11 muestra la diferencia de opinión del grupo; análogamente, del lado izquierdo se muestra la gráfica expuesta anteriormente en la Figura 3 y del lado derecho la nueva gráfica resultante de la aplicación del instrumento después de la intervención docente.

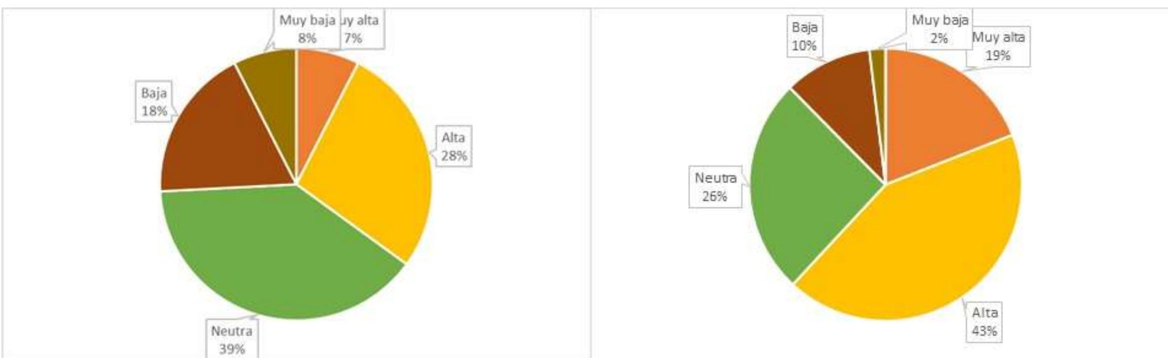

Figura 11. Comparación de gráficas antes y después de la intervención docente para la categoría de Creencia utilitaria.

También en esta comparación se puede observar que las idealidades Alta y Muy alta crecieron y las idealidades Baja, Muy baja y Neutra decrecieron, por lo que podríamos suponer igualmente que los estudiantes tuvieron una creencia de utilidad mayor de las matemáticas después de la intervención docente, esto también estará más sustentado en la comprobación de nuestra hipótesis más adelante.

Con respecto a la categoría de *creencia tradicional*, la siguiente comparación de las gráficas en la Figura 12 muestra la diferencia de opinión del grupo de la misma manera que las anteriores, del lado izquierdo se muestra la gráfica expuesta anteriormente en la Figura 4 y del lado derecho la nueva gráfica resultante de la aplicación del instrumento después de la intervención docente.

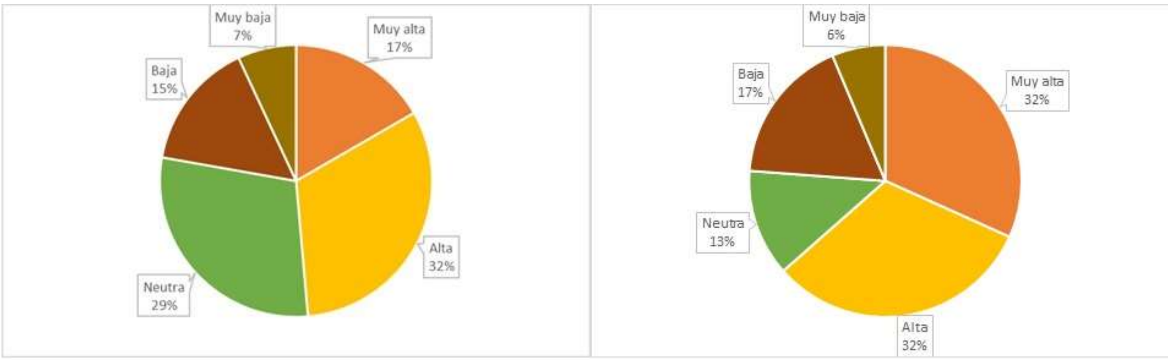

Figura 12. Comparación de gráficas antes y después de la intervención docente para la categoría de Creencia tradicional.

En esta comparación se puede observar que la idealidad Muy alta creció un 15%, la idealidad Alta se mantuvo con un 32%, las idealidades Muy baja y Neutra decrecieron, una más que la otra y la idealidad baja aumento un 2%, con lo que podríamos suponer que los estudiantes tuvieron una creencia tradicional de las matemáticas menor, menos prejuiciosa, en términos de los ítems, después de la intervención docente.

Finalmente, en la categoría de *confianza en la materia*, la siguiente comparación de gráficas en la Figura 13 muestra la diferencia de opinión del grupo antes y después de la intervención docente.

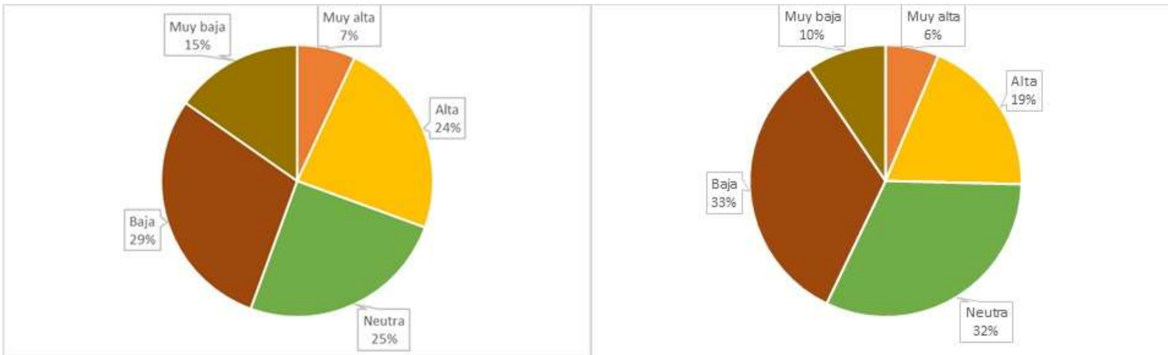

Figura 13. Comparación de gráficas antes y después de la intervención docente para la categoría de confianza en la materia.

De esta comparación podemos destacar, siendo positivos, que la idealidad Muy baja decreció, así como también lo hicieron las idealidades Muy alta y Alta, las únicas que tuvieron un aumento porcentual fueron las idealidades Neutra y Baja, lo que en primera instancia nos haría suponer que la intervención tuvo un cierto impacto negativo para la confianza en la materia, sin embargo, hay que considerar el hecho de que para cuando se hizo la intervención con el grupo y se aplicó el instrumento por segunda vez, su profesor acababa de realizarles examen y les estaba dando retroalimentación no muy positiva al respecto, señalándoles sus errores y expresando su preocupación por el grupo. Si bien se les indicó que, al responder el instrumento por segunda vez, consideraran la enseñanza matemática de la forma en que se hizo la intervención, no se consideraron las actividades como parte de su evaluación más allá de una participación en la materia, lo que pudo haber reflejado su preocupación, entre otros factores que las estrategias no contemplen para mejorar su confianza en la materia.

IV-IV Comprobación de la hipótesis comparando proporciones

Basándonos en el ejemplo que da González Videgaray (2015) para la comprobación de una hipótesis con fundamentos estadísticos, comparando proporciones, aquí consideraremos las proporciones de alumnos que tuvieron un nivel de idealidad mayor o igual al 60% o 40 puntos antes y después de la intervención pedagógica.

Después de la intervención pedagógica, al aplicar por segunda vez el instrumento, asistieron 21 alumnos, los cuales asignaremos a la variable $n_1=21$. En la primera aplicación del instrumento, antes de la intervención pedagógica, asistieron 24 alumnos, los cuales asignaremos a la variable $n_2=24$. En la segunda aplicación de instrumento, hubo 13 alumnos con nivel de idealidad del 60% o superior, los cuales asignaremos a la variable $X_1=13$. Finalmente, en la primera aplicación, como señalamos anteriormente, hubo 8 alumnos que obtuvieron al menos el 60% del nivel de idealidad máximo, los cuales asignaremos a la variable $X_2=8$.

La proporción de alumnos aprobados, que obtuvieron al menos 60% de nivel de idealidad, en la segunda aplicación del instrumento, después de la intervención, la definiremos con la variable $\hat{p}_1=X_1/n_1$=0.61904762. Y a la proporción de alumnos aprobados en la primera aplicación del instrumento, antes de la intervención, la definiremos con la variable $\hat{p}_2=X_2/n_2$=0.33333333.

A simple vista, la proporción de alumnos aprobados después de la intervención es mayor que la resultante previa a ella, sin embargo, para poder tener elementos que nos ayuden a suponer que las estrategias aquí planteadas podrían tener el mismo efecto en una población mayor, debemos plantearemos la hipótesis nula con los parámetros p_1 y p_2 de la siguiente manera:

$$H_0: p_1 - p_2 = 0$$

Es decir, que no hay diferencia entre las proporciones reales de alumnos aprobados antes y después de la intervención.

La hipótesis alternativa, la que estamos tratando de probar, donde planteamos que hay una mayor proporción de alumnos aprobados después de la intervención, estaría dada de la siguiente manera:

$$H_a: p_1 - p_2 > 0$$

Siguiendo con el procedimiento planteado por González Videgaray, necesitamos un estadístico de prueba para comparar estas dos proporciones, el cual está definido en la Ecuación 1.

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{p(1-p)}\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$$

Ecuación 1. Estadístico de prueba para comparar proporciones.

El valor de *p* se sustituye por el de la Ecuación 2.

$$p = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}$$

Ecuación 2. Estimación del valor *p* de la Ecuación 1.

Ingresando las fórmulas anteriores en Excel para realizar los cálculos, obtenemos los siguientes valores mostrados en el Cuadro 26.

Para calcuar Z							
n1	n2	X1	X2	p1	p2	p	Z
21	24	13	8	0.61904762	0.33333333	0.46666667	1.91662969

Cuadro 26. Estimación del valor *Z* de la Ecuación 1.

Este valor de Z que obtuvimos, debemos compararlo con el punto crítico que separa el área de aceptación de la hipótesis y el área de rechazo, el cuál puede obtenerse con tablas estadísticas o con la instrucción *qnorm (0.95)* del software libre R, el cual nos arroja el número 1.644854 (González Videgaray & Medina Gual, 2015). Según la regla de decisión explicada por la autora, si el valor de Z que obtuvimos es menor o igual que el valor del punto crítico, "debemos conservar como buena a la hipótesis nula, o no hay elementos para rechazarla. Si, en cambio [el valor de Z que obtuvimos es mayor que el punto crítico], conviene rechazar la hipótesis nula, con un 95% de confianza" (2015).

En este caso, como 1.91662969 es mayor que 1.644854, citando a González Videgaray, "debemos rechazar la hipótesis nula y considerar que hay fundamentos para apoyar la hipótesis alternativa, con un 95% de confianza" (2015), o sea, que hay elementos para suponer que las estrategias representan una mejora, sin embargo, de acuerdo con González Videgaray, "los datos contienen un error muestral y no representan a toda la población" (2015), y las variables que pueden interferir en la medición del sentido a través del instrumento pueden ser incontables en su totalidad, por ejemplo, al plantearles que tomaran en cuenta la enseñanza de las matemáticas con las dos estrategias propuestas para responderlo, los chicos pueden interpretarlo cómo contestar de acuerdo a como sería conveniente para el profesor, o respuestas a ítems de la categoría *confianza en la materia* requerirían de una evaluación distinta al medio de control, aprobación y certificación que se utiliza en las aulas, es decir, la medición no es 100% objetiva pero sirve de guía para evaluar nuestras prácticas docentes que pueden ayudar a descubrir el sentido del aprendizaje matemático en el bachillerato o donde quiera que nos desempeñemos.

Conclusiones

Si bien encontramos elementos para suponer que las dos estrategias propuestas, una diseñada con bases teóricas del ABP y la otra con un enfoque artístico y físico, aportan al descubrimiento del sentido del aprendizaje matemático, con las consideraciones discutidas al final del cuarto capítulo, cabe resaltar la situación en la que se encuentra la educación de esta materia en este campo. Según nuestros resultados y, en similitud, los obtenidos por Grootenboer y Hemmings (2007) en Nueva Zelanda, una buena parte del quehacer para la mejora se halla en lo correspondiente a la *confianza en la materia*.

Los autores sugerían en el estudio que habría que agregar ítems a la categoría de *confianza en la materia* para obtener resultados más representativos, sin embargo, no es difícil pensar, en términos de los ítems que la representan y lo que esta categoría supone, que se requiere un cambio en el paradigma más usual de la evaluación para mejorar el desempeño e incrementar la confianza que los estudiantes tienen en la materia. En la presente investigación se pudo figurar que la prueba memorística con fines de acreditación y certificación empeoran la confianza que los chicos tienen en la materia, por lo que sería importante contribuir al estudio del tema para proponer un progreso significativo en este terreno.

Se podría generalizar que se consigue ayudar al estudiante de bachillerato a descubrir el sentido del aprendizaje matemático con una concepción de la materia menos rigurosa, más aplicada, relacionada con diversos ámbitos reales y significativos para el adolescente, como con el arte, la música, la sociedad, entre tantos. Como docentes, el saber que la matemática es un lenguaje que nos permite explicar, resolver y apreciar numerosos fenómenos, formas y situaciones, nos auxiliará a diseñar estrategias didácticas atractivas, con diversos enfoques como el ABP o el que encontremos más adecuado, para ayudar a nuestros estudiantes a descubrir el sentido y la maravilla del aprendizaje matemático.

Aquí se proponen dos ejemplos de estrategias diseñadas para alcanzar el objetivo y representar a la concepción matemática definida, aunque también podríamos precisar una metodología de cuatro pasos que nos permita ayudar al estudiante a descubrir el sentido en cualquier nivel de bachillerato:

1) **Conocer al grupo con el que estamos trabajando**. En nuestro caso lo hicimos con la aplicación del Cuestionario de identidad, sin embargo, también sería posible aplicar otras técnicas, como la autobiografía, el diálogo, la entrevista, dependiendo del número de estudiantes con el que contemos.
2) **Averiguar la situación actual del grupo en términos del sentido matemático.** En la investigación se utilizó el instrumento KIM por su manejo estadístico e ilustrativo para cada categoría que lo compone, sin embargo, bien pudimos optar por continuar manejando la autobiografía u otra técnica que encontráramos más adecuada.
3) **Diseñar estrategias didácticas para el aprendizaje de matemáticas con sentido.** Ya sea con un enfoque basado en problemas u orientado a la aplicación, descripción y/o apreciación de la matemática en múltiples ámbitos.
4) **Repetir el paso 2 y continuar hasta que obtengamos resultados satisfactorios.** A partir de aquí empezaríamos a trabajar en similitud con la metodología de la investigación-acción.

Por último, cabe señalar que esta investigación estuvo limitada por el número de grupos a los que se tuvo acceso en el C.C.H., uno en cada uno de los tres últimos semestres del posgrado, reduciendo el tamaño de la muestra para la aplicación final y definitiva de las estrategias, el instrumento KIM y el Cuestionario de identidad, sin embargo, puede ser una guía para ampliar su alcance y explorar los nuevos nichos, como el de la evaluación, que demanda la labor del descubrimiento del sentido del aprendizaje matemático.

Referencias documentales

Álvarez, D. S. (2015). *Portafolio del desarrollo del adolescente*.

Álvarez Colín, R. A. (2017). *Cuestionario de identidad*.

Anwaruddin, S. M. (2012). Learner identity in second language education. *3L: Language, Linguistics, Literature*, *18*(2), 13–23.

Bartolomé, M. (1985). *Educacion y valores: Sobre el sentido de la accion educativa en nuestro tiempo*. Madrid: Narcea.

Bravo, A., Díaz-Barriga, A., Fernández-Villanueva, M., & Meda, A. (2002). La matemática y su enseñanza en el bachillerato. In *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México* (pp. 153–217). Ciudad de México: siglo veintiuno editores.

Bruzzone, D. (2008). *Pedagogía de las alturas. Logoterapia y educación*. México: LAG, colección sentido.

Carneiro, R. (2006). La búsqueda de sentido. *Revista PRELAC*, (2), 6–11.

Carranza, P. (2016). Chalco, uno de los municipios más pobres de México. *Récord*. Retrieved from http://www.record.com.mx/contra/chalco-uno-de-los-municipios-mas-pobre-de-mexico

Cea Reyes, M. de L. (2014). *Una experincia de vida: Mi práctica docente en el CCH Oriente*. UNAM. Retrieved from http://132.248.9.195/ptd2015/anteriores/filosofia/0723657/Index.html

De la Peña, J. A. (2002). Las matemáticas en la cultura. In *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México* (pp. 9–50). Ciudad de México: siglo veintiuno editores.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. México: Ediciones UNESCO.

Díaz, O. (2015). Iztapalapa, donde más pobres hay en el DF, señala Coneval. Retrieved from http://www.cronica.com.mx/notas/2015/926102.html

Dornbush, A., Goldstein, N., Rosenthal, G., & Salas, E. (1977). *La adolescencia normal*. Buenos Aires: Paidos.

Frankl, V. E. (1991). *El hombre en busca de sentido*. Barcelona: Herder.

Gerber, D. (2015). La relación educativa: los atolladeros del amor. In *Antología adolescencia 2*.

González García, A. P. (2014). *La docencia en el CCH y sus retos ante el nuevo siglo: un diagnóstico del ejercicio docente en la materia de CPYS en el Plantel Oriente*. UNAM. Retrieved from http://132.248.9.195/ptd2014/mayo/509015457/Index.html

González Videgaray, M., & Medina Gual, L. (2015). *Alicia en el País de las Estadísticas con R y Excel*. Ciudad de México: Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

Grootenboer, P., & Hemmings, B. (2007). Mathematics Performance and the Role Played by Affective and Background Factors The Affective Domain and Mathematics

Education. *Mathematics Education Research Journal*, *19*(3), 3–20.

Hargreaves, A. (1996). *Profesorado, cultura y postmodernidad*. Madrid: Morata.

Hersh, R. (2014). Experiencing mathematics: what do we do, when we do mathematics? Retrieved from http://www.ams.org/bookstore-getitem/item=mbk-83

Kline, M. (1976). *El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no sabe sumar*. Nueva York: siglo veintiuno editores.

Lockhart, P. (2009). *A Mathematician's Lament: How School Cheats Us Out of Our Most Fascinating and Imaginative Art Form*. New York: Bellevue Literary Press.

McKinney, J. P., Fitzgerald, H. E., & Strommen, E. A. (1977). *Psicología del desarrollo. Edad adolescente*. East Lansing, Míchigan: Manual Moderno.

Méndez, N. (2014). Baja afluencia al teatro: Problema cultural, no económico. Retrieved from http://www.excelsior.com.mx/funcion/2014/08/10/975398

mfloresxl. (2012). *Excel 2013 Escala de Likert*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=fQytuoO_oOw

Morduchowicz, R. (2008). *Los jóvenes y las pantallas*. Retrieved from http://www.roxanamorduchowicz.com.ar/textos pdf/Los jovenes y las pantallas.pdf

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principios y Estándares para la Educación Matemática. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

Papyrus Rhind. (1979). *The Rhind Mathematical Papyrus: Free Translation Commentary and Selected Photographs, Transcription, Transliterations, Literal Translations (Classics in Mathematics Education)*. (A. Buffum Chace, Ed.). National Council of Teachers of Mathematics.

Raths, L. (1967). *El sentido de los valores y la enseñanza. Cómo emplear los valores en el salón de clase*. México, D.F.: Uteha.

Romero Martínez, B. (2017). *¡No me cuadran los gays! : una investigación en torno a la homofobia en el CCH Oriente*. UNAM. Retrieved from http://132.248.9.195/ptd2017/enero/098252770/Index.html

Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically : sense-makingin mathematics. In D. Grouws (Ed.), Handbook for Researchon Mathematics Teaching and Learning. New York: MacMillan.* University of California.

Wolfram, C. (2010). *Teaching kids real math with computers*. YouTube. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=60OVlfAUPJg

Yúbal FM. (2015). 17 aplicaciones para aprender matemáticas con Android. Retrieved January 30, 2017, from https://www.xatakandroid.com/aplicaciones-android/17-aplicaciones-para-aprender-matematicas-con-android

Zygomatic. (2016). NubeDePalabras. Retrieved from http://www.nubedepalabras.es/

Anexos

Anexo 1, Cuestionario de Identidad para obtener datos socioeconómicos

UNIVERSIADAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL ORIENTE

CUESTIONARIO DE IDENTIDAD

Responde con honestidad y veracidad. Tu información es muy importante, completamente anónima y confidencial.

I Datos laborales

¿Trabajas? Sí ( ) No ( )

Si es así, ¿Cuántas horas a la semana? Menos de 10 ( ) De 10 a 20 ( ) De 21 a 40 ( )

II Datos culturales

¿Con que frecuencia asistes a los siguientes eventos? (Marca una opción por renglón)

Eventos	*Frecuentemente*	*A veces*	*Casi nunca*	*Nunca*
Conciertos				
Exposiciones				
Conferencias				
Cine				
Presentación de libros				
Danza				
Eventos deportivos				
Teatro				
Museos				
Parques temáticos (de diversiones, acuáticos, etc.)				

III Condiciones de estudio y valoración familiar

¿Cuál es tu lugar de residencia mientras estudias en el CCH?

Casa de tus padres ( ) Casa rentada ( ) Casa propia ( ) Casa de familiares ( )

Otra, ¿Cuál? ______________________

¿Cuántas piezas tiene la casa donde vives? (incluye sala, cocina, baño, etc.): ____________________

En la casa donde vives hay:

Drenaje ( ) Agua potable ( ) Televisión ( ) Televisión de paga( )

Internet ( ) Auto propio de la familia ( ) Lavadora de ropa ( )

Teléfono ( ) Horno de microondas ( ) Computadora ( )

¿Cuentas en tu casa o lugar de residencia con un espacio privado para estudiar y/o realizar tus trabajos escolares? Sí ( ) No ( )

Si cuentas con computadora, ésta es: Personal ( ) Compartida ( )

Indica los medios con los cuales te apoyas para estudiar en casa:

Equipo de cómputo ( ) Libros ( ) Impresora ( ) Escritorio o mesa ( )

Enciclopedias ( ) Calculadora ( ) Diccionarios ( )

¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia?

Muy alto ( ) Alto ( ) Medio ( ) Bajo ( ) Muy bajo ( )

¿Cuánto tiempo haces diariamente para trasladarte de tu lugar de residencia a la escuela?

Menos de ½ hora ( ) De ½ hora a 1 hora ( ) De 1 hora a 1 ½ horas ( )

De 1 ½ horas a 2 horas ( ) Más de 2 horas ( )

IV Condiciones de salud

Indica marcando con una cruz, si presentas algunas de las siguientes condiciones:

Usas lentes ( ) Estás en tratamiento dental ( )

Tienes alguna deficiencia auditiva ( ) Estás en algún tratamiento médico ( )

Tienes alguna enfermedad crónica ( ) Tienes alguna adicción ( )

Especifica lo siguiente:

Si tienes algún padecimiento crónico, ¿cuál es?: ___________________________

Tienes alguna alergia, ¿cuál?:____

V Situación socioeconómica

Los recursos económicos con los que cuentas para desarrollar tus actividades académicas son:

Excelentes ( ) Suficientes ( ) Insuficientes ( )

¿Cuál es el medio de transporte que utilizas regularmente para trasladarte a la escuela? (Puedes marcar más de una opción):

Transporte público ( ) Auto de la familia ( ) Auto de amigos ( )

Taxi ( ) Bicicleta ( ) Motocicleta ( )

Auto propio ( ) Ninguno ( )

VI Rendimiento académico

¿En qué tipo de escuela realizaste tus estudios previos al bachillerato? (Marca una opción por tipo y por modalidad):

Nivel	**Tipo de institución**		**Modalidad**		**Promedio obtenido**
	Pública	*Privada*	*Escolarizada*	*Abierta*	
Primaria					
Secundaria					

Nombre de la secundaria: ____

Estado y ciudad: ____

¿Cuál fue la escolaridad máxima alcanzada por tus padres?

	Padre	Madre
Sin estudios	( )	( )
Primaria incompleta	( )	( )
Primaria completa	( )	( )
Secundaria incompleta	( )	( )
Secundaria completa	( )	( )
Bachillerato o equivalente incompleto	( )	( )
Bachillerato o equivalente completo	( )	( )
Estudios técnicos pos bachillerato	( )	( )
Normal	( )	( )

Licenciatura incompleta	( )	( )
Licenciatura completa	( )	( )
Posgrado	( )	( )

¿Tienes hermanos? Sí ( ) No ( )

Si es así, ¿Cuántos hermanos tienes?: ______________________________

¿Qué lugar ocupas entre ellos?: ___________________________________

¿Tomas cursos adicionales al bachillerato? Si es así, indica cuál o cuáles: ________________________

Semestre que cursas: ________ Área académica (si aplica): ____________________________________