UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
CONSORCIO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
DOCTORADO EN ESTUDIOS REGIONALES

APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: UN ACERCAMIENTO A LAS ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS MATEMÁTICOS EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN ESTUDIOS REGIONALES

PRESENTA
HIPÓLITO HERNÁNDEZ PÉREZ

DIRECTOR DE TESIS
DR. JUAN CARLOS CABRERA FUENTES

CO-DIRECTORA DE TESIS
DRA. LILIANA SUÁREZ TÉLLEZ

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
DICIEMBRE 2012

Doctorado en Estudios Regionales

FACULTAD DE HUMANIDADES CAMPUS VI
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ÁREA DE TITULACIÓN

F-FHCIP-TD-016

AUTORIZACIÓN/IMPRESIÓN DE TESIS

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a 24 de Octubre de 2012.

Oficio No. CIP/974/2012.

C. **HIPOLITO HERNANDEZ PEREZ**
Promoción: **SEGUNDA**
Matrícula: **09062009**
Sede: **TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**
P r e s e n t e.

Por medio del presente, informo a Usted que una vez recibido los votos aprobatorios de los miembros del **JURADO** para el examen de grado **del Programa de Doctorado en Estudios Regionales,** para la defensa de la tesis intitulada: "

APRENDIZAJE DE LAS MATETICAS: UN ACERCAMIENTO A LAS ESTRATEGIAS DE CONSTRUCCION DE CONCEPTOS MATEMATICOS EN LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL.

Se le **autoriza la impresión de siete ejemplares impresos y tres electrónicos (CDs)**, los cuales deberá entregar:

- Una tesis y un CD: Dirección de Desarrollo Bibliotecario de la Universidad Autónoma de Chiapas.
- Un CD: Biblioteca de la Facultad de Humanidades C-VI.
- Seis tesis y un CD: Área de Titulación de la Coordinación de Investigación y Posgrado de la Facultad de Humanidades C-VI, para ser entregados a los Sinodales y a la Coordinación del Doctorado en Estudios Regionales.

Se anexa oficio con los requisitos de entrega de tesis, emitido por la Dirección de Desarrollo Bibliotecario.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e
"Por la Conciencia de la Necesidad de Servir"

DRA. ROSARIO GUADALUPE CHAVEZ MOGUEL
Director (a)

Vo. Bo.

Dra. Leticia Pons Bonals
Coordinador (a)

*RGCM/LPB/mcmd**
C.c.p.- Expediente/Minutario.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) el apoyo otorgado para la realización de mis estudios de posgrado, los cuales concluyen con esta tesis, producto final del Doctorado en Estudios Regionales. No. de becario: 242034.

Agradezco al Programa de Mejoramiento del profesorado (PROMEP) el apoyo otorgado para la realización de mis estudios de Doctorado en Estudios Regionales, los cuales concluyen con la producción de esta tesis.

Agradecimientos

La presente tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas: leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos más difíciles del proceso de la investigación y en los momentos de armonía.

Agradezco al Dr. Juan Carlos Cabrera Fuentes por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección de este trabajo con la finalidad de abordar nuevos senderos en la investigación científica. A la Dra. Liliana Suárez Téllez por los comentarios y los consejos en su Co-dirección para la conclusión de este trabajo.

Manifiesto mi gratitud por el apoyo y comentarios a lo largo de la trayectoria de mi formación académica de mis estudios, en la investigación y por la atenta lectura de este trabajo que me brindaron los Doctores: Leticia Pons Bonals, Nancy Leticia Hernández Reyes, Fernando Rovelo Camilo.

Gracias a mis estimados compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos tres años de convivir dentro y fuera del salón de clase. Alma Rosa, Samuel, Madrigal, Rigoberto, Alicia, Guillermo, Reyner, Roberto, Gabriela.

Agradezco infinitamente a mis compañeros profesores y estudiantes del segundo y tercer semestre de la carrera de ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería DES de la Universidad Autónoma de Chiapas, que me facilitaron su espacio y tiempo para el desarrollo de la investigación.

Dedicatoria

A mis padres:

Román Hernández Pérez (+)

Josefa Pérez Capistran

Porque han creído en mí y siempre me han apoyado para seguir adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, me trasmitieron la experiencia de sus vidas con el aprendizaje empírico y cotidiano que les ha aportado el mundo de la naturaleza, por qué no decirlo, esa gran experiencia de vida del campo que se dedicó mi padre que hoy en día no está presente, pero que siempre tendré en memoria toda esa sabiduría que me transmitió durante su vida.

A mis hijos:

Erick Josué Hernández Avendaño

José Eli Hernández Avendaño

Por su apoyo y comprensión por aquellos momentos que no he podido compartir con ellos.

A mis hermanos:

Alejandro, Armando, Leticia, Adela.

Gracias por el apoyo, comprensión y sus consejos en los momentos. A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo.

Índice

Introducción

El presente trabajo se inscribe en la línea de formación del Doctorado en Estudios Regionales que aborda los procesos de enseñanza aprendizaje. El estudio de las estrategias de aprendizaje de los conceptos matemáticos, utilizadas por los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas durante dos semestres (2010-2011) de cursos de matemáticas previstos en el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Civil (IC) en relación al origen de los alumnos y el lugar en el que dichas estrategias fueron adquiridas, se presenta en la tesis intitulada "Aprendizaje de las matemáticas: un acercamiento a las estrategias de construcción de conceptos matemáticos en la carrera de ingeniería civil" que ahora se sustenta para obtener el grado de doctor.

El estudio de las estrategias de aprendizaje de los conceptos matemáticos usados por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil (IC), en la Facultad de Ingeniería (FI), de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), que provienen de diversas regiones del estado de Chiapas muestra una gran dispersión que nos hace pensar que hay una asociación directa entre la forma de aprender matemáticas (inventario de estrategias), el lugar de origen de los alumnos, el grado de importancia que estos le han asignado a dichas estrategias y su cercanía con las que los docentes de matemáticas de la carrera de IC promueven y que, a su vez, explican la situación de éstos, en los cursos de matemáticas, en su estancia como alumnos de la FI.

El propósito es abordar y analizar las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes de la carrera de IC que provienen de las regiones antes mencionadas. En Chiapas no existen investigaciones profundas sobre este tipo de estudios, por tal motivo se ha propuesto investigar y analizar estas estrategias de manera sistemática. Para delimitar el objeto de estudio, la investigación toma como hilo conductor y centro a los estudiantes y su relación con los docentes que imparten la asignatura de matemáticas en la carrera de IC, aunque en ningún momento se

ignora la existencia y probable participación de otros actores, por ejemplo, como los directivos, los administrativos y plan de estudios.

El Plan de Estudios 2007 de la carrera de IC de la FI de la UNACH propone el desarrollo y uso de estrategias de aprendizaje con orientaciones didácticas para el mejor aprovechamiento de conocimientos matemáticos de los alumnos. Se inscribe en la perspectiva del alumno como centro de los procesos de formación profesional.

Para investigar la problemática de aprendizaje de los conceptos matemáticos y su uso en su contexto social y favorecer el aprendizaje de la matemática de los alumnos de la carrera de IC, es necesario, reabrir este discurso de la matemática escolar, es decir, desentramar o de-construir, relacionar, reordenar y reconstruir los objetos y conceptos matemáticos, así como considerar el conocimiento de las experiencias de los estudiantes con una mirada, en cierta forma arqueológica del proceso. Esto es, regresar sobre lo aprendido (en materia del aprender a aprender) e identificar los sedimentos, huellas, y, de ser posible, el origen de las prácticas que los alumnos identifican como "estrategias de aprendizaje" de los conceptos matemáticos. Dicha mirada, por su carácter de indagación, nos obliga a recurrir a ciertas herramientas, si bien modificadas y adaptadas, de la arqueología; lo que pensamos es posible dado el carácter transdisciplinar del propio doctorado.

El estudio se limita a varias regiones de esta entidad, pero debido a la conglomeración del número de habitantes de la región Metropolitana, la investigación tiene más presencia de alumnos en esta región sin menospreciar la importancia que tienen las otras regiones, ante la diversidad cultural del estado de Chiapas. Estas regiones están delimitadas oficialmente por diferentes instancias que han tomado en cuenta características socioeconómicas y poblacionales, así como sectorizaciones educativas. La región Metropolitana se presenta como la más desarrollada y urbanizada de la entidad.

De acuerdo con Palacios "una región tiene sentido y existencia sólo cuando a ella se asienta un conglomerado humano que es el que le otorga forma y extensión"

(1983: 4). Las regiones consideradas aquí son significadas por los estudiantes como actores que usan las estrategias de aprendizaje en la construcción de conceptos matemáticos como una forma de expresión de la cultura que sobre la educación y la vida académica se ha formado en la región de la que provienen y en las que han desarrollado los estudios previos al ingreso a la UNACH, a la FI y a la carrera de IC. En otras palabras, las familias, los agentes educativos en general, los profesores de preescolar, primaria, secundaria y los del subsistema de educación media superior, materializan, por así decirlo, un entramado de tradiciones que, en uno de sus nudos, se articulan en las estrategias de aprendizaje que, en su desarrollo académico, ponen en uso, consolidan y arrastran los alumnos hasta su llegada a la FI en la carrera de IC. El proceso de articulación de dichas tradiciones de enseñanza y aprendizaje, a veces es coherente y aparece en forma de éxito en la trayectoria escolar pero, a veces, también se articula de forma poco coherente, e incluso contradictoria, y aparece como una especie de péndulo, en la trayectoria académica de los alumnos de la carrera de IC, unas veces aprobando y otras casi reprobando, las asignaturas de matemáticas en el trayecto que va desde el preescolar hasta los primeros años de sus estudios universitarios en la FI.

Según la clasificación propuesta por Sandín (2003) esta investigación se desarrolla al interior de un paradigma interpretativo. De ahí que sea interés de esta investigación centrarse en la interpretación del uso de estrategias de aprendizaje de conceptos matemáticos en la carrera de ingeniería civil en alumnos que provienen de las diferentes regiones del estado de Chiapas y se encuentran en la carrera de IC de la FI de la UNACH.

Las reflexiones realizadas por el investigador a lo largo del proceso se describen con detalle en el cuerpo de esta tesis, la cual está estructurada en cuatro capítulos.

En el primer capítulo se presenta la descripción y los resultados de la interpretación que guía la investigación de la relación entre matemática y región.

En esta parte se inicia con la matemática de la prehistoria, es decir, con los conceptos de número, magnitud, longitud y geometría, después se incursiona en la matemática babilónica y egipcia, que se centra en la descripción de longitud y la geometría de los aspectos arquitectónicos de la época; posteriormente, se pasa a la interpretación de las obras de los matemáticos griegos, orientales y las matemáticas de los mayas.

También, se sigue la huella del desarrollo de las matemáticas desde el renacimiento hasta la matemática moderna, pasando por los siglos XVII, XVIII y XIX. Finalmente se cierra con la descripción e interpretación del flujo de difusión de la matemática francesa a la mexicana, y las primeras obras escritas por científicos mexicanos y su incursión en la escuela, de las carreras de ingeniería, en particular la carrera de IC en la FI de la UNACH.

En el segundo capítulo se especifica los paradigmas del aprendizaje de las matemáticas, tomando en cuenta el contraste entre el saber matemático y la enseñanza de la matemática o matemática educativa con respecto a sus diferentes objetos de estudio; además de la descripción del inventario de las estrategias de aprendizaje. Se hace énfasis en las diferencias que se encuentran entre las estrategias con base memorística frente a las estrategias con base en el constructivismo o del aprendizaje significativo.

En el tercer capítulo se especifica tanto la estrategia como las herramientas metodológicas que se sustentan en la idea de que en cierta forma la arqueología puede ser el punto de partida para llegar al conocimiento de las estrategias de aprendizaje de conceptos matemáticos; es decir, la investigación se centra en el cómo construir el discurso matemático de las estrategias usadas por los estudiantes en su trayecto por los diferentes niveles educativos y en sus diferentes comunidades de procedencia, considerando sus experiencias de vida ancladas en las matemáticas, en este trayecto.

En el cuarto capítulo se describe y analiza el origen de los alumnos de los municipios que conforman las quince regiones del estado de Chiapas, las

características socioeconómicas y sectores educativos. Los orígenes de las etnias, cuando así se presentan, que conforman las diversas culturas de las que provienen los alumnos que se incluyen en la investigación y que se obtuvieron a través de una cédula de los datos característicos de los alumnos, como los del municipio de origen, sexo, edad, tipo de institución donde estudió la primaria, la secundaria y la preparatoria. En otra cédula se obtuvieron los datos socioeconómicos y nivel de estudios de los padres.

Para soportar el proceso de construcción de la región de estudio de la investigación se llevó a cabo un análisis de diferentes posiciones de autores en estudios regionales que facilitan, tanto el estado de la cuesión como elementos útiles a la explicación que se presenta como resultado del trabajo de investigación y, por último, se presentan los resultados de la interpretación de las aportaciones de los alumnos a través de las respuestas que aportaron en el cuestionario denominado "inventario de estrategias de aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles educativos: primaria, secundaria y bachillerato y universitario de los alumnos de la carrera de IC de la FI de la UNACH". Además, se muestran en forma extensa las aportaciones de los alumnos, a través de los comentarios de las experiencias y realidades en el pasaje desde la primaria, secundaria, bachillerato y las de su primeros semestres en la carrera de IC.

En esta parte de la tesis, se llevó a cabo la construcción de las categorías mediante las que se desarrolló el estudio de las estrategias de aprendizaje de cada región, siguiendo las trayectorias o huellas de las etapas educativas de los estudiantes que, a través de las interpretaciones de sus comentarios, declaraciones y anécdotas permiten vislumbrar los hallazgos de la presente investigación en cuanto a que algunos estudiantes siguieron las estrategias desde el inicio de su formación educativa hasta el nivel universitario; otros estudiantes abordaron estrategias que les sugerían sus profesores, a veces encontraron dificultades cuando habían cambios de profesores o cambios de niveles educativos; otros alumnos al seguir una estrategia de aprendizaje en un nivel

educativo se quedaban varado en ese nivel hasta que otros profesores les sugerían otros tipos de estrategias.

Por tanto, las herramientas que se introducen en la estrategia metodológica que signamos como propias de la arqueología fueron de utilidad y, en cierta forma, constituyen una novedad, en esta área de conocimientos, en la construcción de las categorías y en el rastreo de las estrategias de aprendizaje de los conceptos matemáticos en la carrera de IC en la FI de la UNACH.

Al final se presentan las conclusiones y propuestas que se derivan de la reflexión acerca del papel que juegan los alumnos con respecto al uso de las estrategias de aprendizaje de conceptos matemáticos para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en matemática en la carrera de IC de la FI de la UNACH. Se dan algunas recomendaciones y líneas de investigación para seguir profundizando este tipo de investigaciones en la carrera de IC, así como para otras carreras de la universidad.

Capítulo 1. Un acercamiento a la relación entre matemática y región

En este capítulo se presenta una aproximación a la historia de la matemática con el objetivo de establecer un punto de partida como forma de acercamiento a la relación entre la matemática y la región. La producción científica a lo largo de la historia muestra que el pensamiento matemático siempre ha estado atado a una región y a una sociedad específica en la que se origina, se desarrolla y desde la que se expande a otros territorios.

Hoy en día, los profesores que enseñan matemática, se preocupan más en los contenidos matemáticos, en las teorías y teoremas, que del autor de las mismas o de las necesidades sociales de las que surgieron; incluso, en la enseñanza de la matemática, estas no se aplican a las necesidades sociales o del contexto; en las clases se llena la pizarra o las diapositivas con estas teorías y, de vez en cuando, se menciona el nombre de su autor, pero sin más comentarios sobre el cómo fue elaborado o cuáles fueron los motivos sociales que le llevaron a desarrollar su teoría, como si estas teorías ya existieran desde siempre, dando la idea que los teoremas, las teorías, parecieran eternas, sin nombres y épocas. En consecuencia, los estudiantes desarrollan la idea de que la matemática ha sido eterna, estática y lineal; además, queda la idea de que los profesores o matemáticos son seres de otro mundo o considerados como *semidioses* dedicados a una ciencia fría, abstracta, extraña e incomprensible para la humanidad. Desafortunadamente se tienen evidencias de que no se fomenta en los estudiantes de los cursos de matemática, el conocimiento, por ejemplo, acerca del cómo surgieron o cómo se elaboraron las nuevas teorías que el matemático desarrolló en su época.

Uno de los intereses de los profesores es que los estudiantes aprendan estrategias de aprendizaje en matemática, herramientas que consideran necesarias para resolver los problemas con los que los alumnos se enfrentarán

en las asignaturas, en este caso que nos ocupa en la carrera de (IC), pero no parecen entender la necesidad de que se fomente el desarrollo integral del estudiante, tanto su desarrollo intelectual como cultural, cosa que bien puede hacerse a partir de la integración de la historia de la matemática.

1.1. El concepto de número

En el siglo XX, se tiene una producción inmensa en el campo de la matemática debido a la actividad intelectual muy sofisticada que no resulta tan fácil de integrar; una gran parte de lo que hoy se conoce y estudia como matemática es el de un pensamiento que originalmente se centró en los conceptos de número, magnitud y forma.

La matemática en la antigüedad se definía como la ciencia del número y de la magnitud, cuestiones que hoy en día ya no son válidas. Las nociones de número, magnitud y forma se remontan a los primeros días de la raza humana; además, los matemáticos mismos suponen que se tienen evidencias de que los conceptos matemáticos aparecen en formas de vida que probablemente precedieron en muchos millones de años al género humano. Darwin (1871) hace notar que algunos animales superiores tienen facultades tales como memoria y alguna forma de imaginación y, actualmente resulta más claro que la capacidad para distinguir número, tamaño, orden y forma en un sentido matemático, no son sólo del género humano, sino también de los animales (Boyer, 2010: 19).

La matemática apareció originalmente como parte de la vida diaria del hombre en atención a su supervivencia y, a la fecha, la vida misma probablemente no deja de estar relacionada con el desarrollo de conceptos matemáticos. En un principio, las nociones primitivas de número, magnitud y forma pueden haber estado relacionadas más bien con diferencias y contrastes que con semejanzas tales como son las "diferencias entre un lobo y muchos, la desigualdad de tamaños entre un pececillo y una ballena, el contraste entre la redondez de la luna y la derechura de un pino" (Boyer, 2010: 20).

En esta etapa deben haber surgido muchas experiencias pero no de manera ordenada, de tal forma que se prestó a confusiones pero de alguna manera se constató que hay ciertas semejanzas, tanto en el número como en la forma, nacieron la matemática y la ciencia en general. En esta época se dieron cuenta de las semejanzas entre una unidad y un grupo, tanto de personas, de cosas y animales. Por ejemplo, el tipo de semejanza de pares, pueden ponerse en correspondencia biunívoca: las manos pueden emparejarse con los pies, con los ojos, las orejas, o con los agujeros de la nariz. Este reconocimiento de propiedad abstracta tiene en común ciertos grupos, y a la que nosotros llamamos número, que representa una parte de la matemática moderna.

En la base de la numeración primitiva, la conciencia del número se extendió como para que se llegase a sentir la necesidad de expresar esa propiedad de alguna manera, al principio presumiblemente sólo en un lenguaje simbólico. Por ejemplo, los dedos de la mano pueden usarse fácilmente para representar un conjunto de dos, tres, cuatro o cinco objetos. Por medio de los dedos de las dos manos se podría representar hasta diez elementos, y con los dedos de la mano y pies podía uno representar colección de veinte elementos de un conjunto; para mayores cantidades la humanidad utilizó otros tipos de elementos, tales como, piedras formadas de montones de cinco, diez para representar una correspondencia biunívoca con los elementos de otra clase de conjuntos. Es importante notar que la extensión del uso del sistema decimal es consecuencia, según Aristóteles, del accidente anatómico que la mayor parte de la humanidad tiene: diez dedos en las manos y diez dedos en los pies (Boyer, 2010).

Se sabe de la existencia de mecanismos para registrar sus evidencias del conocimiento del número, tales como muescas en un palo, en un trozo de huesos, en piedras planas o cueros. Así, los descubrimientos arqueológicos muestran evidencias de que la idea de número es mucho más antigua que los descubrimientos tecnológicos, tales como el uso de los metales o de vehículos de ruedas; todo ello es ampliamente anterior a la civilización y a la escritura. Estos

descubrimientos no se han presentado de manera individual, sino como producto social, es decir, de una conciencia gradual como desarrollo cultural.

En las diferentes prácticas de contar han surgido diferentes sistemas de numeración. A partir de estas prácticas y de un lenguaje más articulado, se distingue de manera más notable al hombre del resto de los animales, por el lenguaje,

> lenguaje cuyo desarrollo fue esencial para el nacimiento del pensamiento matemático abstracto. Sin embargo las palabras para expresar ideas numéricas aparecieron muy lenta: los signos para presentar números precedieron con toda probabilidad a las palabras para representar números, simplemente porque es mucho más fácil cortar muescas en un palo que establecer una frase bien modulada para identificar números concretos (Boyer, 2010: 22-23).

Existen en la historia diferentes sistemas de numeración (decimal, romano, maya, etcétera) pero las modernas están basadas o construidas en la base decimal; con ello se muestra que el desarrollo del lenguaje ha conseguido cubrir abstracciones tales como el número. La tendencia natural (origen antiguo) del lenguaje matemático de lo concreto a lo abstracto se ve en muchas medidas de longitud actuales; la talla de un caballo o de un árbol puede medirse en palmos, y las palabras: pie, codo, pulgada, vara, se han derivado de las partes del cuerpo humano o de la naturaleza fáciles de usar como unidades de medida. Este desarrollo del pensamiento ha pasado miles de años para extraer los conceptos abstractos de situaciones concretas, aunque hay una gran cantidad de cuestiones sin respuestas relativas al origen de la matemática, existen investigaciones antropológicas que sugieren la posibilidad de un origen alternativo del arte de contar en conexión con ciertos ritos religiosos primitivos en el que los aspectos ordinales precedieron al mismo concepto cuantitativo. Sí son correctas las teorías del origen ritual de la numeración, entonces el concepto de número ordinal puede haber precedido al número cardinal; un origen de este tipo implicaría la posibilidad de que la numeración surgiera en un origen local único, para extenderse a otros lugares de la tierra (Boyer, 2010), pero la evidencia es aún insuficiente para sostener una tesis de este tipo.

Por otro lado, el concepto de número natural es uno de los conceptos más antiguos de la matemática, en cambio el concepto de número de fracción racional, se desarrolló relativamente tarde y no se tiene evidencia de haber sido elaborado por el hombre primitivo; es decir, estos hombres no tuvieron las necesidades cuantitativas de usarlas en la práctica (Boyer, 2010). Se concluye que no hubo un progreso ordenado y lineal, sino que los decimales fueron una producción de conocimiento de la época moderna de la matemática y no del período antiguo.

1.2. El origen de la geometría

Las propuestas explicativas que se hacen del origen de la matemática, ya sea de la aritmética o de la geometría, son de los datos correspondientes a la época prehistórica; esta tesis se basa en los pocos utensilios que se han conservado y de la evidencia que puede suministrar la antropología actual y de la extrapolación de documentos que se ha conservado. Existen, al menos, dos teorías opuestas acerca de los orígenes de la matemática, en particular la geometría. La de Herodoto sostenía que la geometría se había originado en Egipto porque pensaba que surgió en la necesidad de practicar los límites de las tierras después de la inundación anual del valle del río Nilo, por el contrario Aristóteles sostenía, en cambio, que el cultivo y desarrollo de la geometría en Egipto se presentó por la existencia de una amplia clase sacerdotal.

Por otro lado, a los egipcios se les llamó los geómetras por practicar a los tensadores de la cuerda (o agrimensores) este hecho se puede utilizar para apoyar las dos posturas teóricas, porque las cuerdas se usaron para bosquejar los planos de los templos como para reconstruir las fronteras borradas entre los terrenos (Boyer, 2010).

En cuanto a los orígenes, Boyer sostiene que:

> el interés del hombre prehistórico por el diseño y las relaciones espaciales puede haber surgido de su sentido estético, para disfrutar la belleza de la forma motivo que también anima frecuentemente al matemático actual. Nos gustaría pensar que por lo menos algunos de los geómetras primitivos realizaban su trabajo sólo

> por el puro placer de hacer matemáticas y no como una ayuda práctica para la medición, pero hay otras alternativas. Una de ellas es la de que la geometría, lo mismo que la numeración, tuviera su origen en ciertas prácticas rituales primitivas. (...) Nosotros sólo podemos hacer conjeturas acerca de qué fue lo que impulsó a los hombres de la Edad de Piedra a contar, a medir y a dibujar esquemas geométricos, pero lo que sí está claro es que los orígenes de la matemática son más antiguos que las civilizaciones más antiguas (1994: 25).

Por tanto, la matemática no nació plenamente formada, fue haciéndose con el esfuerzo acumulativo a través del tiempo y de muchas personas que procedieron de diferentes regiones con sus propias culturas y diferentes idiomas. Este cúmulo de ideas matemática que se siguen utilizando hoy en día datan de más de 4,000 años.

1.3. La matemática babilónica y egipcia

El sistema jeroglífico, es un sistema de base 10, no posicional, en el que el principio aditivo determina la disposición de los símbolos. La utilización de este principio permite expresar cualquier número; cada símbolo se repite el número de veces necesario. El sistema hierático también es decimal, pero el principio de repetición del sistema jeroglífico se sustituye por la introducción de símbolos especiales, por lo que la notación hierática es más sencilla. Estos signos representan los números de 1 a 10, así como las potencias de 10. Los egipcios escriben de derecha a izquierda (Morales, 2002).

El papiro de Rhind, escrito por el escriba Ahmes hacia el año 1650 a. de C. y exhumado en Tebas en 1855, es un rollo de papiro comprado en 1858 por Henry Rhind y conservado en el Museo Británico de Londres que constituye una fuente importante de la que se obtiene el conjunto de conocimiento matemático egipcio. Contiene 85 problemas, redactados en escritura hierática. Este texto, según Ahmes, es una copia de un texto más antiguo (2000-1800), algunos de cuyos elementos proceden quizá de períodos más antiguos. Para su resolución se realizan operaciones con fracciones, se utiliza geometría (área del rectángulo, triángulo, trapecio, círculo), cálculo de dimensiones y volúmenes de pirámide. Las cinco partes del manual de Ahmes se refieren respectivamente a la aritmética, la

estereometría, la geometría, el cálculo de pirámides y varios problemas prácticos (Morales, 2002).

El rollo de cuero de la matemática egipcia, rollo de cuero comprado con el papiro Rhind y conservado en el Museo Británico desde 1864. En 1927 se consiguió, no sin dificultad, desenrollar este documento de cuero y encontrar en él una colección, por duplicado, de 26 sumas escritas en forma de fracciones unitarias; esto es, fracciones con numeradores unitarios. Todo parece indicar que este rollo era una copia de un manual que servía de guía práctica para un futuro trabajo; lo cual arroja mucha luz sobre el aspecto mecánico contenido en las principales fuentes de la matemática egipcia, de la aritmética, además de proporcionar una justificación de la supuesta existencia de tablas típicas de fracciones (Morales, 2002).

Los papiros de Kahun, Berlín, Reisner, Akhmén y algunos otros completan, en algunos puntos particulares, los conocimientos matemáticos que se derivan de los tres anteriores (Morales, 2002).

Por otro lado, encontramos las grandes regiones en las que se desarrolló la matemática, por ejemplo, la región babilónica. El término babilónico se aplica para referirse a todo un conjunto de pueblos que ocuparon, simultáneamente o de manera sucesiva, la región comprendida entre los ríos Éufrates y Tigris y sus alrededores, región conocida como Mesopotamia. En el año 4000 a.C. se instalan en Mesopotamia los sumerios. Posteriormente, en el año 2500 a. C, los acadios dominan la región. Desde el siglo VIII a.C., ésta fue controlada por los asirios. En el año 330 a.C., Alejandro Magno conquista Mesopotamia. A partir de este momento, la influencia griega es general en todo el próximo oriente (período de mayor crecimiento de la matemática griega) (Boyer, 2010).

La principal fuente de información que se tiene sobre esta civilización y su matemática la constituyen las tablillas de arcilla encontradas que datan del año 2000 a.C., aproximadamente. La escritura de estas tablillas se llama escritura cuneiforme. Los acadios usaban para escribir sobre las tablas de arcilla un prisma

de sección triangular que apoyaban en forma inclinada, produciendo así una señal de forma de cuña, de ahí el nombre. A pesar de su limitada extensión, la matemática de los babilonios entraba en muchos aspectos de su vida. Babilonia era un importante cruce de rutas comerciales. Los conocimientos de aritmética y de álgebra elemental se utilizaron para el intercambio de monedas y mercancías, al cálculo de interés simple y compuesto, de los impuestos y de las porciones de una cosecha a pagar al granjero, al templo y al Estado, a problemas de herencias y divisiones de campos. La mayoría de los problemas que aparecen en las tablillas son problemas económicos. Por tanto, no hay duda de la influenciada de la economía en el desarrollo de la aritmética del período más antiguo (Boyer, 2010).

La construcción de presas, canales y sistemas de riego y el uso de ladrillos exigían cálculos y planteaba problemas geométricos. Se necesitó resolver problemas de volúmenes de graneros o superficies de campos. Hacia el año 700 a.C. (período asirio) se comienza a incluir la descripción matemática de los fenómenos y se hace un registro sistemático de los datos de observación. Se estudió el movimiento planetario y lunar, la astronomía es indispensable para la elaboración del calendario. El año, el mes y el día son cantidades astronómicas que hay que calcular con la suficiente exactitud para conocer la época de la siembra y las fiestas religiosas.

En este sentido, los matemáticos asirios no parece que usaran las demostraciones, sino que más bien parece que sus reglas geométricas fueran el resultado final de la evidencia física misma. Los cientos de problemas de tipos muy parecidos que aparecen en las tablillas tienen todo el aspecto de ser ejercicios que debían ser resueltos por los escolares siguiendo ciertos métodos conocidos o reglas generales. El hecho de que no se hayan conservado estas reglas no significa necesariamente que no existiera en el pensamiento antiguo como conciencia de la generalidad de dichas reglas. Si no hubiera una regla general subyacente, es muy difícil explicar la analogía entre los diferentes problemas del mismo tipo. Tan extensas colecciones de problemas semejantes no pudieron ser el resultado del azar.

Aunque la matemática babilónica presenta muchas semejanzas con la de los egipcios, puede afirmarse con toda seguridad que en algunos puntos concretos alcanzó un nivel más alto que la egipcia. Por lo que se refiere al sistema de numeración, hay que decir que era posicional como el nuestro pero de base 60. La razón de esta elección de la base no está clara. Lo que sí es cierto es que su existencia se prolongó por mucho tiempo y todavía existen algunos restos (la medida del tiempo y de los ángulos). Además, el álgebra babilónica era más desarrollada que la egipcia. Consideraron las ecuaciones de primer y segundo grado. En Egipto no hay ningún testimonio de resolución de ecuaciones cúbicas, mientras que en Mesopotamia se resolvían ecuaciones de la forma $x^3 + x^2 = a$. A diferencia de los egipcios, conocieron el Teorema de Pitágoras ya en el período antiguo (Boyer, 2010).

1.4. La matemática en Grecia

Los griegos tomaron elementos de la matemática de los babilonios y de los egipcios. La innovación más importante fue la invención de la matemática abstracta basada en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Según los cronistas griegos, este avance comenzó en el siglo VI a.C. con Tales de Mileto y Pitágoras. Este último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo. Algunos de sus discípulos hicieron importantes descubrimientos sobre la teoría de números y la geometría, que se le atribuyen al propio Pitágoras.

En el siglo V a.C., algunos de los más importantes geómetras fueron el filósofo atomista Demócrito de Abdera, que encontró la fórmula correcta para calcular el volumen de una pirámide, e Hipócrates quien descubrió que el área de figuras geométricas en forma de media luna limitada por arcos circulares era iguales a las de ciertos triángulos. Este descubrimiento está relacionado con el famoso problema de la cuadratura del círculo (construir un cuadrado de área igual a un círculo dado). Se sabe de dos problemas bastante conocidos que tuvieron su origen en el mismo periodo son la trisección de un ángulo y la duplicación del cubo

(construir un cubo cuyo volumen es dos veces el de un cubo dado). Todos estos problemas fueron resueltos, mediante diversos métodos, utilizando instrumentos más complicados que la regla y el compás. Sin embargo, hubo que esperar hasta el siglo XIX para demostrar finalmente que estos problemas no se pueden resolver utilizando solamente con los dos instrumentos básicos (Boyer, 2010).

A finales del siglo V a.C., un matemático griego, Eudoxo, descubrió que no existe una unidad de longitud capaz de medir el lado y la diagonal de un cuadrado, es decir, una de las dos cantidades es inconmensurable. Esto significa que no existen dos números naturales m y n cuyo cociente sea igual a la proporción entre el lado y la diagonal. Dado que los griegos sólo utilizaban los números naturales (1, 2, 3...), no pudieron expresar numéricamente este cociente entre la diagonal y el lado de un cuadrado (este número, π, es lo que hoy se denomina número irracional). Debido a este descubrimiento se abandonó la teoría pitagórica de la proporción, basada en números, y se tuvo que crear una nueva teoría no numérica. Ésta fue introducida en el siglo IV a.C. por Eudoxo y la solución se puede encontrar en los Elementos de Euclides. Además, Eudoxo descubrió un método para demostrar rigurosamente supuestos sobre áreas y volúmenes mediante aproximaciones sucesivas. Euclides, matemático y profesor que trabajaba en el famoso museo de Alejandría, también escribió tratados sobre óptica, astronomía y música. Los trece libros que componen sus elementos contienen la mayor parte del conocimiento matemático existente a finales del siglo IV a.C., en áreas tan diversas como la geometría de polígonos y del círculo, la teoría de números, la teoría de los inconmensurables, la geometría del espacio y la teoría elemental de áreas y volúmenes (Boyer, 2010).

El siglo posterior a Euclides estuvo marcado por un gran auge de la matemática, como se puede comprobar en los trabajos de Arquímedes de Siracusa y de un joven contemporáneo, Apolonio de Perga. Arquímedes utilizó un nuevo método teórico, basado en la ponderación de secciones infinitamente pequeñas de figuras geométricas, para calcular las áreas y volúmenes de figuras obtenidas a partir de las cónicas. Éstas habían sido descubiertas por un alumno de Eudoxo llamado

Menaechmo y aparecían como tema de estudio en un tratado de Euclides; sin embargo, la primera referencia escrita aparece en los trabajos de Arquímedes. También, investigó los centros de gravedad y el equilibrio de ciertos cuerpos sólidos flotando en agua. Todo este trabajo es parte de la tradición que llevó, en el siglo XVII, al desarrollo del cálculo. Su contemporáneo, Apolonio, escribió un tratado en ocho tomos sobre las cónicas, y estableció sus nombres: elipse, parábola e hipérbola. Este tratado sirvió de base para el estudio de la geometría de estas curvas hasta los tiempos del filósofo y científico francés René Descartes en el siglo XVII. Después de Euclides, Arquímedes y Apolonio, Grecia no tuvo ningún geómetra de la misma talla (Boyer, 2010).

Los escritos de Herón de Alejandría en el siglo I d.C. muestran cómo elementos de la tradición aritmética y de medidas de los babilonios y egipcios convivieron con las construcciones lógicas de los grandes geómetras. Los libros de Diofante de Alejandría en el siglo III d.C. continuaron con esta misma tradición, aunque ocupándose de problemas más complejos. En ellos Diofante encuentra las soluciones enteras para aquellos problemas que generan ecuaciones con varias incógnitas. Actualmente, estas ecuaciones se denominan diofánticas y se estudian en el análisis diofántico.

1.4.1. La matemática aplicada en Grecia

La historia de la matemática nos muestra que en paralelo con los estudios sobre matemática pura hasta ahora mencionados, se llevaron a cabo estudios de óptica, mecánica y astronomía. Muchos de los grandes matemáticos, como Euclides y Arquímedes, también escribieron sobre temas astronómicos. A principios del siglo II a.C., los astrónomos griegos adoptaron el sistema babilónico de almacenamiento de fracciones y, casi al mismo tiempo, compilaron tablas de las cuerdas de un círculo. Para un círculo de radio determinado, estas tablas daban la longitud de las cuerdas en función del ángulo central correspondiente, que crecía con un determinado incremento. Eran similares a las modernas tablas del seno y coseno, y marcaron el comienzo de la trigonometría. En la primera versión de

estas tablas, las de Hiparco, hacia el 150 a.C., los arcos crecían con un incremento de 7°, de 0° a 180°. En tiempos del astrónomo Tolomeo, en el siglo II d.C., los expertos griegos en el manejo de los números habían avanzado hasta el punto que, Tolomeo fue capaz de incluir en su Almagesto una tabla de las cuerdas de un círculo con incrementos de grados, aunque expresadas en forma sexagesimal, eran correctas hasta la quinta cifra decimal. Mientras tanto, se desarrollaron otros métodos para resolver problemas con triángulos planos y se introdujo un teorema —que recibe el nombre del astrónomo Menelao de Alejandría— para calcular las longitudes de arcos de esfera en función de otros arcos. Estos avances dieron a los astrónomos las herramientas necesarias para resolver problemas de astronomía esférica, y para desarrollar el sistema astronómico que sería utilizado hasta la época del astrónomo alemán Kepler (Boyer, 2010).

1.4.2. La matemática en la edad media y en el mundo islámico

En Grecia, después de Tolomeo, se estableció la tradición de estudiar las obras de estos matemáticos de siglos anteriores en los centros de enseñanza. El que dichos trabajos se hayan conservado hasta nuestros días se debe principalmente a esta tradición. Sin embargo, los primeros avances matemáticos a consecuencia del estudio de estas obras aparecieron en el mundo árabe.

Después de un siglo de expansión en la que la religión musulmana se difundió desde sus orígenes en la península Arábiga hasta dominar un territorio que se extendía desde la península Ibérica hasta los límites de la actual China, los árabes empezaron a incorporar a su propia ciencia los resultados de "ciencias extranjeras". Los traductores de instituciones como la Casa de la Sabiduría de Bagdad, mantenida por los califas gobernantes y por donaciones de particulares, escribieron versiones árabes de los trabajos de matemáticos griegos e hindúes.

Hacia el año 900, el periodo de incorporación se había completado y los estudiosos musulmanes comenzaron a construir sobre los conocimientos adquiridos. Entre otros avances, los matemáticos árabes ampliaron el sistema

hindú de posiciones decimales en aritmética de números enteros, extendiéndolo a las fracciones decimales. En el siglo XII, el matemático persa Omar Jayyam generalizó los métodos hindúes de extracción de raíces cuadradas y cúbicas para calcular raíces cuartas, quintas y de grado superior. El matemático árabe Al-JwDrizm; (de su nombre procede la palabra algoritmo, y el título de uno de sus libros es el origen de la palabra álgebra) desarrolló el álgebra de los polinomios; al-Caray la completó para polinomios incluso con infinito número de términos. Los geómetras, como Ibrahim ibn Sinan, continuaron las investigaciones de Arquímedes sobre áreas y volúmenes. Kamal al-Din y otros aplicaron la teoría de las cónicas a la resolución de problemas de óptica. Los matemáticos Habas al-Hasib y Nasir ad-Din at-Tusi crearon la trigonometría plana y esférica utilizando la función seno de los indues y el teorema de Menelao. Esta trigonometría no se convirtieron en disciplina matemática en Occidente hasta la publicación del De triangulis omnimodis (1533) del astrónomo alemán Regiomontano (Boyer, 2010).

Finalmente, algunos matemáticos árabes lograron importantes avances en la teoría de números, mientras otros crearon una gran variedad de métodos numéricos para la resolución de ecuaciones.

Los países europeos con lenguas latinas adquirieron la mayor parte de estos conocimientos durante el siglo XII, el gran siglo de las traducciones. Los trabajos de los árabes, junto con las traducciones de los griegos clásicos fueron los principales responsables del crecimiento de la matemática durante la edad media. Los matemáticos italianos, como Leonardo Fibonacci y Luca Pacioli (uno de los grandes tratadistas del siglo XV en álgebra y aritmética, que desarrollaba para aplicar en el comercio), se basaron principalmente en fuentes árabes para sus estudios.

Entre el siglo XIV y XV se llevó a cabo una serie de exploraciones a otros lugares del mundo, en el año 1492 Cristóbal Colón llegó al continente americano, La Conquista española de los pueblos mayas se consumó hasta 1697, en consecuencia el descubrimiento del número Maya.

1.5. Matemática Maya (en México)

El concepto de número se ha relacionado con la forma de representarlo. En la medida que el hombre tuvo conciencia de cantidades mayores, fue desarrollando mejores formas de escribir esas cantidades.

Como se indicó al principio, la idea de número, es necesario escribirla de alguna manera, para comunicarla con otras personas, por ejemplo: Si se tiene una docena de manzanas, se puede escribir como 12, en un sistema decimal con números arábigos, también con XII en notación romana, o como 1100 en un sistema de base 2, 10 en un sistema duodecimal (base12), o bien como: ␊ en sistema Maya.

Del ejemplo, se nota que aunque todas las notaciones empleadas, representan el mismo número, la misma cantidad de manzanas, cada una de ellas tiene diferente forma de escribir esa cantidad, ya que se han utilizado diferentes sistemas de numeración.

Se define un sistema de numeración, como un conjunto de signos, símbolos (guarismos) y una base, utilizados para representar números. Por ejemplo en el sistema de numeración vigesimal Maya, se utilizan los signos: el punto, la barra y una concha para el cero, luego con una combinación de estos se construyen los símbolos, para representar los números del cero al diecinueve. Y con una combinación de estos símbolos se escriben las demás cantidades, como se explica más adelante.

El sistema de numeración Maya utiliza 3 símbolos, el punto, la barra y el símbolo de una concha que se usa para representar el cero. Con la combinación de punto y barra construyen los primeros 19 algarismos. El uno está representado por un punto y combinamos 2, 3 y 4 puntos, que representan los números 2, 3 y 4 respectivamente. La barra representa el número 5, y se construyen los siguientes numerales con combinaciones de barras y puntos. Se utilizan una, dos o hasta

tres barras, combinadas con uno, dos, tres o hasta cuatro puntos. Existen tres reglas para la escritura:

- Regla número 1. Combinamos los puntos, de 1 a 4 puntos.
- Regla número 2. Cinco puntos forman una barra.
- Regla número 3. Combinamos las barras, de 1 a 3 barras.

El número 20, es muy importante, como lo es el 5 y el 4. El 5 porque forma una unidad, la mano; aun hoy en las ventas populares se compran verduras o frutas por mano. El 4 es importante porque 4 unidades de 5 forman una persona, son 20 dedos en total los que una persona tiene y esto también señala la importancia del número 20. El uso de estas cantidades se ejemplifica de las siguientes citas:

Landa (1938) dice que por costumbre Maya suelen, sembrar para cada pareja casada medidas de 400 pies lo cual llaman hum uinic, medida con vara de 20 pies, 20 en ancho y 20 en largo. Además la forma de contar es de 5 en 5 hasta 20, y de 20 en 20 hasta 100, y de 100 en 100 hasta 400, y de 400 en 400 hasta 8 mil; ésta forma de contar se utilizaba mucho para la compra-venta del cacao.

Las posiciones del sistema de numeración Maya, se escriben de abajo hacia arriba, como se relata, en el libro *computo azteca*: "al hacer la pregunta a un anciano de cómo era que se empezaba a contar, si de arriba hacia abajo, o de abajo hacia arriba, etc. El anciano contestó sin esperar: tiene una analogía "como crecen las plantas" (Esparza, 1976: 33). Además de señalar como se escriben los números, también se nota la estrecha relación de su ciencia, con su medio, la naturaleza y los cuerpos celestes.

1.6. La matemática del renacimiento a la matemática moderna

En este apartado se trata de narrar cómo la matemática se desarrolló a partir del tránsito de la matemática de la época del renacimiento, siguiendo con las aportaciones de los matemáticos del siglo XVII, XVIII hasta el siglo XIX y la

matemática moderna y los avances tecnológicos usados en la matemática actual. En esta parte se hace referencia a la producción de científicos que están presentes en el pensamiento matemático desde entonces hasta ahora.

1.6.1. El Renacimiento de la matemática

La caída de Constantinopla llevó a Italia gran cantidad de científicos e infinidad de manuscritos bizantinos que han servido como un hilo útil para la historia de la matemática. En 1447 se inventó el primer libro impreso en Europa occidental que permitió una mayor difusión de las nuevas ideas y de las investigaciones en matemática del mundo griego; por ejemplo, la obra de Arquímedes. Por otro lado, Oresme había sostenido que todo lo que se puede medir se puede representar por un segmento (o latitud de dicha forma), lo que permitió el desarrolló de una matemática de la medida en el primer período renacentista; al igual que Nicolás de Cusa (1401-1464), filósofo y matemático, su concordancia de los contrarios le condujo a pensar que los máximos y mínimos están siempre relacionados y sobre los conceptos de la noción de infinito (Boyer, 2010).

El matemático Peuerbach, nacido en Viena, donde estudió y luego pasó a Italia. En sus recopilaciones se encuentra la obra de aritmética donde se detalla los cálculos elementales. También dejó un tratado más importante sobre Trigonometría, en el cual se encuentra una tabla de senos (sinus totus), con una precisión grande para la época. Un alumno de él, llamado Müller (Regiomontano), nacido en Königsberg, continuó sus estudios sobre trigonometría, en su libro *De triangulis*, donde se amplía a la esférica, y las tablas del *sinus complementi*, (hoy en día llamado coseno), y una tabla de la idea de tangente. Regiomontano fue una figura de la transición, es decir, "se encontró situado entre un punto de unión crítico en la historia de la ciencia, y en él se dieron las aficiones como la capacidad necesarias para sacar el mejor partido de todo ello" (Boyer, 2010: 354).

En esta época del renacimiento, de todas las obras destaca: Triparty en la science de Nicolás Chuquet, uno de los matemáticos preocupados por la notación. La primera de las tres partes trata de las operaciones aritméticas racionales con

números, las cuatro operaciones fundamentales vienens representada por las palabras *plus, moins, multplier par y partir par* (suma, resta, multiplicación y división). En la segunda parte de la obra trata del cálculo de las raíces de números. La última parte es considerada como la más importante del triparty y se refiere a la regla de las incógnitas o lo que hoy en día le llamamos álgebra. En la línea de Chuquet, se encuentra la obra de Luca Pacioli, con su *enciclopedia*: aritmética, geometría, proporción proporcionalidad. Obra de más de 600 páginas donde se tiene de todo de la matemática de la época, ésta obra eclipsó a la obra de Chuquet que pasó desapercibido (Boyer, 2010).

En la primera mitad de siglo XVI surge el álgebra de Christoph Rudolff; a él le debemos la notación actual de la raíz cuadrada, más no la de las demás raíces de grado superior. A Michael Stifel, se le debe el estudio de las series y de las progresiones aritméticas y geométricas, sus puntos de contacto, también se le debe los símbolos germanos + y -, el término *exponente*, tanto positivos como negativos, enteros y racionales (Boyer, 2010).

La matemática antigua en especial la griega tuvieron la autoridad científica como matemáticos clásicos por citar algunos Euclides, Arquímedes, pero ésta etapa fue superada en la época del Renacimiento y la renovación del hombre, desde el punto de vista de la matemática, es algo más, es la superación de la matemática antigua. Por otro lado, la escuela italiana demostró al resto de humanidad todo un grupo de geniales matemáticos, a saber: Scipione del Ferro, Tartaglia, Ferrari, Cardano, Bombelli.

La historia del descubrimiento de la fórmula para la ecuación de tercer grado desarrollada por Tartaglia (el verdadero nombre era Niccolo Fontana) constituye un ejemplo del camino seguido por muchas de las reflexiones matemáticas de éstos siglos. No perteneció nunca a la Universidad, pero su gran saber autodidacta en matemática permitió que se le escuchar. Este descubrimiento fue aprovechado de una manera dudosa por Cardano. Enterado del descubrimiento de Tartaglia, él, que estaba preparando un tratado de álgebra, fue a pedirle a

Tartaglia que le comunicara su método de la ecuación de tercer grado y luego, sin el consentimiento de su autor, apareció en Art Magna, el libro que publicó Cardano.

Con el matemático Rafael Bombelli, se termina la gran escuela italiana del Renacimiento, con su obra, *Algebra,* en ella se estudia todo lo anterior y los nuevos descubrimientos importantes, además se inicia un nuevo camino hacia los *casos irresolubilis*, los números complejos, que será una buena semilla para el Gran Gauss y Euler (Boyer, 2010).

En resumen, la evolución de la matemática en el Renacimiento, se centra en el desarrollo del Algebra y sus reglas e inicia con las fórmulas expresados por un simbolismo que da paso para que pudiera expresarse la incógnita, hoy en día expresada regularmente por una "x". En otro momento, durante el siglo XVI se empezaron a utilizar los modernos signos matemáticos y algebraicos. El matemático francés François Viète llevó a cabo importantes estudios sobre la resolución de ecuaciones. Los escritos desarrollados por él ejercieron gran influencia en muchos matemáticos del siglo XVII.

1.6.2. Avances de la matemática en el siglo XVII

Los europeos dominaron el desarrollo de la matemática después del renacimiento. Durante el siglo XVII tuvieron lugar los más importantes avances en la matemática, inició con el descubrimiento de los logaritmos por el matemático escocés John Napier. Así, la obra *Las aritméticas de Diofante* ayudó a Fermat a realizar importantes descubrimientos en la teoría de números. Su conjetura más destacada en este campo fue que no existen soluciones de la ecuación $a^n + b^n = c^n$, cuando *a, b* y *c* son enteros positivos si *n* es mayor que 2, denominada como último teorema de Fermat y que ha generado gran cantidad de trabajos en el álgebra y la teoría de números con la intención de obtener su demostración (Boyer, 2010).

En el siglo XVII se desarrollaron tres fases importantes en la construcción del pensamiento matemático. La primera fase fue la geometría pura, dividida por dos importantes acontecimientos: el primero fue la publicación del Discurso del método de Descartes (1637), que en la actualidad se le conoce como geometría analítica. El Discurso del método, junto con una serie de pequeños tratados con los que fue publicado, ayudó y fundamentó los trabajos matemáticos de Newton; el segundo acontecimiento fue el descubrimiento de la geometría proyectiva por Gérard Desargues en 1639, aunque este trabajo ya había sido iniciado por Descartes y por Blaise Pascal.

La segunda fase del siglo XVII fue la aparición de la teoría de la probabilidad a partir de la correspondencia entre Pascal y Fermat sobre un problema presente en los juegos de azar. Este trabajo fue escrito por Christiaan Huygens sobre probabilidad en juegos con dados en el *Ars coniectandi* (1713) del matemático Jacques Bernoulli utilizando el recién descubierto cálculo de Newton para avanzar rápidamente en su teoría, que para entonces tenía grandes aplicaciones.

La tercera fase, considerado como el acontecimiento matemático más importante del siglo XVII, fue el descubrimiento, por parte de Newton, de los cálculos diferencial e integral, entre 1664 y 1666. Newton se basó en los trabajos de sus antecesores matemáticos, John Wallis e Isaac Barrow, para descubrir el teorema que lleva su nombre: *el binomio de Newton*. Según, Boyer (2010), a finales de 1664 y principios de 1665, Newton aportó sus propias contribuciones originales, por ejemplo de la habilidad de expresar funciones en términos de series infinitas. Gregory por las mismas fechas también lo estaba desarrollando. Newton pensó en la velocidad del cambio o fluxión de magnitudes que varían de forma continua o fluente tales como longitudes, volúmenes, distancias, temperaturas, etcétera. Desde esta época Newton asoció de manera conjunta estos dos problemas, el de series infinitas y el de velocidades de cambio, bajo el nombre común de *"mi método"* hoy en día llamado cálculo. Unos ocho años más tarde, el alemán Leibniz descubrió también el cálculo y fue el primero en publicarlo, en 1684 y 1686. El sistema de notación de Leibniz es el que se usa hoy en el cálculo.

1.6.3. Avances de la matemática en el siglo XVIII

La parte última del siglo XVII y a inicios del XVIII, los matemáticos posteriores a Newton y Leibniz se basaron en sus trabajos para resolver diversos problemas de física, astronomía e ingeniería, además de crear campos nuevos dentro de las matemáticas, por ejemplo: los hermanos Bernoulli inventaron el cálculo de variaciones y el científico Joseph Louis Lagrange desarrolló un tratamiento completamente analítico en su gran obra *Mecánica analítica* (1788), en donde se pueden encontrar las famosas ecuaciones de Lagrange para sistemas dinámicos; además, hizo contribuciones al estudio de las ecuaciones diferenciales y la teoría de números y desarrolló la teoría de grupos. Por otra parte, en el mismo periodo Laplace escribió la teoría analítica de las probabilidades (1812) y sobre la Mecánica celeste.

El gran matemático del siglo XVIII fue el suizo Leonhard Euler, quien aportó ideas fundamentales sobre el cálculo y otras ramas de la matemática y sus aplicaciones. Euler escribió textos sobre cálculo, mecánica y álgebra que se convirtieron en modelos a seguir para otros autores interesados en estas disciplinas. Sin embargo, el éxito de Euler y de otros matemáticos para resolver problemas, tanto matemáticos como físicos utilizando el cálculo, sólo sirvió para acentuar la falta de un desarrollo adecuado y justificado de las ideas básicas del cálculo. La teoría de Newton estaba basada en la cinemática y las velocidades, la de Leibniz en los infinitésimos, y el tratamiento de Lagrange era completamente algebraica y basada en el concepto de las series infinitas. Todos estos sistemas eran inadecuados en comparación con el modelo lógico de la geometría griega, y este problema no fue resuelto hasta el siglo posterior (Pérez Delgado, 2004).

1.6.4. La matemática en el siglo XIX

El matemático Louis Cauchy, consiguió un enfoque lógico y apropiado del cálculo, basó su visión del cálculo sólo en cantidades finitas y el concepto de límite. Sin embargo, esta solución planteó un nuevo problema, el de la definición lógica de número real. Aunque la definición de cálculo por Cauchy estaba basada en este

concepto, no fue él sino el matemático alemán Dedekind quien encontró una definición adecuada para los números reales, a partir de los números racionales, que todavía se enseña en la actualidad; los matemáticos Cantor y Weierstrass también dieron otras definiciones casi al mismo tiempo. Un problema más importante surgió al intentar describir el movimiento de vibración de un muelle, el estudio del calor de un cuerpo —estudiado por primera vez en el siglo XVIII— fue el de definir el significado de la palabra función. Euler, Lagrange y el matemático Joseph Fourier aportaron soluciones, pero fue el matemático Dirichlet quien propuso su definición en los términos actuales (Pérez Delgado, 2004).

Además de fortalecer los fundamentos del análisis, nombre dado a partir de entonces a las técnicas del cálculo, los matemáticos del siglo XIX llevaron a cabo importantes avances en esta materia. A principios del siglo, Carl Friedrich Gauss dio una explicación adecuada del concepto de número complejo; estos números formaron un nuevo y completo campo del análisis, desarrollado en los trabajos de Cauchy, Weierstrass y el matemático alemán Bernhard Riemann. Otro importante avance del análisis fue el estudio, por parte de Fourier, de las sumas infinitas de expresiones con funciones trigonométricas. Éstas se conocen hoy como series de Fourier, y son herramientas muy útiles tanto en la matemática puras como en las aplicadas. Además, la investigación de funciones que pudieran ser iguales a series de Fourier llevó a Cantor al estudio de los conjuntos infinitos y a una aritmética de números infinitos. La teoría de Cantor, que fue considerada como demasiado abstracta y criticada como "enfermedad de la que la matemática se curará pronto", forma hoy parte de los fundamentos de la matemática y recientemente ha encontrado una nueva aplicación en el estudio de corrientes turbulentas en fluidos.

Siguiendo con los grandes matemáticos del siglo XIX, Gauss es uno de los más importantes matemáticos de la historia. Los diarios de su juventud muestran que ya en sus primeros años había realizado grandes descubrimientos en teoría de números, un área en la que su libro *Disquisitiones arithmeticae* (1801) marca el comienzo de la era moderna. En su tesis doctoral presentó la primera demostración apropiada del teorema fundamental del álgebra. A menudo combinó

la investigación científica y matemática. Por ejemplo, desarrolló métodos estadísticos al mismo tiempo que investigaba la órbita de un planetoide recién descubierto, realizaba trabajos en teoría de potencias junto a estudios del magnetismo o estudiaba la geometría de superficies curvas a la vez que desarrollaba sus investigaciones topográficas (Pérez Delgado, 2004).

Es importante comentar que en el siglo XIX, existen otros matemáticos importantes que desarrollaron el pensamiento matemático como por ejemplo: el álgebra de Boole; la teoría de conjuntos; la geometría no euclidiana fuertemente aplicado por Albert Einstein.

1.6.5. La matemática del siglo XX

La conferencia de Hilbert (1900) en París consistió en un repaso a 23 problemas matemáticos que él creía podrían ser las metas de la investigación matemática del siglo que empezaba. Estos problemas, de hecho, han estimulado gran parte de los trabajos matemáticos del siglo XX, y cada vez que aparecen noticias de que otro de los "problemas de Hilbert" ha sido resuelto, la comunidad matemática internacional espera los detalles con impaciencia.

A pesar de la importancia que han tenido estos problemas, un hecho que Hilbert no pudo imaginar fue la invención del ordenador o computadora digital programable, primordial en las matemáticas del futuro. Aunque, si se tienen evidencias de los orígenes de las computadoras fueron las calculadoras de Pascal y Leibniz en el siglo XVII. En el siglo XIX, diseñó una máquina capaz de realizar operaciones matemáticos automáticamente, siguiendo una lista de instrucciones (programa) escritas en tarjetas o cintas desarrolladas por Babbage. Hoy en día la computación ha dado un gran impulso a ciertas ramas de la matemática, como el análisis numérico y la matemática finita y ha generado nuevas áreas de investigación matemática como el estudio de los algoritmos. Se ha convertido en una poderosa herramienta en campos diversos de la matemática.

1.7. El tránsito de la matemática del mundo europeo a México

La matemática en la época de la revolución científica francesa fue para el desarrollo del pensamiento matemático de gran trascendencia, y a la vez, trastocó el desarrollo de esta disciplina en otros países, en particular en México. En este proceso de transición se observa un cambio de paradigma científico, en el sentido en que Khun en 1962 lo planteaba, como síntesis históricas del conocimiento que han desencadenado cambios que afectan la estructura de estructura de la ciencia. Así, él consideraba las transformaciones del conocimiento a partir de un saber ya constituido o bien como la mejor imagen que la historia de la ciencia ofrece de este último, que enmarca el paradigma en cuestión, toda vez que estos registran el paso de una teoría a otra (Khun, 1962).

En este movimiento científico, siguiendo a Koyré (1973) se impulsó la idea de analizar la evolución del pensamiento científico a través del acercamiento de las concepciones transcientíficas de disciplinas antiguas como la filosofía, metafísica y religión; esto permite un estudio del paso del espacio finito griego hacia una concepción geométrica del espacio infinito que merecía la modernidad del siglo XVII (Koyré, 1973:12). En este sentido, "la ruta de investigación que siguió la noción de ruptura y paradigma a lo largo del siglo XX, orientó la visión de las diferentes disertaciones que al respecto se han obtenido desde los años sesenta en adelante" (Camacho, 2002).

Este cambio científico, también sufre cambios en el estudio de los manuales para la enseñanza de la matemática de los siglos XVII al XIX, a través de la cual es posible analizar las condiciones que propiciaron los flujos de difusión de conocimientos matemáticos que se enviaron de Europa para ser diseminados a los colegios mexicanos, principalmente aquellos fundados entre los siglos XVIII y XIX, como el colegio de San Ildefonso y la Escuela Nacional Preparatoria. Cada sección del manual contiene elementos que configuran redes de conocimiento histórico suficientes para llenar, en este contexto, espacios que no han sido

abordados. En general, es una breve aportación que matiza algunas pinceladas de nuestra tradición de enseñanza y puede servir como punto de partida para quienes, como es le caso, se interesan por los problemas de la didáctica de la matemática, sobre todo en el diseño de situaciones de aprendizaje que minimizan las dificultades de enseñanza de conceptos de la matemática en el salón de clase. Ofrece, además, elementos para profundizar en las componentes epistemológicas y conceptuales de la didáctica del cálculo diferencial, y traduce algunos hechos históricos que pueden ser importantes para investigadores de otras disciplinas (Camacho, 2002).

A lo largo del último lustro del siglo XX, y hasta el año 2000, el enfoque utilizado, según Camacho (2000), para el análisis de los manuales fue establecido a través del conocimiento matemático que aparece en dichos documentos, el cual constituye un proceso de *flujos de difusión* de conocimientos que emergieron en Europa desde finales del siglo XVIII y a lo largo del siglo XIX, fundamentalmente de España y Francia, y que tuvieron consecuencias poco favorables en la enseñanza de la matemática de los colegios mexicanos, por las *prácticas* acontecidas al conocimiento en los textos.

Este proceso de difusión de conocimiento matemático en México por medio de personajes que estudiaron en Europa o por instituciones educativas con modelos, planes de estudios, libros, equipos y material de laboratorio con influencia o trascendencia de la cultura europea.

En este sentido, en el año de 1873 el mexicano Francisco Díaz Covarrubias (1873:21), ingeniero de profesión suponía en su libro de texto de "Análisis Trascendente", al estilo de Newton, que:

> toda curva puede verse originada por el movimiento de un punto (...)" Al punto que describe la curva dio el nombre de "generador". Esto último le permitió inferir que los diferentes cambios de dirección del punto generador son diversos entre las curvas, teniéndose todas ellas por propiedad común la "variabilidad". En esa reflexión, Díaz Covarrubias estableció la curvatura de las curvas en un modelo del todo geométrico tomándole como: "*la representación de la variabilidad de las direcciones* (Citado en Camacho, 2008:733).

Esta obra de cálculo infinitesimal fue escrita en la Escuela Nacional Preparatoria con influencia de la cultura europea.

El libro escrito por Díaz Covarrubias y otros científicos mexicanos sirvió como material didáctico para la enseñanza de la ingeniería en México, que traemos a colación el concepto de ingeniero, éste título se utilizó por primera vez en la edad Media entre los años 1000 y 1200. La primera escuela de ingeniería que registra la historia es la *Ecole des Ponts et Chauséés* (Escuela de puentes y Pavimentos) creada en Francia en 1794 (Melo de Alonso, 2003).

1.8. Matemática y escuela

En este apartado se pone el acento en la diferencia entre la matemática y la matemática escolar, para ello, se propone a la teoría de las funciones analíticas por Lagrange (1736-1813) donde sustenta que toda función puede ser desarrollada en series de potencias, mientras que Cauchy mostró que no, en el primer tercio del siglo XIX. Matemáticamente el problema quedo resuelto por Cauchy. Sobre la base de este ejemplo, se localiza la diferencia entre matemática escolar y matemática, es decir, el resultado y los métodos que se usaron, pasaron de la disputa académica a los textos escolares, y posteriormente fueron llevados a la enseñanza, de aquí surge lo que llamamos matemática escolar. Esta transposición de resultados de la matemática a los textos escolares del conocimiento matemático puede sufrir cambios por factores que obligan su transformación, estos procesos han sido estudiados por epistemólogos con preocupaciones didácticas y le han llamado transposición didáctica.

En este sentido, la matemática escolar está íntimamente relacionada con la teoría de transposición didáctica de Chevallard. Para el caso que nos ocupa se distingue una relación entre el pensamiento propio de la física y el pensamiento matemático de tal manera que nos proporciona elementos no presentes en la matemática escolar contemporánea. En este caso porque creyó Lagrange que toda función se podría desarrollar en serie de Taylor y porque, aun cuando Cauchy demostró su imposibilidad, los textos y las prácticas de los científicos se siguieron usando con

los acercamientos Lagrangianos. Esto nos permite abordar las prácticas sociales de enseñanza vigente en nuestra época, tomando como materia prima los hallazgos de una cierta epistemología que nos permite asumir que las razones de Lagrange para creer que toda función podría expresarse como serie de potencias. y fueran más profundas, que el señalamiento de una visión algebraica de Grattan y Guinness (Citado en Cantoral, 1996).

1.8.1. La matemática e ingeniería en México

A finales del siglo XIX, se planteó la controversia sobre el tipo de formación matemática que debía darse a los ingenieros, pues había una tendencia y especial interés por lo práctico, lo técnico y lo productivo en lugar de formativo. La ingeniería cuando se trabaja con materiales transformados o elaborados por el hombre y elementos y procesos naturales de más difícil predicción y control (ríos, valles, laderas, casas, lluvias, sismos, inundaciones, etcétera), deben ser modelados e interpretados por medio de planteamientos y análisis matemáticos, modelos físicos, mediciones y ensayos de laboratorio.

Los contenidos de la matemática usados en las diferentes ingenierías abarcan los mismos conceptos, debido a que están consideradas como parte formativa del ingeniero, sólo que, se hace énfasis en los problemas abordados, según el objeto de estudio de cada carrera de ingeniería. Por ejemplo, en ingeniería mecánica el objeto de estudio es el diseño de dispositivos o artefactos mecánicos; la ingeniería electrónica se centra en el estudio de la constitución y uso de medios electrónicos; en ingeniería eléctrica su estudio es la generación y uso doméstico de la electricidad; la ingeniería química estudia la constitución de la materia; la ingeniería civil su objeto de estudio es el diseño y la búsqueda de la solución de problemas ingenieriles (puentes, ríos, sismos, inundaciones, materiales y carreteras, etcétera).

Actualmente, la relación de la matemática con la ingeniería está cambiando en acuerdo con los problemas de la sociedad, Ahora se está convirtiendo en parte integral de ella y se están creando nuevos métodos de solución a problemas de

tipo ingenieril con apoyo de la tecnología. A tal grado que existen Universidades que ofertan la carrera de Ingeniería de la matemática o ingeniería civil matemática.

1.8.2. La matemática en ingeniería civil en la Facultad de Ingeniería de la UNACH

Revisando el plan de estudios de la carrera de IC, encontramos que, la formación del ingeniero civil como una función sustantiva de la Facultad de Ingeniería debe atender la vinculación entre la universidad y el entorno social bajo una formación de ciencias básicas (matemática y física) que proporcionen los elementos teóricos y metodológicos para conceptuar, planear y resolver problemas relacionados con la ingeniería civil, usar con habilidad los conocimientos básicos y específicos en las ciencias de la ingeniería civil relacionadas con el comportamiento mecánico de los materiales de construcción, el subsuelo y el agua. Las ciencias aplicadas de la ingeniería civil proporcionan los elementos teóricos metodológicos para aplicar, analizar y diseñar las obras civiles de diversos tipos; analizando y optimizando su construcción sin afectar el medio que lo rodea.

El licenciado en ingeniería civil es entonces un "profesional con formación para diseñar, realizar, diagnosticar, dirigir y proporcionar mantenimiento y servicios. Y éste se desarrolla en la investigación científica, aplicación del conocimiento, docencia y en la generación de nuevas tecnologías; buscando el mejor aprovechamiento de los recursos y la conservación del ambiente, en beneficio de la sociedad" (Plan de estudios, 2007).

Por esto, en la carrera de IC se analizan, se diseñan, se aplican, se diagnostican o se predicen fenómenos naturales propios de la ingeniería y su entorno social para su solución. Es común encontrar el estudio de fenómenos de variación de temperaturas, fenómenos de precipitación de agua, movimientos de suelos y estructuras, donde tiene que ver su matematización para su posible predicción y solución.

En este sentido, para ser ingeniero civil se requiere que en el plan de estudios contenga el área de matemática: geometría analítica, trigonometría, geometría, álgebra, cálculo diferencial e integral, cálculo vectorial, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, probabilidad y estadística, métodos numéricos. A continuación describimos cada uno de estos contenidos:

- el álgebra es básica para la solución de cualquier problema de la carrera, cuyos contenidos mínimos son: algebra de polinomios, productos notables y factorización, solución de ecuaciones de diferentes grados, solución de sistemas de ecuaciones.

- la trigonometría es indispensable con los conocimientos mínimos de: ángulos, teorema de Pitágoras, funciones trigonométricas
- la geometría es materia básica en los conocimientos mínimos de: Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes, relaciones entre ángulos, trazos geométricos.
- La geometría analítica es materia indispensable en el cálculo de la distancia entre dos puntos. Pendiente, ecuación de la recta, circunferencia, parábola, elipse e hipérbola
- el cálculo diferencial e integral es indispensable para los conocimientos mínimos de: funciones, limites, uso de las reglas de derivación, máximos y mínimos, métodos de integración
- la probabilidad y estadística es una materia indispensable, los pronósticos, predicciones, toma de decisiones, optimización, etc.
- las ecuaciones diferenciales es indispensables en la modelación y solución matemáticas en movimientos de: cuerpos, infiltración de agua, estructuras, sismos, temperatura y estudios de medios ambientales, etc.

Por tanto, en este apartado describimos e interpretamos el proceso del flujo de difusión científica en cuanto a la matemática en la ingeniería en México y en particular la ingeniería civil en la Facultad de ingeniería de la Universidad

Autónoma de Chiapas con la finalidad de poner en contexto nuestra investigación que estamos realizando.

1.9. Reflexiones

El progreso de la civilización humana y el progreso de la matemática han ido de la mano. Sin los descubrimientos de los babilónicos, egipcios, griegos, árabes, orientales y Maya en los números, geometría, ingeniería, navegación para las rutas comerciales de diferentes países o regiones y de problemas de astronomía, que lograron mantenerse unidas por un invisible hilo matemático.

En este sentido, el espacio tiempo y la periodización es necesaria para poder orientarse con mayor facilidad en toda la riqueza de hechos que presenta el desarrollo histórico de la matemática. Sin embargo, es importante comentar que el papel de tales periodizaciones y regionalizaciones desde el punto de vista interpretativo de los materiales e instrumentos y documentos existentes con la finalidad de trazar líneas del desarrollo de la matemática. Estos materiales y documentos históricos nos proporcionan elementos y características para contextualizar el cómo se fue construyendo el conocimiento matemático y desde ese hilo conductor, de la producción del conocimiento matemático, ir uniendo fronteras a través de los umbrales de las diferentes épocas, diferentes regiones, espacios y tiempos.

Capítulo 2. El aprendizaje de la matemática

En este capítulo se abordan los paradigmas de aprendizaje de la matemática, se hace mención del objeto de estudio de la matemática como disciplina científica; es decir, la producción científica de la propia matemática, en contraste, con el objeto de estudio de la enseñanza de la matemática o la matemática educativa, donde su objeto de estudio son los procesos de aprendizaje de saberes dentro de una institución (matemática escolar), con la finalidad de proporcionar condiciones para que el funcionamiento del sistema didáctico asegure en el estudiante la apropiación del saber matemático.

2.1. Los paradigmas de la matemática

En este apartado se reflexiona sobre el contraste que se presenta entre la disciplina matemática y la enseñanza de la matemática o matemática educativa (matemática escolar) que son disciplinas totalmente diferentes, debido a que tienen objetos de estudios diferentes: el primero, su objeto de estudio son los saberes matemáticos y, el segundo, el objeto de estudio son los fenómenos de aprendizaje de la matemática; es decir, la búsqueda de enfoques teóricos y metodológicos para mejorar el aprendizaje y aplicación de la matemática por parte de los estudiantes, en particular, como punto de prtida para coprender los que sucede con los estudiantes de la carrera de IC de la Facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas.

2.1.1. Escuela de matemática

En esta parte se presentan elementos epistemológicos de la matemática como disciplina. Un concepto matemático comprende nociones y formas de representación de un objeto lo que es congruente con las definiciones de Serrano (1992) y de Muñoz y Velarde (2000) que dentro de la tradición filosófica en el concepto suelen denominarse también idea, noción, pensamiento, esencia y forma de representación de la naturaleza, aunque estrictamente no son términos idénticos, pero sí es un hecho que corresponden a la articulación, por un lado, del

sujeto y el objeto y, por otro del lenguaje y la mente. Como una primera aproximación del concepto evoca el resultado de la acción de concebir, ésta es una función que hace la mente para el entendimiento a través de la sensibilidad, la imaginación o la memoria. Una de las propiedades fundamentales del concepto es de ser compartido y debatido por muchos sujetos; el resultado es comunicado por medio de definiciones.

Por otra parte, la "unidad mínima de la representación intelectual sobre la que opera el juicio" (Auroux 1990, Citado en Muñoz y Velarde, 2000: 130) es una caracterización intrínseca entre el sujeto y el objeto porque desde Aristóteles se viene insistiendo en la universalidad o generalidad del concepto, aunque también se contemplan conceptos particulares o de nombre propio.

Otros prefieren pensar en conceptos formales al considerar grados o niveles de jerarquías, de tal manera que se pueda progresar en la universalidad del concepto sin pérdida de contenido semántico. El concepto tiene la virtud de designar un conjunto de individuos mediante un único constructo de la mente, de tal manera que ciertas operaciones como: resumir, sintetizar, ordenar y clasificar son básicas para desarrollar el proceso del conocimiento. También, "se dice que la comprehensión y la extensión se encuentran entre sí en relación inversa; es decir, a medida que aumenta la comprehensión de una determinada idea disminuye su extensión y viceversa" (Serrano, 1992: 62). Por tanto, "el concepto o idea es el resultado, el producto que la inteligencia elabora cuando se encuentra frente a un objeto determinado" (Serrano, 1992: 22). A la vez, los conceptos matemáticos son representados por categorías o variables para su estudio en su clasificación de comprehensión finita o infinita.

En el mismo sentido, se presenta la conceptualización de la racionalidad desde la reflexión filosófica, lo que es igual para la elevada condición de la facultad humana, capaz de diferenciar al hombre en cuanto ser reflexivo, autoconsciente y dotado de un lenguaje completo y articulado, respecto a los demás seres vivos. Así entendida, la racionalidad sería una clave eminente de la identidad humana.

Por otra parte, la racionalidad es el rasgo decisivo de la humanización, tanto si, es interpretada como propia de un presunto espíritu incorpóreo y puramente intelectual, considerando la distinción entre la razón objetiva y la razón subjetiva (Serrano, 1992: 25-26).

Por lo anterior se considera el razonamiento matemático como el conjunto de los procesos de un nivel de conocimiento que "es el acto supremo, final, de la mente humana, es la tercera operación que la mente está en condiciones de realizar en el pensamiento, es decir, es la argumentación" (Serrano, 1992: 25). Este conocimiento último no es simplemente un conocimiento que viene después de los anteriores, sino que es un conocimiento que fue producido por los conocimientos anteriores, pasando por varios momentos o niveles de la inteligencia, es decir, lleva a cabo un primer juicio, desarrolla un segundo juicio, relacionándolo con el anterior, describiendo una nueva verdad o conocimiento matemático:

> fundamentalmente se puede decir que hay dos clases de razonamiento. 1) razonamiento deductivo que consiste en descubrir una verdad particular a partir del conocimiento y causa de verdades universales, considerando un tránsito de lo universal o general a lo particular. 2) Razonamiento inductivo que consiste en descubrir una verdad universal, general, partiendo de una causa y del conocimiento de verdad particular, es decir, efectuando un tránsito de lo particular a lo universal general (Serrano, 1992: 26).

En consecuencia, el concepto matemático puede verse o estudiarse desde lo local a lo general, o bien, desde lo general a lo particular.

En este sentido, en el periodo previo a la que hemos denominado *modernidad*, la matemática, está inmersa en una dimensión o plano epistemológico. Bunge (1980) dice que la epistemología o filosofía de la ciencia es la rama que estudia la investigación científica y su producto el conocimiento científico, es de importancia tanto conceptual como profesional. Además, la epistemología era tomada como una parte o un capítulo de la teoría del conocimiento o gnoseología, no emergían los problemas semánticos, ontológicos, axiológicos, éticos en la investigación científica, pues esta es onsiderada un producto propio de la modernidad; en esa época predominaban los problemas de la naturaleza y alcance científico por

oposición al conocimiento vulgar o de la ciencia inductiva a partir de las observaciones; se supone que esto ocurrió en el período clásico que se extiende desde Platón a Russell, en la cual los científicos y matemáticos practicaban en horas de ocio o por divulgadores sin gran preparación científica; es decir, se dedicaban a otras actividades, tal que no se consideraran epistemólogos profesionales, solamente Boltzman y Mach alcanzaron a desempeñar una cátedra de epistemología.

A la vez, el recorrido de la profesionalización de la epistemología inicia con Wiener Kreis en 1927, hasta llegar a Popper quien fue quien mejor vio la incapacidad del empirismo lógico. Posteriormente, viene una etapa llamada período escolástico donde se tiene una epistemología académicamente respetable a través de explicaciones probabilísticas de las preposiciones propuesta por Carnap y Bar-Hillel, llamada epistemología artificial (Bunge, 1980: 25).

El filósofo de la ciencia alejado de la problemática científica de su tiempo puede ser útil estudiando algunas ideas científicas del pasado, es decir, haciendo un análisis epistemológico de cómo emergió o cuál es la génesis de un conocimiento matemático. El epistemólogo atento a la ciencia de su tiempo puede ser más útil ya que puede participar del desarrollo científico. A través de herramienta formales de la filosofía puede hacer contribuciones en el sentido de desenterrar los supuestos filosóficos, dilucidar y sistematizar conceptos filosóficos, ayudar a resolver problemas científico-filosóficos tales como la problemática de enseñanza de la matemática, reconstruir teorías científicas de manera axiomáticas o participar en las discusiones sobre la naturaleza y el valor de la ciencia pura y aplicada. Esta epistemología puede servir de modelo a otras ramas de la filosofía tal que se pueda construir una epistemología capaz de analizar algunos avances científicos como los que han ocurrido en nuestro tiempo desde un sentido crítico hecho a posteriori, y de otras revoluciones en el campo de la investigación científica que siguen tratando problemas nuevos con ideas viejas (Bunge, 1980: 33; Grawitz, 1975: 9).

En la solución de problemas matemáticos se siguen procesos metodológicos; en este sentido los términos método y metodología suelen emplearse en múltiples sentidos; si bien, desde un punto de vista epistemológico puede reducirse en esencia a dos métodos: "el método en sentido normativo (o regulativo) y el método como mecanismo Gnoseológico (método interno)" (Muñoz y Velarde, 2000: 198-401). Para Bunge (1980) un método es un procedimiento regular, explícito y repetible para lograr algo, sea material o conceptual. Esta idea de método es antigua, al igual que la de *método general* desde el período clásico de los griegos sin llegarse a consolidar. Fue hasta el comienzo del siglo XVII, al nacer la ciencia moderna, en un inicio con Bacon, Descartes y Galileo, en su ciencia natural moderna. Es, en cierta forma con Galileo que nace el método científico, que propone observación, hipótesis, a las que pone a prueba experimentalmente, con la que se funda a la dinámica moderna. Se ha asociado a Galileo con el inicio del proceso que termina por interesarse por los problemas metodológicos, gnoseológicos, ontológicos modernos y constituye la idea de que el método de una investigación es parte de ésta y no que puede desprenderse de ella.

Por otra parte, en esta ciencia moderna, una idea puede considerarse científica sólo si es objetivamente contrastable directa o indirecta con datos empíricos. La investigación procede con arreglo del método científico si cumple o se propone las etapas como las siguientes: descubrimiento del problema, planteamiento preciso del problema, búsqueda de conocimientos o instrumentos relevantes, tentativa de solución del problema con la ayuda de los medios identificados, invención de nuevas ideas (hipótesis, teorías), obtención de una solución (exacta, o aproximada) con la ayuda conceptual o empírica desde los enfoques analíticos, gráficos y numéricos. Además, investigación de las consecuencias de la solución obtenida, puesta a prueba (contrastación) de la solución, corrección de las hipótesis, teorías, procedimientos (Bunge, 1980: 34-40).

Para los matemáticos modernos el concepto de investigación científica debe esclareserse desde el punto de vista de su etimología. Así, investigar proviene del latín *in* (en) y *vestigare* (hallar, inquirir, indagar, seguir vestigios) lo que conduce al

concepto más elemental de descubrir o averiguar alguna cosa, seguir la huella de algo, explorar. A continuación se presentan algunas ideas del concepto de investigación: En Pérez-Tamayo "la investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir y aplicar el conocimiento" (Pérez-Tamayo, 1991: 45). Khun nos propone que:

> el llegar a la conclusión de un problema de investigación normal es lograr lo esperado de una manera nueva y eso requiere la resolución de toda clase de complejos enigmas instrumentales, conceptuales y matemáticos. La investigación científica descubre repetidamente fenómenos nuevos e inesperados Cuando mucho, puede desear decir que el hombre que sigue oponiendo resistencia después de que se hayan convencido todos los demás miembros de su profesión, deja ipso facto de ser un científico (Kuhn, 1995: 92-246).

Como puede verse se dan algunas explicaciones de la tradición de investigación científica (Gutiérrez, 1998) que busca explicar los fenómenos. A este tipo de explicación, desde la alemana se le conoce como eklaren. Laudau dice:

> es un conjunto de creencias acerca de las clases de identidades del mundo y la manera en que se modifican y cambian las teorías. Además, conjunto de normas epistémicos y metodológicas acerca de cómo se debe poner a prueba las teorías, cómo se deben recabar datos y similares (2000: 286-287).

En este sentido, Velasco comenta que "el desarrollo del conocimiento científico está condicionado por teorías, métodos, criterios y valores heredados de manera histórica, que orientan el planteamiento de problemas, la formulación de hipótesis y su aceptación o rechazo. Popper denomina a estos elementos heredados de una tradición" (2004: 72-73).

2.1.2. La investigación sobre la enseñanza de la matemática en Francia

En Francia, desde el punto de vista de la investigación en la enseñanza de la matemática (didáctica de la matemática) y de la relación entre la enseñanza y el aprendizaje, su objeto de estudio son los procesos de transmisión y apropiación de saberes dentro de una institución, con la finalidad de proporcionar condiciones

para que el funcionamiento del sistema didáctico asegure en el estudiante la apropiación y funcionalidad de un saber matemático.

Por otra parte, los investigadores necesitaban problematizar las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje y desarrollar métodos de investigación como condiciones necesarias para mejorar el sistema didáctico. Esta aproximación debería considerar *la clase* en su globalidad como un objeto de estudio en el que se tuviera en cuenta la interacción y la dependencia entre los tres polos: profesor, estudiante y saber.

Las investigaciones que realizaron son estudios de fenómenos provocados en los cuales se comienza con un proceso de búsqueda de explicaciones. Brousseau en 1772 se inicia dentro de la práctica misma encontrando una gran cantidad de medios para el estudio de los fenómenos didácticos.

La Didáctica de la Matemática como disciplina científica entra en pleno auge. Se desarrollan metodologías de investigación propias de la tradición francesa. Este es el caso de la ingeniería didáctica que se encuentra particularmente en los trabajos de Brousseau (1986), Douady (1995), Perrin (1994) y Robinet, (1984).

Por otra parte, también se desarrolla una aproximación histórica y didáctica de la matemática que da un carácter más humano a la matemática y hace énfasis en la evolución de algunas nociones.

2.1.3. La investigación sobre la enseñanza de la matemática en México

Después de describir el desarrollo de la didáctica de la matemática en Francia es necesario aclarar que en México la disciplina recibe el nombre de Matemática Educativa.

Quienes constituyen esta tradición y suponen que tiene una naturaleza un tanto distinta debido a que se construye partiendo de nuestra realidad social y cultural, en un momento en el que el objeto de estudio fue incorporó los procesos de

comunicación. En el ámbito del emisor y el receptor se parte del proceso de sistematizar los cambios conductuales de los emisores a partir de rediseñar el discurso matemático, con el objetivo de enfrentar el problema de masificación del sistema educativo (Imaz, 1987).

Recientemente un grupo de investigadores de México, ha realizado investigaciones cuyo objeto de estudio se ha centrado en la actividad humana y su relación con las prácticas sociales y la matemática (Cantoral y Farfán, 2003, Cordero, 2001, 2003) dentro de la aproximación de la corriente de pensamiento que se ha denominado *sociocultural*, en la que el punto de partida son los contextos culturales de la matemática educativa, además de la incorporación de argumentos matemáticos y físicos como el comportamiento tendencial de las funciones, nociones de variación y acumulación, predicción, periodicidad (Cantoral y Farfán, 1998; Cordero, 2001; Muñoz, 2003; Buendía, 2004) y fenómenos de convención, en los diferentes planos epistemológico, cognitivo, didáctico y social (Martínez, 2003; Castañeda, 2002).

2.1.4. La matemática educativa

La enseñanza y la matemática tienen importancia en la sociedad contemporánea. A través del tiempo las sociedades e instituciones y los grupos de investigadores en esta rama se han dado a la tarea de incorporar a la matemática y a la ciencia en el proceso de culturización de la sociedad con la intención de favorecer en la población una visión más científica del mundo.

En este proceso se ha llegado a implementar modificaciones en los sistemas educativos en el campo particular de las matemáticas, con base en diseños mejor adaptados a las prácticas escolares. En esta sistematización se propone la *matemática educativa* que han desarrollado los grupos de investigadores Mexicanos como un proceso de institucionalización disciplinar en los diversos espacios y eventos. Desde esta perspectiva, la *matemática educativa* es entonces una disciplina que se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligados al saber matemático, asumiendo como problemática a los fenómenos didácticos de

saberes matemáticos, surgidos de las prácticas no escolares que entran en los sistemas de enseñanza y causan modificaciones en su estructura y en su funcionalidad, así como las relaciones de profesor-alumno. Estos procesos requieren para su estudio de acercamientos metodológicos y teóricos adecuados, con la finalidad de entender los mecanismos de la adaptación de los saberes matemáticos y del saber científico a las prácticas tanto de los profesores como de los alumnos (Cantoral y Farfán, 2003).

La contribución de la matemática educativa da cuenta de la evolución de las problemáticas en diferentes momentos, llamados: una didáctica sin alumnos, una didáctica sin escuelas, una didáctica sin escenarios y una didáctica con escenarios socioculturales. En este último momento se identifican aspectos de ciertas problemática de la enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar, es decir, carecía de respuestas por no tomar en cuenta el aspecto social en las investigaciones de los fenómenos didácticos (Cantoral y Farfán, 2003).

El desarrollo de la didáctica de las matemáticas desde hace 20 años en Francia, ha generado investigación al poner en primer plano las relaciones específicas entre enseñanza y aprendizaje y el contenido a enseñar (las matemáticas), además de comprender el funcionamiento y tomar una cierta distancia con respecto al campo de acción sobre el sistema educativo. La didáctica ha acumulado resultados y ha construido teorías que permitan estructurarlos y pensar sobre estos resultados; ella ha tenido efectos indirectos sobre la enseñanza a través de las modificaciones que se han introducido en el currículo que además ha inspirado parcialmente, en este sentido, se ha desarrollado con el deseo de constituirse como una disciplina científica autónoma, interaccionando independientemente de las disciplinas vecinas como lo son las ciencias de la educación, la psicología, la sociología y otras más.

La didáctica que se ha generado en Francia en comparación con otros países se presenta como unitaria y teorizada. También ha adoptado en su caracterización, una aproximación sistémica en forma global los fenómenos de enseñanza,

aproximación centrada en la noción de sistema didáctico: sistemas abiertos al exterior tomando en cuenta las relaciones entre profesor, estudiantes y el conocimiento (matemático) cuya resonancia hemos relatado arriba para el caso de nuestro país.

Artigue et. al., (1995) presenta en forma esquemática tres aproximaciones principales:

- Una aproximación cognitiva que se ha desarrollado alrededor de los trabajos de Vergnaud en el área de la teoría de los campos conceptuales, la cual consiste en un espacio de situaciones problema cuyo tratamiento implica conceptos y procedimientos de diferentes tipos.

- Una aproximación a través de los saberes que se ha desarrollado alrededor de los trabajos de Chevallard en el área de la teoría de transposición didáctica, en un principio, antes de extenderse a una aproximación antropológica más global del campo didáctico

- Una aproximación a través de las situaciones que es finalmente la que ha tenido, sin duda, la influencia más determinante y cuyo padre fundador es Brosseau.

Esta última aproximación, ha puesto a la situación de enseñanza en el corazón de la didáctica, como unidad de análisis necesaria, mínima en cierto sentido, para acceder a una compresión del alumno. Brosseau (citado en Artigue, 1995) sitúa, este tipo de trabajos, claramente dentro de una perspectiva constructivista de aprendizaje a un medio que aparece como problemático. Él afirma que el análisis del comportamiento del alumno y de sus adaptaciones debe hacerse a través de las variables de la situación, tales como, las tareas propuestas al alumno.

Dentro de la teoría de situaciones didácticas, el análisis del funcionamiento cognitivo del estudiante debe hacerse a través del concepto del *contrato didáctico* que se pone en juego. La teoría de las situaciones didácticas ha tenido

consecuencias metodológicas. Tal es el caso de la ingeniería didáctica. Esta metodología se basa en un control a priori de las situaciones que se ponen en juego dentro del proceso experimental. El análisis a priori se efectúa para precisar los valores de las variables didácticas que se producen como consecuencias de esta selección y su comportamiento previsto, para lo que es necesario efectuar un análisis a posteriori; el análisis a priori se compara con los resultados efectivos y los resultados rechazados y se confirma la hipótesis sobre lo que está basado.

Es así como la didáctica francesa ha producido los conocimientos sobre las concepciones de los alumnos, los obstáculos y dificultades que intervienen en el aprendizaje de un conocimiento o de un modo de funcionamiento matemático dado.

Revisando el discurso matemático elaborado por la escuela Francesa, a través de la teoría de la transposición didáctica, que describe el puente por el que se transita del conocimiento científico al conocimiento susceptible de ser enseñable y al enseñado realmente, se ha encontrado que el conocimiento enseñable atiende a los reclamos e ideologías de la sociedad y a la administración del tiempo institucional. Es otra proceso diferente el que se origina en torno al conocimiento matemático que se presenta en forma lineal y compartamentalizada, carente de las significaciones que le dieron origen (Chavellard, 1997).

La teoría de transposición didáctica de Chevallard, junto con la teoría de situaciones didácticas de Brousseau, son el sustento teórico de la metodología de investigación llamada *Ingeniería didáctica*. La *ingeniería didáctica* atiende el problema de pasar de los resultados de la investigación didáctica, a su puesta en escena en el sistema de enseñanza.

Las investigaciones desarrolladas en el campo de la aproximación que se ha denominado socio epistemológica (Cantoral y Farfán, 1998; Cordero, 2001; Ferrari 2001; Castañeda, 2002; Buendía, 2004; Muñoz 2005) considera como hipótesis de trabajo el hecho de que la construcción del conocimiento matemático puede ser explicada y descrita a través de las componentes fundamentales de la

construcción social del conocimiento que, a su vez, en conjunto y en una aproximación sistémica, llamadas acercamientos socio epistemológicos como la epistemológica cognitiva, didáctica y sociocultural.

La enseñanza y la matemática son entidades de gran importancia para la sociedad contemporánea. A través del tiempo las sociedades e instituciones y los grupos de investigadores en esta rama se han dado a la tarea de incorporar a la matemática y a la ciencia en la cultura de la sociedad con la intención de favorecer a la población una visión científica del mundo. En este proceso se ha llegado a implementar modificaciones en los sistemas educativos en el campo particular de la matemática con base en diseños mejor adaptados a las prácticas escolares. En esta sistematización se generó el concepto de *matemática educativa*, que han favorecido el proceso de desarrollado de los grupos de investigadores denominados matemáticos educativos. En este proceso la disciplina se ha ido constituyendo y legitimando como campo de investigación autónomo.

Desde esta perspectiva, la matemática educativa es entonces una disciplina cuyo origen se remonta a la segunda mitad del siglo veinte, que en términos generales se ocupa del estudio de los fenómenos didácticos ligado al saber matemático. Asume como problemática a los fenómenos didácticos de saberes matemáticos surgidos de las prácticas no escolares que entran en los sistemas de enseñanza y causan modificaciones en su estructura y en su funcionalidad, así como la relación profesor- alumno. Estos procesos requieren para su estudio de acercamientos metodológicos y teóricos adecuados con la finalidad de entender los mecanismos de la adaptación de los saberes matemáticos y del saber científico a las prácticas tanto de los profesores como de los alumnos.

En las últimas décadas ha aparecido en el seno de la comunidad[1] un vertiginoso crecimiento del estudio de los procesos del pensamiento avanzado, en los temas

---

[1] En la conformación del seno de la comunidad están: educadores matemáticos, didactas de las matemáticas, matemáticos educativos, sectores institucionales tanto universitarios y básicos, así como grupos de investigadores internacionales como del ICMI (Internacional Comisión for

matemáticos de la educación superior, por ejemplo el interés de los matemáticos profesionales en asunto de la enseñanza y del aprendizaje, la estabilidad y madurez que han alcanzado comunidades de investigación que se organizan en torno a grupos académicos, tanto nacionales como internacionales. Es importante señalar que si bien son grupos diseminados por todas partes, hay centros en los que su configuración como grupos fuertes de trabajo los hace funcionar como tales grupos centrales que articulan el trabajo de grupos relativamente periféricos.

En el caso de nuestro país, encontramos grupos que articulan el trabajo desde el centro, principalmente la Ciudad de México y en instituciones como el Instituto Polítecnico Nacional desde donde se organizan, principalmente, las actividades relacionadas con la *matemática educativa.* En Chiapas, este grupo tieme asiento enla Facultad de Ingeniería y se articula a partir de la apertura de la Maestría en Matemática Educativa que pretendía atender los problemas relacionados con el aprendizaje de las matemáticas en las instituciones escolares dedicadas a ello.

Recientemente, con la apertura de una especialidad dedicada a la didáctica de las matemáticas se refuerza esta idea no sin conflictos al interior del grupo en cuestión. Si bien es cierto que no hay rupturas radicales al interior del grupo de académicos que se dedican a ésta actividad, si vemos que la al interior de la institución se presentan desacuerdos en orden a la estructura organizativa que no refleja, de hecho, la estuctura de poder en el grupo de participantes.

La tensión que sigue generando la idea de que la enseñanza de la matemática puede reducirse a un conjunto de cuestiones didácticas en las que está ausente el contenido a enseñar ha hecho que los matemáticos educativos emprendan un conjunto de acciones que los ha llevado a hacer explícita su posición: no puede diseñarse estrategias de aprendizaje ajenas al contenido del conocimiento a aprender.

Mathematical Instruction), Del PME (Psychology of Mathematics Education) o de la comunidad de investigadores del Clame (Comité Latinoamericano de Matemática educativa)

Esta tensión, sin embargo, es muy reciente en relación al proceso de enseñanza de la matemática en nuestro entorno de estudio. Lo "normal" es que los profesores de nivel básico, los del nivel medio superior y los mismos profesores universitarios y, en general, los del nivel superior en su conjunto, continuén, aunque en menor medida cada día, diseñando estrategias de enseñanza y de aprendizaje alejadas del contenido a enseñar que, en este caso, se refiere a la matemática misma.

La contribución de la matemática educativa da cuenta de la evolución de las problemáticas en diferentes momentos, a los que hemos llamado: una didáctica sin alumnos, una didáctica sin escuelas, una didáctica sin escenarios y una didáctica con escenarios socioculturales.

a) Una didáctica sin alumnos

En la búsqueda de diseñar mejores presentaciones del contenido de la matemática escolar, con la finalidad de hacerlo más accesibles para los alumnos y profesores, se asumió que una mejor presentación adaptada a la escuela y a sus agentes podría ser construida sólo con la reflexión de profesionales de la matemática, así como la producción de libros de textos y materiales educativos, que se proponen tomar en cuenta factores como la naturaleza cognitiva o afectiva de los alumnos o bien el aspecto sociocultural del conocimiento. Por esto, es necesario ampliar y modificar la problemática de estudio en la matemática educativa al considerar explícitamente el aprendizaje de los alumnos como factor central del diseño curricular y para el desarrollo de la instrucción en una clase habitual de matemáticas. Por lo tanto, enfrentar una didáctica sin alumnos hizo evidente la necesidad de atender aspectos que se reflejan tanto en las acciones del profesor como en los actos de aprendizaje de los alumnos (Cantoral y Farfán, 2003) que no ignoran el contenido de la enseñanza y el aprendizaje, pero tampoco ignoran a los agentes principales del proceso. De entrada, este conjunto de acciones nos coloca frente a la necesidad de una mirada regional del proceso en su conjunto pues desde lo considerado propiamente micro, al tratarse de un alumno o un profesor; lo meso, ya sea que se trate de una escuela, de un grado o

una zona escolar o, lo macro, que implica regiones que rebasan las zonas escolares y que implican o se han configurado en torno a límites municipales o estatales, reclaman, se decía, una mirada regional pues en ellas, los actores son estrictamente locales. Tienen una cultura específica y en ella la institución escolar es pensada y vivida de formas muy específicas y, por lo mismo, alumnos y profesores, libros de texto y materiales instruccionales se ven restringidos, concretados por cuestiones como la lengua, la realidad local, la cultura docente y la percepción misma que los alumnos y sus familias tienen de la escuela y del aprendizaje.

b) Una didáctica sin escuela

En la década de los ochenta el profesor Freudenthal sometió a consideración las preguntas. ¿Cómo aprenden las personas? y ¿Cómo podemos aprender a observar procesos de aprendizaje? Estos cuestionamientos dan pie a un nuevo paradigma de investigación que modifica su objeto y su método de estudio, en el cual se realizan procesos de observación y descripción sistemática de las diversas experiencias de aprendizaje. Bajo esta perspectiva y las matemáticas escolares Tall y Vinner (Citado en Cantoral y Farfán, 2003), incorporan términos como imagen de concepto y definición de concepto, donde el estudiante relaciona el concepto de acuerdo a la imagen conceptual que se ha forjado de su experiencia y que representa la total estructura cognitiva asociada con el concepto, que incluyen todas las imágenes mentales, propiedades asociadas y procesos marcados por la localidad de la realidad en la que viven y se desenvuelven en la vida cotidiana.

En el estudio de Tall y Vienner los estudiantes pueden llegar a contradicciones en un mismo problema, debido al proceso conceptual de la imagen de un concepto en la cual puede favorecer el aspecto conceptual o funcional o algebraico. Por tal motivo se puede hacer el estudio del comportamiento cognitivo de los estudiantes, pero el desempeño de los alumnos, no se puede reducir sólo de la dimensión cognitiva. Puesto que las relaciones que mantienen los alumnos con los objetos matemáticos están condicionadas con las representaciones que se forjan

localmente sobre lo que es la actividad matemática, de sus ideas de lo que es el aprendizaje de las matemáticas y de su estatus como alumno.

El alumno vive una situación de enseñanza y sus producciones matemáticas están condicionadas por las costumbres didácticas de su entorno, donde su comportamiento cognitivo puede diferir en el seno de la institución escolar, con aquella que brinda su comportamiento cognitivo. La vida institucional (la clase, familia, grupos humanos, sistema educativo) matiza los procesos del pensamiento, por ello las interpretaciones de las concepciones de los alumnos no debe tomarse como únicos ni los más pertinentes, se debe tomar como una de las variables en el análisis de los fenómenos didácticos.

c) Una didáctica en la escuela sin escenarios

Bajo otra óptica, los problemas constituyeron las aproximaciones sistémicas para analizar los fenómenos didácticos sin perder de vista la complejidad del sistema que incluyen los distintos polos como lo son *el saber, el alumno, el profesor en un medio determinado*, con la intención de esclarecer sus relaciones mutuas a fin de explicar los diversos fenómenos didácticos que suceden en el sistema educativo.

En la investigación de Farfán (1997) se buscó significar entre profesores universitarios al concepto de convergencia de series infinitas en los ambientes fenomenológicos que les dieron origen. Tal es el caso de la conducción del calor en estrecha relación con la ingeniería, haciendo uso de una aproximación didáctica novedosa para encontrar elementos de análisis de la noción de convergencia con la conducción del calor. Esta investigación arrojó informes didácticos para el estudio sistemático de la formación de conocimiento desde una perspectiva social, donde contribuye al desarrollo de estrategias didácticas para los sistemas educativos contemporáneos. Estos resultados articulan la clase de matemáticas con la ciencia y la reconstrucción del desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes con base en aproximaciones sistémicas que ayudan a resolver la contradicción de un contenido (la matematica) que se supone

universal, con realidades como la vida del alumno (sobre todo su vida en la escuela) que se supone particular y no extrapolable.

En el análisis del contexto físico Farfán (1997) llegó a determinar que, era necesario contar con una referencia para distinguir de lo que varía respecto a qué es lo que produce tal variación, con la finalidad de predecir cuándo la variación que subsiste ha llegado a un estado estable. Esta predicción era la determinación del estado estacionario al que aproximan los diversos estados en donde, para cada uno, se tiene determinada su evolución. Con estos resultados se llega a la construcción de un concepto matemático avanzado, de la significación que le dio origen. Además, los resultados indujeron a involucrar aspectos sociales en la investigación didáctica. Se pone mayor atención en la construcción social del conocimiento, aunque esto signifique perder en un sentido el ámbito escolar como se tiene pensado desde la institución (homogenizar, nacionalizar) y adicionar al campo de la matemática educativa otras prácticas de referencia más locales y diferenciadoras, lo que implicó un cambio conceptual de centración. Por esto, Cantoral y Farfán (2003) mencionan que el nuevo reto es de tratar con las prácticas que producen o favorecen la necesidad de los conceptos, verlo desde un punto de vista global-local y no en forma aislada. Es decir tartar lo universal en un diálogo abierto con su forma real de ser como un particular: de allí, su carácter dialógico.

d) Una didáctica en escenarios socioculturales

En los recientes estudios de la didáctica de las matemáticas en el nivel superior se han utilizado diferentes metáforas del aprendizaje, pero conservan puntos comunes, teniendo como punto central el desarrollo del pensamiento proporcionado por la epistemología genética, asumiendo que la matemática interviene en el nivel superior como disciplina principal de enseñanza olvidando un hecho fundamental que caracteriza el sistema didáctico de la educación superior, es decir, que la matemática escolar está al servicio de otras disciplinas científicas

y de otras prácticas de referencias, que a la vez adquiere sentido y significación, en ellas.

En la actualidad se desarrollan investigaciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática escolar que, por ejemplo, se ubican:

- En el currículo se señala que contenido deben ser enseñado, considerando la evolución de la matemática y las necesidades sociales que enmarca el sistema educativo.
- Se busca la mejora de los métodos de enseñanza, los problemas de transmisión de conocimiento, así como los procesos cognitivos, motivación y la creación de actitudes positivas relacionadas directamente con la cultura de los alumnos, los profesores y el espacio en el que la escuela territorializa éstas prácticas.
- Los medios que refuerzan los procesos de enseñanza: calculadora, computadora y medios audiovisuales e informáticos.
- Determinar la influencia que el sistema escolar ejerce en el aprendizaje, tales como; la matemática que se aprende en y fuera de la escuela, los entornos familiares, los medios de comunicación. Así como el rumbo y sentido de las decisiones políticas o sociales que modifican al funcionamiento del sistema educativo.

En los trabajos de Cantoral y Farfán (2003) han realizado varias investigaciones donde abordan las problemáticas anteriores y han obtenido resultados que favorecen la discusión y la elaboración de propuestas de enseñanza que tratan sobre el qué enseñar y cómo enseñar. En estos estudios toman como objeto de estudios a la socioepistemología de los saberes matemáticos e incluyen las intuiciones educativas primarias concretas de los alumnos con el fin de rediseñar el discurso matemático, en particular el escolar.

Por otra parte, el matemático educativo es responsable del estudio de cómo se constituye el saber matemático y cómo éste ingresa al sistema didáctico. Este

hecho lleva a poner un énfasis especial en la epistemología pues es en ese ámbito en el que le es posible repensar la relación universal-particular de los conceptos matemáticos y, de su proceso de construcción es posible recuperar la intencionalidad que demanda el ingreso al sistema didáctico local. Pero aún más, debe modelar la actividad humana o la práctica social por la demanda de la perspectiva que le marca como conjunto de acciones locales. Entonces, la actividad humana o la práctica social no son el estudio en sí mismo, sino un instrumento o un medio para estudiar el conocimiento matemático y los procesos de su adquisición o aprendizaje y uso en condiciones marcadas por la localidad.

En este sentido, la socioepistemología es un proceso teórico en construcción que pretende generar o reconstruir el conocimiento matemático a través de sus cuatro dimensiones: epistemológica, cognitiva, didáctica y social. Con ello se ha logrado que a través de lo social en la didáctica de las matemáticas se obtengan datos relevantes sobre la construcción del saber matemático y su ingreso al sistema didáctico escolar. Para poder aplicar esta aproximación socioepistemológica se ha convenido considerar los siguientes tres aspectos (Cordero, 2003):

- La naturaleza del problema.

  Para entender la problemática y su naturaleza es necesario considerar las demandas sociales a la Matemática Educativa y el estatus del conocimiento en los sistemas educativos. Así, por un lado, se puede decir que los profesores de matemáticas demandan métodos para enseñar mejor, y por el otro lado, el sistema educativo, desafortunadamente, ha favorecido el nivel utilitario del conocimiento matemático desconociendo la contradicción en la que se encuentra inserto (universal-particular). En este sentido, las relaciones didácticas han quedado inmersas en actividades de servicio, más que en actividades de pensamiento y de cultura. No es difícil percibir que las concepciones de los estudiantes y profesores de la matemática están del lado utilitario del saber.

Uno de los objetivos fundamentales de todo sistema educativo en el mundo es la formación de cuadros capaces de responder a las demandas sociales. Las formas para lograrlo dependen de los marcos culturales, de las prácticas sociales y de la historia de las instituciones. La formación de cuadros tendrá que estar inmersa en campos del conocimiento que cubran todos los factores de desarrollo humano.

Para lograr tal objetivo, se necesita que el conocimiento se integre a la vida para transformarla y se signifique permanentemente en la vida. Si se logran dichos estatus para la matemática escolar, las demandas sociales obligarían cuestionamientos como: ¿Qué es el conocimiento matemático? ¿Cuáles son las formas de conocer propias de las matemáticas? ¿Cómo se construye? ¿Cuáles son las diversas formas de construcción? ¿Cuál es la actividad matemática? y ¿Cuáles son las actividades humanas o prácticas sociales que permiten el desarrollo del conocimiento matemático?

- Las prácticas de los grupos humanos.

Cualquier grupo humano realiza actividades de comunicación como una necesidad que depende de su organización, de su historia y de su cultura para que tomen diferentes grados de avance y desarrollo, de tal suerte que generan conocimiento pero que no puede dejar de ser en un tiempo y un espacio determinados que, en realidad, constituyen una relación dialéctica entre las posibilidades y las acciones realmente materializadas; esto es, los sujetos podrían hacer cualquier cosa dentro del marco de posibilidades que les posibilitan los diversos factores que constituyen la estructura social, cultural, política, etcétera, desde la actúan pero solo materializan alguna de esas posibilidades y, al hacerlo, construyen la historia del suceso y la del proceso mismo. Por ello se han significado como dialécticas y dialógicas ya que, por un lado el sujeto es un actor que puede actuar en libertad pero, no puede hacerlo sino en el marco general que su ser en la historia le provee y que si bien constituye la suma de todas las acciones pasadas, también las

acciones de los que viven con él. No es este el momento de profundizar más en este asunto, sin embargo si es necesario entender que las prácticas no son arbitrarias sino sujetas al marco general de la acción pero, en los límites difusos de ese marco pueden procurar cambios que, en la práctica pueden modificar radicalmente e sentido de la vida y la historia del sujeto y de quienes viven con él.

En este sentido, si se anteponen las actividades o prácticas sociales a la construcción matemática para entender su ingreso al sistema didáctico, la acción misma, da señales de que no es el estudio en sí mismo de las estructuras y conceptos matemáticos quien logrará las relaciones funcionales, sino las prácticas en las que se inscribe tanto la enseñanza como el aprendizaje. Es decir, no se trata de encontrar ni de proponer que es una formula general aplicable a toda sociedad y a todo grupo lo que permitiría dar sentido a esta propuesta sino es la necesidad de que en cada contexto se lleve a cabo el proceso reflexivo que lleve a los sujetos a dar vida a la dialéctica universal-particular en la que se encuentra inserta la matemática en el momento de su enseñanza y su aprendizaje, al igual que al momento de uso en cualquier profesión en que se le incorpore como herramienta.

- El desarrollo de las prácticas en el sistema didáctico.

La naturaleza de la problemática, como puede verse es compleja y el papel que desempeñan las prácticas de los grupos humanos, desde su concreción local la hacen más. Se parte del hecho social, en el que cualquier grupo humano se vale de prácticas para generar su conocimiento y se entiende que estas prácticas, regionales por naturaleza, sobre determinan el proceso de aprendizaje y de enseñanza de la matemática.

El desarrollo de éstas depende de la organización, de la cultura y de la historia de los grupos humanos. La significación del pensamiento quiere decir que el conocimiento, que es un aspecto necesario de la actividad,

pero un aspecto tal que por sí mismo no modifica el objeto, sino que requiere de la práctica, para adquirir sentido. Asumir este hecho social lleva a formular en la problemática de la enseñanza de la matemática como una confrontación entre la obra matemática y la matemática escolar. Ambas de naturaleza distintas y funciones distintas, sin embargo, en que la segunda requiere de interpretar y reorganizar la primera.

El planteamiento anterior ha llevado a desarrollar líneas de investigación que incorporan cuatro componentes de la construcción social del conocimiento: la dimensión epistemológica, cognitiva, didáctica y sociocultural.

Esta formulación creará una nueva base de entendimiento y construcciones donde la fuente de abstracción se encuentra en un ámbito de la actividad humana. Una vez que se identifiquen las prácticas sociales que dieron origen y dan cuenta del conocimiento matemático requieren ser reinterpretadas para ser integradas al sistema didáctico, pues requieren de la intencionalidad para que se desarrollen en las condiciones del sistema. La variable regional, entonces, aparece como la piedra angular que nos permite enfrentar el problema en mejores condiciones de éxito.

En consecuencia, esta teoría desarrolla estrategias de investigación de naturaleza epistemológica de la matemática no como un saber fijo y preestablecido, sino en las circunstancias que favorecen o posibilitan la construcción del conocimiento en el que se inserta su carácter regional. Que el desarrollo del conocimiento sea entendido a través de la actividad humana permite tomar como objeto de estudio situaciones que no están contempladas en la estructura matemática, sin embargo, están presentes en el contexto mismo de la actividad del hombre. En el trabajo de Arrieta (et al, 2003) se dice que esta epistemología está basada en prácticas sociales lo cual favorece la construcción social de la matemática tomando aspectos centrales como la reconstrucción de significados relacionado con el saber matemático. Por lo que es contrario a la epistemología tradicional de

conceptos donde no ha logrado establecer relaciones entre los diferentes tópicos del conocimiento matemático, sólo ha sido llevada a un nivel utilitario.

Las dimensiones que conforman una aproximación socio epistemológica de matemática educativa son la dimensión epistemológica, la dimensión cognitiva, la dimensión didáctica y la dimensión social; cada dimensión tiene su propia teoría en cuanto a su marco teórico, pero tienen características comunes entre ellos al interactuar en los procesos didácticos a partir de la actividad humana (prácticas sociales en contextos concretos, regionales y locales) que realizan conjuntamente profesor - alumno en el aula y fuera de ella, en la comunidad de la que forman parte. En la investigación de Buendía y Cordero (2002; 2005) hacen énfasis en el hecho de que no sólo los aspectos cognitivos están en juego en la construcción del objeto matemático sino la práctica social que conduce a la adquisición del conocimiento, donde el propósito de la matemática educativa es de esclarecer, evidenciar, la existencia de relaciones entre prácticas sociales y el conocimiento, es decir, enfatizar el componente social regional y localmente determinado con otras dimensiones como lo son la epistemológica, la cognitiva y la propia didáctica del conocimiento matemático contextuado.

2.2. La matemática educativa en Chiapas

La historia regional de la matemática educativa en Chiapas surge con un proyecto del SIINV-UNACH denominado *"estudio de factibilidad de la creación de la maestría en ciencias con especialidad en matemática educativa"*, tal que, una formación en Matemática Educativa implica una especialización que provee de herramientas necesarias para entender la complejidad de los fenómenos que subyacen en la construcción del conocimiento científico en las instituciones escolares, así como también para modelar y simular dichos fenómenos con el fin de controlarlos.

Por la naturaleza de la Matemática Educativa se necesita desarrollar investigación científica regional (con programas de maestría y doctorado) que sea el

fundamento y guía de la formación y actualización de profesores de matemática y ciencia (con especialidades y diplomados).

Hoy en día, la UNACH cuenta con un programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa que se plantea como objetivo la formación de núcleos de investigadores y/o profesores altamente especializados con capacidad de gestión en su entorno institucional, social y cultural.

La Facultad de Ingeniería, además de que en su plan de estudios las materias físico-matemáticas ocupan un porcentaje importante, recibe bachilleres, principalmente, con perfil en física y matemática. Esto ha permitido, en la facultad, tomar conciencia, en cierto modo, de algunas crisis en el aprendizaje de la matemática. Por esta razón, la facultad toma el compromiso de atender esta problemática, que se sabe es común a otras instituciones de otras regiones y países.

En la universidad debe ser el espacio propicio para atender la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la matemática de todos los niveles educativos de la región a través de programas de diplomado, especialidad, maestría y doctorado.

En ese sentido, el programa de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa y el de Especialidad en Didáctica de las Matemáticas serán parte de las diversas acciones del Centro de Investigación en Matemática Educativa y Didáctica de las Matemáticas (CIMATE, DM) al seno de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas.

El CIMATE de la Facultad de Ingeniería de la UNACH forma parte de la red latinoamericana de CIMATES, proyecto impulsado por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (CLAME) para atender organizadamente las necesidades de las diversas comunidades de América Latina.

En el ámbito nacional esta problemática es atendida entre otras instancias por el Departamento de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios

Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN). Los egresados del Cinvestav-IPN se hallan a la vanguardia de nuevos grupos de investigación en Universidades e Institutos del país, así como en las mejores instituciones científicas de Latinoamérica, Estados Unidos y Europa. La red nacional de Centros de Investigación en Matemática Educativa se crea para la interacción de estos grupos de investigación del país, de esta forma el CIMATE de la UNACH como miembro fundador de la Red, se integra al contexto nacional a través de ella y al contexto internacional a través del CLAME.

2.3. Paradigma actual de la matemática escolar

Hoy en día, hay evidencia que la enseñanza de la ciencia convencional está llegando a su fin, es decir, el fin de la enseñanza determinista, lineal y homogénea, a tal grado que presenciamos el surgimiento de una conciencia de la discontinuidad, de la no linealidad, de la diferencia y de la necesidad del diálogo con otros actores del saber científico. Martínez (2001:1) sostiene que "no solamente estamos ante una crisis de los *fundamentos* del conocimiento científico, sino también del filosófico, y en general, ante una crisis de los fundamentos del pensamiento", debido a los grandes cambios producidos al amparo de las nuevas tecnologías de información que están produciendo cambios en varios aspectos de la vida, del trabajo, en la forma de acceder al conocimiento y en las formas de los procesos de aprendizaje en particular de la matemática. Esta revolución tecnológica abre posibilidades a la educación, a la formación y al conocimiento, para no excluirse de los cambios; se demanda la re-definición del papel de estos procesos en la definición del futuro de la sociedad de la que forma parte.

En este sentido, los avances de la ciencia y la tecnología más recientes conducen a afirmar que el conocimiento "es más construido que descubierto. La ciencia y la tecnología son producto y resultado de la actividad humana, son construcciones sociales que configuramos y que, a su vez, nos configuran" (Ursua y González, 2006: 25).

En este sentido, en la segunda mitad del siglo XX, podría ser calificada con muy variados términos. Uno de ellos, es el principio de incertidumbre de Heisenberg [2], es decir, incertidumbre en las cosas fundamentales que afectan al ser humano. Esto, "precisa y paradójicamente, en un momento en que la explosión y el volumen de los conocimientos parecieran no tener límites" (Martínez, 2001: 1).

El principio de incertidumbre permearon en el campo científico, por ejemplo: en la teoría de la relatividad y posteriormente la física cuántica, revolucionaron la física moderna de la física newtoniana, es decir, en la forma mecanicista de interpretar el universo. Del mismo modo lo han hecho en el campo filosófico. En la ciencia ha sido muy importante la Teoría del Caos, o la imposibilidad de predecir hechos suficientemente futuros, y la transcripción del Principio de incertidumbre de Heisenberg, nombre que define una de las mayores características del pensamiento posmoderno. Desde este punto de vista, el problema esencial que hay que abordar reside en el hecho de que el aparato conceptual clásico[3] –que se cree riguroso, por su objetividad, determinismo, lógica formal y verificación– resulta *corto, insuficiente e inadecuado* para simbolizar o modelar realidades que se nos han ido imponiendo, sobre todo a lo largo de este siglo, ya sea en el mundo subatómico de la física, como en el de las ciencias de la vida y en las ciencias sociales y humanidades. Para representarlas adecuadamente necesitamos "conceptos muy distintos a los actuales y mucho más interrelacionados, capaces de darnos explicaciones globales y unificadas" (Martínez, 2001: 2).

---

[2] El principio de incertidumbre o indeterminación surge a partir de las investigaciones teóricas de la física cuántica por el físico Heisenberg, señala que el observador afecta y cambia la realidad que estudia y acaba con el principio de causalidad. La indeterminación del científico no reside tanto en la imperfección de sus instrumentos de medida, o en sus limitaciones humanas para conocer, o en el hecho que el observador con su intervención perturba los valores previos de la realidad, aunque todo es cierto y hay que tenerlo muy en cuenta, sino también forzar a una de las muchas potencialidades existentes a convertirse en realidad. Heisenberg dice que "la transición de lo posible a lo real tiene lugar durante el acto de la observación" (Heisenberg, 1958b citado en Parra, 2005).

[3] Primer modo de producción del conocimiento, se refiere a "una forma de producción de conocimiento, a un complejo de ideas, métodos, valores, normas que ha crecido hasta controlar la difusión del modelo newtoniano a más y más ámbito de investigación, para asegura su conformidad con aquello que se considera como una práctica sana" (Gibbson, et al., 1994: 13).

Puesto que, el espíritu de nuestro tiempo ha ido generando poco a poco una nueva sensibilidad y universalidad del discurso, una nueva racionalidad, que está emergiendo y tiende a integrar dialécticamente las racionalidades parciales: las dimensiones empíricas, interpretativas y críticas de una orientación teórica que se dirige hacia la actividad práctica, una orientación que tiende a integrar el *pensamiento calculante* y el *pensamiento reflexivo* de que habla Heidegger (Martínez, 2001: 2). Esta nueva sensibilidad se revela también, a su manera, en diferentes orientaciones del pensamiento actual, la condición postmoderna y la desconstrucción del conocimiento, a un uso mayor y más frecuente de la hermenéutica[4] y de la dialéctica, y el uso de la metodología cualitativa, la teoría de "las representaciones sociales y vendría a significar el estado de la cultura después de las transformaciones que han afectado a las reglas del juego de la ciencia, de la literatura y de las artes que han imperado durante la llamada *modernidad*[5], es decir, durante los tres últimos siglos" (Martínez, 2001: 3).

En este sentido, la postura epistemológica que trata la hermenéutica proporciona una contribución fundamental a ese cambio contemporáneo. Rorty (1990, citado en Carvalho, 2009: 90) le denominó giro lingüístico "el abandono del paradigma de la filosofía de la conciencia, para centrarse en el signo como único punto referencial del significado y del sentido". Ese giro lingüístico marca un punto de anclaje con las bases filosóficas del proyecto moderno que Heidengger denominó pensamiento metafísico. Esto significa una ruptura con las tradiciones filosóficas que dieran sustento al ideal científico de la modernidad occidental, específicamente al idealismo (platónico) y al racionalismo (kantiano y cartesiano).

---

[4] Segundo modo de producción del conocimiento, es algo más que conjuntar una gama diversas de especialidades para que trabajen en equipo sobre problemas, en un ambiente complejo orientado hacia las aplicaciones, y para calificarlo como una producción de conocimiento es esencial que la investigación sea guiada por un consenso especificable relativo a una práctica cognitiva y social apropiada" (Gibbson et al., 1994, 16).

[5] Desde el punto de vista de Mèlich (2006) asume que la modernidad ha llegado a reflejar la incertidumbre en todos sus procesos; se puede decir que la crisis general comprende en buena parte la debilitación del Estado, el desgastamiento de las instituciones (la escuela, la iglesia), la disolución de la utopía, "la sobreaceleración del tiempo, la pérdida de los puntos de referencia estables, la secularización [...] En una palabra: en crisis generalizada" (Mèlich, 2006: 47).

Por tanto, para describir este mundo de manera adecuada necesitamos una perspectiva más amplia, holista y ecológica que no nos pueden ofrecer las concepciones reduccionistas del mundo ni las diferentes disciplinas aisladamente; necesitamos una nueva visión de la realidad, un nuevo "paradigma", es decir, una transformación fundamental de nuestro modo de pensar, de nuestro modo de percibir y de nuestro modo de valorar, que constituyen los supuestos básicos, determinan los conceptos fundamentales y rigen los discursos y las teorías.

En este sentido, un *paradigma científico* precisa Edgar Morín, puede definirse como un principio de distinciones-relaciones oposiciones fundamentales entre algunas *nociones matrices* que generan y controlan el pensamiento, es decir, la constitución de teorías y la producción de los discursos de los miembros de una comunidad científica determinada. Por ello, detrás de cada paradigma se esconde una *matriz epistémica* (Morín, 1982, citado en Martínez, 2001: 3-4). Desde el punto de vista epistemológico será necesario dar cuenta de esa multiplicad de formas o tipos de saberes humanos/conocimientos (saber teórico, abstracto y universal hasta el saber práctico, conectado con diferentes contextos y situaciones), buscar y elaborar un concepto de saber bien diferenciado, pero no discriminatorio, establecer una sistematización de los estilos de saber y una tipología de los espacios del saber, es decir, encuadrar y justificar las actividades funcionales (Ursua y González, 2006)

Por esto, la *matriz epistémica* es el trasfondo existencial y vivencial, el mundo de vida y, a su vez, la fuente que origina y rige el *modo general de conocer*, propio de un determinado período histórico-cultural y ubicado también dentro de una región específica, y en su esencia, consiste "en el modo propio y peculiar, que tiene un grupo humano, de asignar significados a las cosas y a los eventos, es decir, en su capacidad y forma de simbolizar la realidad" (Martínez, 2001: 4).

La matriz epistémica, por consiguiente, es un *sistema de condiciones del pensar*, en el plano empírico, generalmente inconsciente, que constituye experiencia y el modo de ser, y que da origen a una cosmovisión, a un espíritu del tiempo, a un

paradigma científico, a cierto grupo de teorías y, en último término, también a "un método y a unas técnicas o estrategias adecuadas para investigar la naturaleza de una realidad natural o social. En una palabra, que la verdad del *discurso* no está en el método sino en la episteme que lo define" (Martínez, 2001: 4) y ésta, en última instancia, está atada a las condiciones sociales de su producción, que siempre son un entramado difícil de desarmar.

El estilo de abordaje de esta tarea implica algo más que una interdisciplinariedad y que podría llamarse transdisciplinariedad, donde las distintas disciplinas están relacionadas unas con otras y transcendidas (Martínez, 2001). No quiere decirse que lo sean ya en su plenitud pues eso no es posible ni se ha planteado como tarea, pero si se busca como una opción que permitiría, en la práctica y como ha tratado de sostenerse, la solución productiva del carácter universal del contenido de la matemática, con sus posibilidades de existencia local y regional.

En este sentido, Heidegger simplifica este problema fundamental en la comprensión del ser humano, ubicado en un espacio y en un tiempo determinado o, como se dice hoy, en unas coordenadas espacio-temporales específicas, al exigir "la *destrucción* del contenido tradicional de la ontología antigua (...) poner de manifiesto el origen de los conceptos ontológicos fundamentales, es decir, la investigación y exhibición de su *partida de nacimiento*. Y aclara que esta destrucción no quiere sepultar el pasado en la nada; tiene una mira *positiva*: su función negativa resulta únicamente en forma indirecta y tácita" (Heidegger, 1974, citado en Martínez, 2001: 4).

Así, la epistemología como un asunto emergente[6] no postularía un punto de referencia del conocimiento sobre el cual descansar, y del cual se deducirían

---

[6] La epistemología que emergente, mediante sus métodos como modos de conocer debe trascender los límites disciplinarios del conocimiento, para abrirse paso sobre lo transcultural en forma transversal, a través de la imaginación creadora del ser humano, quien a su vez, construye y reconstruye dialécticamente el conocimiento en el marco de un desafío permanente (Balza, 2009: 58). A ésta epistemología emergente, se le denomina la transdisciplinariedad es en sí misma una episteme, es decir, una perspectiva desde la cual puede adoptar un modo de pensar la realidad objeto de estudio (estrategias de aprendizaje). Por su parte, el método que se construye desde el

jerárquicamente todos los demás conocimientos. En consecuencia, "cada sistema subsistiría gracias a su *coherencia interna*. De igual forma, un cuerpo de conocimientos gozaría de solidez y firmeza, no por apoyarse en *un* pilar central (modelo axiomático), sino porque ellos forman un entramado coherente y lógico que se auto sustenta por su gran sentido o significado" (Martínez, 2001: 8). Por esto, el ser humano "es la estructura dinámica o sistema integrado más complejo de todo cuanto existe en el universo. Y cualquier área que nosotros cultivemos debiera tener en cuenta y ser respaldada por un paradigma que las integre a todas" (Martínez, 2001: 8).

Por otro lado, la teoría de los campos permite integrar el análisis de las características sociales, culturales y de pensamiento de los investigadores en educación a una visión estructural del campo de la investigación educativa. Para Bourdieu el campo está conformado por la *objetividad del primer orden* y en la *objetividad de segundo orden* (Colina y Osorio, 2004). El campo de nuestra investigación corresponde al segundo orden, es decir, se encuentra bajo la forma de sistema de clasificación, de estructuras mentales y corporales que funcionan como matriz simbólica de las actividades prácticas, conductas, pensamiento, sentimientos y juicios de los agentes sociales.

En este sentido, en la teoría de campo de Bourdieu se intenta analizar la realidad intrínseca del mundo social viéndolo como una praxeología social que busca la experiencia inmediata de los agentes, con objeto de aplicar las categorías de percepción y apreciación, por esto, es importante el análisis de las acciones observables y las acciones del tipo de estrategias que practican los estudiantes. Por otro lado, el *habitus*, es una potencialidad que lleva el sujeto, de crear condiciones de su realización y fundamentar la posibilidad de una ciencia de las

---

pensamiento se convierte en el modo de conocer, en tanto los procedimientos de investigación ilustran el itinerario del investigador, el camino a transitar, las etapas y el sistema de acciones específicas a emprender en la búsqueda del conocimiento (Balza, 2009: 58).
La transdisciplinariedad, concebida ésta como un modo emergente "de pensar realidades humanas desde perspectivas más amplias, puesto que la multiculturalidad es diálogo y encuentro de saberes y haceres del género humano" (Balza, 2009: 59)

prácticas que nos permita comprender cómo las estructuras mentales forman y permiten el sostenimiento y la existencia de estructuras sociales. Además, son pocas las ocasiones en que la comunidad científica confronta la realidad para interpretarla y transformarla y derivar datos adecuados para ayudar a construir el futuro. Este proceso nos lleva precisamente a entrelazar lo vivencial con lo racional, pero nuestras herramientas de trabajo no tienen vida propia, sino que toman el rumbo que le demos cunado las ponemos en movimiento y esto hace que sea diverso el campo de la vida y del conocimiento. Estos problemas filosóficos, de concepción del trabajo y de articulación teórica han permanecido constantemente (Fals Borda, 1980) pero aca adquieren un sentido que les ubica como problemas de la región y de la realidad concreta de docentes y alumnos, de instituciones escolares que en diversos niveles, tipos y modalidades, intentan resolver el problema de enseñar y aprender matematicas.

Desde este enfoque, es fundamental en nuestra investigación posicionarnos desde un nuevo paradigma de las ciencias sociales y humanidades que hoy en día tienen más y mejores argumentos para reflexionar sobre su identidad académica y profesional, así como la especificidad de cada área. En particular el área de matemática en la carrera de IC.

El propósito es investigar las estrategias de aprendizaje de los alumnos de la carrera de IC en la construcción de conceptos matemáticos, considerando las experiencias de los contextos de los estudiantes y su cosmovisión.

2.4. Las estrategias de aprendizaje (EA)

En este trabajo el propósito es investigar las estrategias de aprendizaje que usan los alumnos de la carrera de ingeniería civil en la construcción de conceptos matemáticos, considerando las experiencias de los contextos de los estudiantes y su cosmovisión, desde el punto de vista semántico, simbólico e imaginal, es decir, que como resultados vamos a tener un inventario de las categorías de las estrategias de aprendizaje que ponen en práctica los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la matemática y las situaremos en sus contextos regionales a la

vez que, nos proponemos buscar una altrnativa de comprensión en estas realidades, de los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las matematicas en la carrera de IC en FI de la UNACH.

Hoy en día, se reclama que hay que reestructurar la práctica docente, tomar en cuenta las producciones en investigación educativa sobre los procesos enseñanza aprendizaje de los alumnos de la carrera de ingeniería civil, en particular el campo de las matemáticas, considerando no sólo los contenidos de la matemática, sino que aprendan a aprenderla.

En este sentido, aprender a aprender implica la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y actuar en consecuencia, autorregulando el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se transfieren y adaptan a nuevas situaciones (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999).

En diversas investigaciones, como hemos visto, se señala que a los alumnos hay que enseñarles a conocerse mejor, a identificar el origen de sus dificultades, de los errores que cometen cuando resuelven ejercicios o problemas, enseñarles a interactuar con su contexto, a reconocer sus habilidades, para construir, graficar, poner en práctica procedimientos propios de la matemática. En este sentido, el alumno tiene por objetivo conseguir un mejor ajuste entre lo que sabe, sus expectativas y el rendimiento que puede obtener. Pero también, es favorecer la adaptación de las actividades y ejercicios que presentamos en la clase de matemática a sus propias características.

Por esto, el papel del profesor es reconstruir conscientemente los significados de *cómo enseñar la matemática*, con respecto a qué es lo que debe o no enseñarse y cómo debe hacerse para que el alumno aprenda en forma consistente.

Por otra parte, el alumno tiene como tarea principal la de aprender antes, durante y después de participar en las distintas actividades que se llevan a cabo cuando se realizan las tareas escolares y académicas dentro del aprendizaje, estos

pueden ser de carácter cognitivo y metacognitivo. Por tanto, el aprendizaje resulta de la interrelación de tres elementos claves: la motivación, la estrategia y el rendimiento).

Por estrategias vamos a entender a las acciones que los estudiantes implementan para llegar a resolver problemas de la carrera de IC, por ejemplo, Pólya (1997) en su estrategia para resolver problema de matemática sigue los siguientes pasos: entender el problema, configurar un problema, ejecutar el plan, y mirar hacia atrás. Las estrategias son registros de los procesos de aprendizaje de los estudiantes desde su contexto, experiencias, prácticas de su cultura con la intención de influir en su proceso de aprendizaje para adquirir el conocimiento con mayor facilidad y utilizarlo con destreza en su práctica cotidiana.

También, consideramos otra definición de estrategia de aprendizaje como "un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas" (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999: 12).

Existen diferentes tipos de estrategias: cognitivas, metacognitivas o de apoyo. En nuestra investigación se centra en las estrategias cognitivas considerando que son procesos por medio de los cuales se obtiene conocimiento.

2.4.1. Inventario de estrategias cognitivas

Las estrategias *cognitivas* son procesos por medio de los cuales se obtiene conocimiento. Los tipos de estrategia de aprendizaje son;

a) clarificación/verificación: es usado por el estudiante para confirmar su comprensión de los temas.
b) Predicción: Se hace uso de los conocimientos previos, por ejemplo, conceptos, símbolos, lenguajes matemáticos, las representaciones gráficas.

c) Inferencia: Se habla para inferir significados en gráficos, ecuaciones, problemas, etc.
d) Inductiva: Se revisan aspectos como ¿qué significado tiene? ¿Dónde se usó antes? ¿cómo se escribe, o se simboliza? ¿con qué se relaciona?
e) Razonamiento deductivo: esta es una estrategia de solución de problemas. El alumno busca y usa reglas generales, patrones y organización para construir, entender, resolver. Además usa: analogías, síntesis.
f) Práctica y memorización: contribuyen al almacenamiento y retención de los conceptos tratados. El foco de atención es la exactitud en el uso de las ecuaciones, gráficos, algoritmos, procesos de resolución. Se usa: repetición ensayo y error experimentación imitación.
g) Monitoreo: el propio alumno revisa que su aprendizaje se esté llevando a cabo eficaz y eficientemente.
h) Toma de notas: Se refiere a colocar los contenidos que se desea aprender en una secuencia que tenga sentido. Escribir las definiciones, ideas principales, puntos centrales, un esquema o un resumen de información que se presentó oralmente o por escrito.
i) Agrupamiento: Clasificar u ordenar material para aprender en base a sus atributos en común.

2.4.2. Contrastes entre estrategia memorística y estrategia significativa

El aprendizaje memorístico es considerado como una actividad de aprendizaje básica y la misma ha sido empleada a través del tiempo sobre todo en la escuela como forma tradicional de definir el aprendizaje; mediante este aprendizaje se almacenan datos que luego de no ser practicados se olvidan fácilmente pues se encuentran fuera de una estructura que los haga sujetos de comprensión por parte del alumno. El aprendizaje significativo, al contrario, se propone como objetivo en la escuela actual, se utilizan para ello estrategias que motiven al estudiante al aprendizaje y lo realizan por medio de la integración del contenido en los asuntos de la vida cotidiana del estudiante; desde el punto de vista significativo, es dotar

de significado a la información que se presenta, significado que se encuentra en las conexiones de sentido que el alumno le da al conocimiento cuando éste se relaciona directamente con su vida diaria y le provee de elementos que le permiten comprenderla y reflexionarla de alguna forma, incluso para transformarla.

Por otro lado, la repetición literal de una definición no implica que el alumno la haya captado o entendido totalmente, es preciso que la traduzca a su propio lenguaje, que la nueva información se conecte con sus conocimientos previos, su experiencia y visión del mundo, siendo esta la vía por la cual las personas asimilan la cultura que lo rodean, idea claramente coincidente con Vigotsky quien describe un proceso similar a la acomodación de Piaget, donde se percibe un proceso mediante el cual se relaciona la nueva información con algún aspecto ya existente y relevante para la nueva adquisición en la estructura cognitiva.

Así mismo, se tiene el trabajo de Ausubel sobre el aprendizaje significativo que se relaciona intencionadamente el material que es potencialmente significativo con las ideas establecidas, es decir, el aprendizaje significativo es el resultado de la interacción de los conocimientos del que aprende y la nueva información que va a aprender. En cambio el aprendizaje memorístico tiene lugar cuando el que aprende no relaciona la nueva información con la ya existente, por lo que estos conocimientos se tienen de forma aislada por lo que no contribuye al aprendizaje. Es útil mencionar que los tipos de aprendizaje memorístico y significativo son los extremos de un continuo en el que ambos coexisten en mayor o menor grado y en la realidad no podemos hacerlos excluyentes. Muchas veces se aprende algo en forma memorística y tiempo después, gracias a una lectura o una explicación, aquello cobra significado para nosotros, o lo contrario, podemos comprender en términos generales el significado de un concepto, pero no somos capaces de recordar su definición o su clasificación.

Por tanto, en esta investigación se entiende a las estrategias desde el punto vista semántico[7], simbólico e imaginal, aquellos aspectos del significado, sentido o interpretación de signos lingüísticos como símbolos, palabras, expresiones o representaciones formales o representaciones de imagen. En principio cualquier medio de expresión del lenguaje ya sea formal o natural, admite una correspondencia entre expresiones de símbolos o palabras y situaciones o conjuntos de cosas que se encuentran en el mundo físico o abstracto que puede ser descrito por dicho medio de expresión.

Ahora con respecto a las estrategias simbólicas, en el momento de la investigación donde se registran las estrategias de resolución del problema abordado, se pueden llegar a identificar los primeros indicios de las diferentes características empleadas por los estudiantes evidenciadas en la representación de la información en: forma gráfica, en representación de datos en un lenguaje simbólico matemático y la representación de la información inicialmente en un lenguaje familiar al problema y posteriormente trascrito a una representación simbólica matemática.

2.5. Reflexiones

la importancia de describir los diferentes paradigmas de la matemática para su aprendizaje, se centró en el contraste de los objetos de estudio, tanto, de la matemática como disciplina científica, es decir, la producción científica de la propia matemática, como el objeto de estudio de la enseñanza de la matemática o la matemática educativa, donde su objeto de estudio son los procesos de aprendizaje de saberes dentro de una institución (matemática escolar), es decir, la

---

[7] El término semántico proviene del griego semantikos "lo que tiene significado". La semántica puede estudiarse desde diferentes puntos de vista: **Semántica lingüística**, trata de la codificación y decodificación de los contenidos semánticos en las estructuras lingüísticas; semántica lógica, desarrolla una serie de problemas lógicos de significación, estudia la relación entre el signo lingüístico y la realidad. Las condiciones necesarias para que un signo pueda aplicarse a un objeto, y las reglas que aseguran una significación exacta; **semántica en ciencias cognitivas**, intenta explicar por qué nos comunicamos, y cuál es el mecanismo psíquico que se establece entre hablante y oyente durante este proceso.Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Sem%C3%A1ntica

búsqueda de enfoques teóricos y metodológicos para mejorar los aprendizajes y la aplicación de la matemática por los estudiantes en el desarrollo de sus competencias profesionales como Ingenieros Civiles. Por tanto, el desarrollo de nuevas formas de enseñanza se constituyen con la finalidad de propiciar condiciones para que el funcionamiento del sistema didáctico asegure en el estudiante la apropiación y funcionalidad de un saber matemático, en particular, los estudiantes de la carrera de IC de la Facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Capítulo 3. Herramientas arqueológicas en la constitución de una propuesta metodológica en el estudio de las estrategias de aprendizaje en la construcción de conceptos matemáticos

En este capítulo reportamos cómo ciertas herramientas metodológicas con un caríz arqueológico son de utilidad en el estudio de las estrategias de aprendizaje de los conceptos matemáticos. Este tipo de estudio tiene la finalidad de favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje en los alumnos de la carrera de ingeniería civil (IC) de la Facultad de ingeniería (FI) de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). El objetivo es caracterizar e identificar los patrones de construcción de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes al construir conceptos matemáticos, a partir de las evidencias, de los sedimentos acumulados de la trayectoria escolar y en las experiencias de los alumnos vivenciadas en su contexto, de sus prácticas sociales y culturales, de su visión del mundo, a fin de generar los cambios en las estrategias de aprendizaje con el propósito de construir un conocimiento matemático funcional e integral a la vida para transformarla en esta Institución de Educación Superior.

3.1. Problemática y objeto de estudio

Hoy en día, se debe hacer una revisión de cada disciplina, una *reformulación* o una *redefinición* de sus propias estructuras lógicas individuales, que fueron establecidas aisladas e independientemente del sistema total con que interactúan, ya que sus conclusiones, en la medida en que hayan cortado los lazos de interconexión con el sistema global de que forman parte, serán parcial o totalmente inconsistentes (Martínez, 2001). En nuestro caso es fundamental conocer las estrategias de aprendizaje de los estudiantes en la construcción de los conceptos matemáticos inmersos en el plan de estudios de la carrera de IC y realizar una reformulación o reconstrucción de estos contenidos.

Por tanto, en el presente trabajo partimos con la descripción de los elementos disciplinares relacionados entre sí e inmersos en los fenómenos educativos como son los contenidos matemáticos del plan de estudios de la carrera de IC, los aspectos cognitivos del aprendizaje de los estudiantes y los elementos didácticos y pedagógicos de los profesores que imparten los cursos de matemáticas; estos elementos están relacionados o tienen conceptos en común con las estrategias de aprendizaje en la construcción de conceptos matemáticos en ambos actores del proceso educativo.

Los conceptos matemáticos enfocados hacia el contexto de la ingeniería civil son parte de la disciplina de la matemática y la construcción de nuestro objeto de estudio; surge a partir de la problemática cotidiana de las actividades y experiencias en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática; este fenómeno social está presente, tanto, en el nivel internacional, nacional y estatal.

El propósito es investigar el proceso de adquisición y recomposición, que los alumnos de la carrera de IC han hecho a lo largo de su vida (con especial acento en la vida escolar), de estrategias de aprendizaje (ya sean éstas eficientes o ineficientes) para la construcción de conceptos matemáticos; es decir, nos interesa, a la manera del arqueólogo (uso de herramientas arqueológicas) buscar aquellos elementos, sean residuales o no, que en el tiempo han venido adquiriendo los alumnos y que, como estrategias de aprendizaje, les facilitan o entorpecen la construcción de conceptos matemáticos ahora en día cuando tratan de esudiar la carrera de IC. A partir de ellos, creemos que se puede desarrollar un conjunto de acciones que permitan, a los alumnos, desestructurar y desarmar las estrategias adquiridas, reestructurarlas o rearmarlas, deshaciéndose de las ineficientes, para dar respuesta, en mejores condiciones, a la realidad que enfrentan como estudiantes de IC en la FI de la UNACH.

Retomamos los señalamientos de los organismos internacionales (OCDE/ PISA, 2003) que hacen recomendaciones con respecto de hacer que la matemática impliquen: traducir los problemas desde el mundo real al matemático, es decir, se

sustente sobre actividades como las de identificar la matemática que pueden ser relevante respecto al problema; representar el problema de modo diferente; comprender la relación entre los lenguajes: natural, simbólico y formal; encontrar regularidades, relaciones y patrones, semejanzas, analogías.

Por otro lado, observamos que en el aprendizaje de los contenidos de matemática, que forman parte del área de ciencias básicas en la carrera de IC (Plan de estudios, 2007), existen algunos factores problemáticos como los siguientes: se favorece el aprendizaje operativo y algorítmico; los contenidos de matemática están desvinculados con las otras asignaturas de ciencias básicas y propias de las materias aplicadas a ingeniería civil; los problemas abordados en la solución de problemas de matemática son ficticios o imaginarios y no están contextualizados con el entorno social de los estudiantes; la trasmisión del conocimiento matemático escolar es de forma tradicional sin favorecer la interacción de la tríada conocimiento-docente-alumno y la desvinculación con el entorno social. Por otro lado, existe un desconocimiento explícito de las estrategias de aprendizaje usadas por los estudiantes y profesores en la construcción de los conceptos matemáticos. Esto, repercute directamente en el aprendizaje de los estudiantes creando estrategias ineficientes y objetivos equivocados sobre lo que se debe (qué y cómo) aprender y sobre la importancia de la matemática misma en su formación.

3.1.1. Un acercamiento a la construcción del objeto de estudio

En nuestra investigación la construcción del objeto de estudio se basa en la experiencia cotidiana, partiendo desde el punto de vista de que hay que entender que la cercanía y proximidad del profesor o investigador con sus actividades académicas y el quehacer científico, permite realizar dos cosas: aprender a dialogar con quienes piensan de modo distinto, y descubrir soluciones comunes para mejorar la educación, considerando que en las "instituciones escolares se construyen tradiciones académica" (Piña, 1998: 88).

En este sentido, los conceptos matemáticos enfocados hacia el contexto de la ingeniería civil son vistos como parte de la disciplina de la matemática; la

construcción del objeto de estudio surge a partir de la problemática cotidiana de las actividades y experiencias presentes en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática, y nuestro propósito es investigar las estrategias de aprendizaje de los alumnos de la carrera de IC en la construcción de conceptos matemáticos. Por esto, los científicos de ciencias sociales y humanidades tienen hoy en día más y mejores argumentos para reflexionar sobre su identidad académica y profesional, así como la especificidad de cada área.

Para entender esta problemática, el objeto de estudio en la presente investigación son las estrategias que los estudiantes (de la carrera de IC de la UNACH) usan para construir conceptos matemáticos; con estas estrategias desarrolladas pensamos que los estudiantes generan capacidades, destrezas y habilidades en la construcción de conceptos matemáticos y en la solución de problemas vinculados con el entorno de los estudiantes de la carrera de IC de la UNACH.

En consecuencia, cuando se construye un problema de investigación de orden explicativo de conceptos y relaciones entre ellos, decimos que es un constructo; de hecho ante todo, dice Bachelard,

> es necesario saber plantear los problemas y digase lo que se quiera, en la vida científica los problemas no se plantean por sí mismo. Es precisamente este sentido del problema el que se sindica el verdadero espíritu científico. Para un espíritu científico todo conocimiento es una respuesta a una pregunta. Si no hubo pregunta, no puede haber conocimiento científico. Nada es espontáneo, nada está dado. Todo se construye (Bachelard, 2007: 16).

Por ello, nuestras preguntas de investigación están dirigidas hacia los estudiantes de la carrera de IC de la UNACH ¿Cuáles son las características y tipos de estrategias de aprendizaje en la construcción de conceptos matemáticos ponen en uso? ¿Cuáles son los elementos de análisis para valorar críticamente las estrategias de aprendizaje de los conceptos matemáticos que se usan? y ¿Qué huellas y sedimentos conservan del pasado académico de los alumnos y de las tradiciones de la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el campo de la ingeniería civil? Con el propósito de responder las preguntas de investigación nos posicionaremos en una metodología cualitativa y una perspectiva teórica al interior

de paradigma interpretativo hermenéutico, como lo hemos tratado de dejar en claro en el capítulo anterior.

3.2. Paradigma interpretativo hermenéutico

Hoy en día, se ha dado una polémica de las posiciones epistemológicas y las nuevas perspectivas de investigación que se engloban bajo el término paradigma, definido por Kuhn como conjunto de "realizaciones científicas universalmente reconocidas, que durante cierto tiempo proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica" (Kuhn, 1995:13); estas aportaciones científicas son compartidas por una comunidad a la que sirven para la solución de problemas aún no resueltos, que constituyen un punto de partida de la investigación.

El paradigma se usa por consenso, no debido a justificaciones que obliguen a hacerlo, y la investigación que lo usa hace lo hace sin intentar permanenetemente su justificación (Sandín, 2003). En otras palabras en la producción de conocimiento científico no sólo intervienen elementos intelectuales, lógicos y racionales, sino también, se haya determinada por factores actitudinales, afectivos, sociales y políticos. En la misma dirección se tiene la definición de que "un paradigma supone una determinada manera de concebir e interpretar la realidad, construye una visión del mundo compartida por un grupo de personas, y en tanto, posee un carácter socializador" (Sandín, 2003: 28). Aunque Schutz (1995) interpreta la realidad como el "mundo del sentido común", "mundo de la vida diaria", mundo cotidiano, son expresiones diversas que indican el mundo intersubjetivo que hay que interpretarlo y comprenderlo para efectuar cambios dentro de él y la búsqueda de las relaciones.

Para abordar la presente investigación, la perspectiva epistemológica y ontológica de la investigación es el subjetivismo, tal que, el saber de cada sujeto (estudiantes de la carrera de IC) está construyendo su propia realidad, su propia visión del mundo y de los conceptos matemáticos, por medio de las estrategias de

aprendizaje. La realidad absoluta no existe, según Foucault no existe la verdad objetiva: sólo existen regímenes de "verdad y de poder", de ahí que "otro poder, otra verdad" (Citado en Bunge, 1996: 453) sean incluidos en la explicación del mundo y de sus relaciones y, para este caso, nos hagan llegar a la conclusión de que lo que existe es la interpretación de la realidad de los estudiantes de la carrera de IC; en ésta realidad que muestran los estudiantes hay un principio de intencionalidad, bajo el cual justifican las acciones que llevan a cabo y adquieren la seguridad de que es así como debe ser, como los estudiantes, desde sus experiencias están percibiendo y actuando en la realidad, en el sentido, en que las acciones sociales están siendo ordenadas, organizadas, y la sociedad se está organizando con base a estas percepciones (Sandín, 2003). Como dice Breit "cada uno nos ofrece una nueva manera de ver, de organizar la experiencia" (Citado en Bunge, 1996:455). Por tanto, la interpretación de las acciones, de las estrategias abordadas por el estudiante, e esta investigación, es a lo que le llamaremos *"paradigma interpretativo"* de las acciones del sujeto.

En este sentido, el paradigma interpretativo, como dimensión epistemológica, de lo que se ocupa son de las acciones, y las acciones, desde la perspectiva de Weber, implican una manifestación externa, lo que nosotros vemos; pero que se articulan en particular en sus creencias, en sus motivaciones, y en sus intenciones, de tal forma que el investigador no puede quedarse sólo con la manifestación externa, sino que el investigador lo que debe encontrar son las relaciones de las acciones con los motivos de la acción, sobre todo con los motivos mentados por el sujeto como los que explican sus acciones. Por ello, desde lo interpretativo, toda acción requiere de la búsqueda de esta explicación como dimensión metodológica (Sandín, 2003).

Por otro lado, buscaremos los significados discursivos de los estudiantes dentro de la perspectiva epistemológica del subjetivismo, en la cual se sostiene "que el significado no emerge de una interacción entre el sujeto y el objeto, sino es impuesta por aquel sobre éste" (Sandín, 2003: 49). En efecto, el objeto no contribuye a la generalización de significados, sino que el saber de cada sujeto

está construyendo su propia realidad, su propia visión del mundo de los conceptos matemáticos por medio de las estrategias de aprendizaje, porque la realidad absoluta no existe. Por ende, este enfoque "desarrolla interpretaciones de la vida social y el mundo desde una perspectiva cultural e histórica" (Sandín, 2003:56).

Consecuentemente, la presente investigación es de corte cualitativa ya que para "explicar o comprender, los humanos necesitamos marcos referenciales en las cuales realizamos estas acciones" (Álvarez-Gayou, 2003: 41). Asimismo, los marcos interpretativos y constructivistas comparten desde sus postulados originales la necesidad de comprender el significado de los fenómenos sociales, desde las experiencias humanas, tal que, "el conocimiento y la verdad son creados por la mente, y no descubierta por ella...que los humanos construimos nuestro conocimiento" (Álvarez-Gayou, 2003: 43). En este sentido, el constructivismo social "es una teoría sobre el conocimiento y el aprendizaje, describe el saber y cómo se llega a él" (Álvarez-Gayou, 2003: 47).

En nuestra investigación las estrategias de aprendizajes generadas pos los estudiantes construirán conceptos matemáticos en el campo de la ingeniería civil, vista desde de la interpretación hermenéutica de sus acciones.

Por otro lado, etimológicamente hermenéutica proviene de la palabra griega *hermeneuein* que significa interpretar o comprender, también la hermenéutica se considera como "una metodología de las ciencias culturales o morales" (Sandín, 2003: 60) y para el filósofo Wilhelm Dilthey "propone la hermenéutica textual como una metodología de las ciencias sociales" (Álvarez-Gayou, 2003: 80). Hoy en día, la hermenéutica es un campo complejo con diferentes vertientes como una hermenéutica: de validación (u objetivista); crítica y filosófica en la descripción de Sandín (2003), por otro lado Álvarez-Gayou (2003) clasifica a la hermenéutica como: conservadora, dialógica, crítica y radical.

Luego, nuestra investigación estará basada en los principios y reglas del enfoque hermenéutico dialógico que Álvarez-Gayou (2003) propone y que a continuación se describen:

- El concepto de verdad en el texto no necesariamente muestra correspondencia entre la comprensión y las intenciones del autor.
- La verdad del texto se encuentra en la lectura.
- Es importante lograr que el texto hable en la situación actual del intérprete.
- La interpretación no es totalmente subjetiva, el texto impone límites a la forma en que lo comprendemos.
- La investigación histórica y lingüística ayuda al intérprete a evitar sus propios sesgos.
- El texto puede representar un horizonte cultural e histórico, que se resiste a los presupuestos del intérprete.
- La productividad de una buena interpretación sólo puede lograrse en la misma hermenéutica.
- Las diferentes miradas de un texto puede dar diferentes interpretaciones aceptables.
- El texto siempre rebasa a su autor.

Por otro lado, con las interpretaciones de las estrategias de aprendizaje que los estudiantes usan en la construcción de conceptos matemáticos "dan lugar a ciertas organizaciones de conceptos y categorías a ciertos reagrupamientos de objetos, a ciertos tipos de enunciación, que forman según su grado de coherencia, de rigor y de estabilidad, temas o teorías... cualquiera que sea su nivel formal, se llamará convencionalmente estrategias a estos temas y teorías (Foucault, 2007: 105).

3.3. El caríz arqueológico de las herramientas del estudio de la configuración de la cultura de la enseñanza y del aprendizaje en los alumnos de IC de la FI en la UNACH

Abordar la realidad desde la perspectiva que se ha decido aparece como una forma de llevar a cabo el ejercicio de interpretación y explicación de la realidad, que supone que el saber de una época está constituido por los conjuntos de enunciados posibles y visibles en un tiempo y lugar determinado, y que resultan de

interjuego de reglas para que emerjan unos enunciados y no otros. Así, pues, "saber consiste en referir el lenguaje al lenguaje; en restituir la gran planicie uniforme de las palabras y de las cosas. Hacer hablar a todo ... lo propio del saber no es ni ver ni demostrar, sino interpretar" (Foucault, 2007b: 48) las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de la carrera de IC para la construcción de conceptos matemáticos. Es evidente, que es un estudio que se esfuerza por re-encontrar aquello a partir de lo cual han sido posibles conocimientos y teorías; según qué espacio de orden se ha constituido el saber; sobre el fondo de qué a priori histórico y en qué elemento de positividad han podido aparecer las ideas, constituirse las ciencias, reflexionarse las experiencias de los estudiantes que convergen en la carrera de IC.

En este sentido, en cierto modo, el análisis de las formaciones discursivas, de las positividades y del saber en sus relaciones con las figuras epistemológicas y la ciencia, el análisis de la episteme (conocimiento matemático) entendido como "el conjunto de las relaciones que pueden unir, en una época determinada, las prácticas discursivas que dan lugar a unas figuras epistemológicas, a unas ciencias, eventualmente a unos sistemas formalizados" (Foucault, 2007: 322-323). Por lo tanto, la episteme es aquello con lo que se define un campo discursivo en una época dada, es decir, "no se puede hablar de cualquier época de cualquier cosa" (Foucault, 2007: 73), al que se ha agregado, ahora, el asunto del espacio en su forma de región o de localidad, de territorio, en última instancia. en nuestro caso los contenidos matemáticos del conocimiento adquirido en el pasado por los alumnos que al ingresar a la FI se ven enfrentados al plan de estudios actual de la carrera de IC de la UNACH; además, en investigación no solo se caracteriza los lugares e instituciones y regiones de procedencia y el año que ingresaron los estudiantes en la facultad de ingeniería de la universidad a través de los resultados de la investigación, sino que constituyen un punto de partida, una intensión explícita del investigador.

En consecuencia, el análisis integra todo el saber clásico o, más bien, ese umbral que nos separa del pensamiento clásico y constituye nuestra modernidad en la

que ha devenido la integación de las matemáticas al currículum escolar en todos sus niveles, modalidades y tipos. Esta realidad, en cierto sentido, reconstruye el surgimiento de las ciencias humanas, como en Foucault, en las palabras y las cosas, en su investigación muestra dos grandes discontinuidades o rupturas en la episteme de la cultura occidental: "aquella con la que se inaugura la época clásica (hacia mediados del siglo XVII)" y "aquella que, a principios del XIX, señala el umbral de nuestra modernidad" (Foucault, 2007b: 7).

En consecuencia, debido a la ruptura en la episteme, el umbral de nuestra modernidad se redistribuye el orden del saber, es decir, el reordenamiento se basa en el reordenamiento que re-emplaza la episteme clásica por la episteme moderna, y en consecuencia, apareció el día en que el hombre se constituyó en la cultura occidental a la vez "como aquello que hay que pensar y aquello que hay que saber " (Foucault, 2007b: 334-335) y que en la escuela, en la institución escolar se expresa tanto en el currículum como en el conjunto de acciones que los docentes y los alumnos deben llevar a cabo.

Por tanto, el concepto de episteme en que nos posicionamos en la presente investigación contrasta y choca, si se quiere, con lo establecido en los planes y programas de la educación básica y media superior, puesto que se parte de la idea de que cada estudiante está construyendo su propia realidad, su propia visión del mundo y su propia articulación de los conceptos matemáticos, pero que en la modernidad es aquel "conjunto indefinidamente móvil de ocansiones, de desfases, de coincidencias que se establecen y se deshacen" (Foucault, 2007: 223-324) y que, en resumidas cuentas, generan condiciones contradictorias y peculiares en el momento en que esas tradiciones y costumbres se encuentran en un aula en la que un docente, con su cultura y tradiciones propias, trata de enseñar matematicas a alumnos que llegan al aula con una profunda heterogeneidad de sentidos y de razones de cómo, qué y cuándo aprender lo que se les quiere enseñar.

Los acontecimientos importantes de una experiencia son la primera tarea en la que se funda el espíritu científico del proceso entre lo concreto y lo abstracto, "en una zona intermedia en la que el espíritu pretende conciliar las matemáticas y la experiencia, las leyes y los hechos" (Bachelard, 2007: 7), además, de que,

> cuando se investiga las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega muy pronto a la convicción de hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos. No se trata de considerar los obstáculos externos. Como la complejidad o la fugacidad de los fenómenos, ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del espíritu humano: es en el mismo acto de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta retroceso, es ahí donde discerniremos causa de inercia a las que llamaremos obstáculos epistemológicos (Bachelard, 2007: 15).

Puesto que todo saber científico ha de ser, en todo momento, reconstruido, nuestras demostraciones tendrán sentido si se desarrollan a la altura de los problemas particulares, sin preocuparse de mantener un orden histórico lineal o general y si, un conjunto de órdenes históricos particulares que se encuentran, significan y resignifican, al momento de enfrentarse en el proceso en que unos tratan de materializar lo que consideran el "aprender matemáticas" y otros tratan de "enseñar matematicas". Desde esta perspectiva el acto de saber no es una actividad constante en que el sujeto de conocimiento se encuentra en relación de continuidad y semejanza con el mundo, sino de actividades dialécticas, ello no se debe a la ausencia de necesidad sino de ausencia de orden, de encadenamiento, de formas y de sabiduría que ademas de no ser de carácter general se expresan en su carácter mas particular posible: el alumno, el docente, los libros de texto, etcétera.

Por otra parte, el sujeto que conoce puede romper las prenociones, desconstruyéndose en este acto como sujeto, rupturas con las nociones, los conceptos, teorías y tipos de relaciones matemáticos que obstaculizan la tarea de aprender y que dificultan "una descripción pura de los acontecimientos discursivos como horizontes para la búsqueda de las unidades que en ellos se forman" (Foucault, 2007: 43). El problema es cómo se distribuyen en la historia individual,

local y regional, para abordarlos. Foucault indica las siguientes direcciones de su investigación: primero, "determinar los puntos de difracción posible del discurso, es decir, dos puntos incompatibles, dos objetos, dos enunciados, o dos conceptos que están en la misma formación discursiva, pero inconsistente- en una sola serie de enunciados que posteriormente se caracteriza como punto de equivalencia ..., o como punto de enganche de una sistematización" (Foucault, 2007:108): segundo, "una formación discursiva no ocupa, pues, todo el volumen posible que abren por derecho los sistemas de formación de sus objetos, de sus enunciaciones, de su concepto, tiene por esencia, lagunas y esto el sistema de formación de su elección de estrategias" (Foucault, 2007: 111).

Por tanto, las estrategias "deben ser descritas como maneras sistemáticamente diferentes de tratar objetos de discurso, de disponer formas de enunciación, de comprenderlas, de manipular conceptos (de darle reglas de utilización, de hacerla entrar en coherencia regionales y de constituir así arquitecturas conceptuales). Estas opciones no son gérmenes de discursos: son maneras reguladas de poner en obra posibilidades de discurso" (Foucault, 2007: 111). Que, sin embargo, requieren de grandes periodos de tiempo que la impronta de una investigación de este tipo no puede resolver.

Por lo que, en esta investigación se realizó un trabajo de reconocimiento de los estudiantes que cursan las asignaturas de matemática de la carrera de IC con la intención de: (a) obtener registros del lugar e institución de procedencia antes de ingresar a la universidad (ver cédula del anexo 1 y del anexo 2), (b) se registró las estrategias que usan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas de segundo y tercer semestre de la carrera de IC de la UNACH (ver el cuadernillo del anexo 3).

La selección de los estudiantes se llevó a cabo bajo el supuesto de la posibilidad de que provinieran de las quince regiones del estado de Chiapas, considerando que en la región Metropolitana se concentra el origen del mayor número de alumnos inscritos en la Facultad de Ingeniería y en las otras regiones se presenta

una menor afluencia; debido a esta irregularidad del números de estudiantes de cada región, se procedió a tomar una muestra estratificada por conglomerados con la finalidad de que cada región estuviera representada y los resultados de la investigación fuesen, en cierta forma, representativos. Cabe señalar que en tres regiones económicas del estado de Chiapas, del bosque, Norte y la Fraylesca no se presentaron alumnos registrados pues no hay alumnos inscritos de estas regiones, cosa que de por sí, ya constituye un tema pendiente de investigación, ya que si bien, tradicionalmente el discurso podría decirnos que en el caso de la región Norte, los alumnos van a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y en la región Bosque, por su origen mayoritariamente indígena, probablemente no hayan aprobado el examen de admisión o no hayan optado por este tipo de licenciaturas, si llama la atención que de la región Fraylesca no se haya inscrito alumnos todavía en la FI.

Consecutivamente, se realizó las interpretaciones de los comentarios y narrativas de los estudiantes de las preguntas con la finalidad de armar las estrategias usadas en el aprendezaje de los conceptos matemáticos por parte de los alumnos, desde su trayectoria escolar, es decir, desde el nivel de estudios de primaria hasta el nivel universitario. En el proceso de interpretación del discurso que los alumnos hacen de las estrategias de aprendizaje se buscó tomar una posición semejane a la del arqueólogo que, con esos datos difusos, construye hipótesis sobre el pasado para ir armando, construyendo o reconstruyendo el discurso de los estudiantes del segundo y tercer semestre de la carrera de IC en la Universidad Autónoma de Chiapas que de cuenta de las razonabilidad del uso actual de dichas estrategias, del momento de su aprendizaje y la forma en que se ha *"fijado"* como una estrategia que el alumno considera que es la que debe usar (con cierta independencia de su efectividad). Cabe señalar que la investigación a partir de la narrativa es el estudio de la forma en que experimentamos el mundo en la construcción y reconstrucción de historias personales y sociales (Connelly y Clandimin, 1995, citado en Sandín, 2003) y, por lo mismo están cargadas de las orientaciones que los sujetos les asignan, no obstante el esfuerzo del investigador

por dejar marcada una como la forma hegemónica en cierta región o de forma subordinada en otra.

No debemos olvidar que en el proceso de enseñanza de las matemáticas y de su aprendizaje, no están presentes todavía (sino tangencialmente) posicionamientos devenidos de la matemática educativa y prevalecen las viejas formas de enseñanza asociadas a los objetivos curriculares y cómo los entienden los docentes responsables de ellos. La escuela, los docentes, los libros de texto, han privilegiando una lógica (razonabilidad) del proceso enseñanza aprendizaje que, decíamos arriba, se caracteriza por sus rasgos homogeneizadores y la renuncia al reconocimiento de las diferencias regionales, culturales, económicas y territoriales de los alumnos y los profesores y, por lo mismo, lo que vamos a encontrar como la forma más profusa o mas difundida en las regiones de las que provienen los alumnos es la presencia, decíamos, de la forma más memorística del aprendizaje de las matemáticas y solo, en casos específicos, formas alternativas de la forma de estudiar y de aprender de los alumnos, más bien producto de la ausencia de regulación sobre las formas de enseñanza, propias de diversos niveles, tipos y modalidades de la educación institucionalizada en la escuela.

3.4. Reflexiones

En los últimos tiempos, se ha abordado a la educación, en particular la enseñanza de la matemática, con otros enfoques teóricos debido a la complejidad de los estudios de los fenómenos didácticos del aprendizaje de la matemática. Hoy en día la ciencia convencional se está limitando, puesto que esta ciencia estudia a los problemas actuales de forma lineal y estática. Los retos actuales son problemas no lineales y dinámicos. Por lo tanto, debemos hacer una reflexión teórica muy profunda de la tradición interpretativa entre los planos epistemológico y metodológico desde las herramientas de la arqueología del saber.

Según Sandín (2003) hay que teorizar todo aquello que se quiere conocer y que nos está marcando ciertas posibilidades. En este sentido, los resultados de esta investigación es la búsqueda de la relación del objeto de investigación y la teoría

de la investigación educativa y su regionalización, así como la articulación entre las dimensiones epistemológicas, teóricas, metodológicas y las técnicas de recolección de información en el sentido de relacionar el nivel epistemológico y el nivel metodológico en términos de teorizar las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes para generar destrezas y habilidades en la de-construcción y construcción de conceptos matemáticos con los propósitos de la investigación en cuanto a su consenso y validación de lo observado y narrado e interpretado por los propios estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje de la carrera de IC de la Facultada de ingeniería de la UNACH.

Capítulo 4. Región y Estrategias de Aprendizaje (EA) de la matemática en IC de la FI de la UNACH de la generación 2011

En este capítulo se describe y analiza el origen de los alumnos las características socioeconómicas y los modalidades educativas de las que provienen expresados en municipio de origen, sexo, edad, tipos de institución donde estudió la primaria, la secundaria y la preparatoria (ver anexo 1) los datos socioeconómicos y nivel de estudios de los padres (ver anexo 2).

Para la construcción de la región de estudio de la investigación se realizó un análisis de diferentes definiciones de autores en estudios regionales, por último se realiza las interpretaciones de las aportaciones de los alumnos a través de las respuestas del cuestionario de inventario de estrategias de aprendizaje de las matemáticas usados en los diferentes niveles educativos: primaria, secundaria y bachillerato.

4.1. Región

En este apartado se remarca el concepto de región desde dos perspectivas distintas. Por un lado se reconoce física y operativamente la existencia de regiones establecidas, es decir, para nuestra investigación hacemos el uso de las regiones dadas por los diferentes municipios e instituciones educativas. Este es el caso de las regiones socioeconómicas en las que se divide el territorio chiapaneco, así como de las zonas de las instituciones escolares que ha establecido la Secretaría de Educación Pública, para administrar la educación.

Por otro lado, se debe estar consciente que la región se describe y delimita a través de estructuras organizativas de relaciones sociales, políticas educativas y se basa en una relación estrecha entre los contextos sociales en donde los actores siempre están interactuando y están en constante desarrollo desde su

contexto, como nos explica Giddens (1995): por un lado son producto de la estructura y son, por la otra, quienes, con sus acciones construyen la estructura. Lo que nos lleva a considerar los significados que construyen los actores, en este caso los alumnos y profesores, sobre el espacio en que interactúan.

Si la región se analiza desde la óptica de la teoría social, es decir, a partir de la abstracción de un objeto de estudio, de datos particulares, de un tiempo, un lugar determinado y una sociedad específica, entonces, la teoría social contemporánea debe concebirse como un *continuun* que va de los procesos no fácticos a los procesos fácticos, si, además consideramos el tránsito de las teorías integradoras aplicadas a las regiones, el *continuum* va de macro a lo micro, si éstas se aplican a las regiones desde el análisis de los los actores el *continuum* va de los actores individuales a los colectivos, y en este sentido se va desde lo no racional a lo racional. Estos cambios se dan como respuesta a una realidad más compleja por sus multidimensiones y el enfoque transdisciplinario del carácter regional de los problemas como objeto de estudio (Pons Bonals, 2010: 1-3). También "La teoría social tiende a ser regional porque implica necesariamente demarcar espacios de comprehensión y explicación, abarcando diversos ámbitos disciplinarios generando conocimientos transdisciplinarios" (Pons Bonals, 2010: 5).

Por tanto, el campo de los estudios regionales da cabida a la construcción o reconstrucción de explicaciones que trascienden a cualquier disciplina, en particular en campo de las matemáticas. Por lo que en esta investigación hemos tomado lo regional como,

> ...consustancial a la teoría social contemporánea porque al renunciar a enfoques holistas y proponer la construcción de explicaciones al contexto investigado, introduciendo para ello aquellos elementos que dan sentido al conocimiento producido en un contexto particular de actuación de estudiantes, se puede afirmar que la teoría misma adquiere una dimensión regional. Aquella que le permite responder a ese contexto particular que, sin embargo, no está aislada de un entorno más amplio. Lo regional adquiere importancia ya que los procesos sociales particulares no permanecen ajenos a los cambios que caracterizan a la sociedad contemporánea (Pons Bonals, 2010: 5).

En ese sentido, la región trae una dimensión espacial, condición primaria de su existencia, en donde se desarrollan los procesos naturales y los fenómenos sociales; por tanto, el término región comporta dos significados fundamentales, el primero hace referencia a la noción abstracta de un ámbito en cuyo interior se cumple ciertos requisitos de semejanza u homogeneidad, desde el mundo material, un lugar del universo, región del pensamiento o incluso región epistemológica. El segundo significado se inscribe en el nivel más reducido de generalidad para dominar ámbitos concretos de la realidad física y sus elementos, como factores naturales o geográficos. Tiene sentido la existencia de una región sólo cuando en ella se asienta un conglomerado humano que le otorga forma y extensión, además de los aspectos: educativo, cultural, político, económico, histórico (Palacios, 1983: 58; Rionda, 2006).

Por otra parte, De la Peña (1998) dice que la región no es simplemente algo que *está allí* sino un espacio privilegiado de investigación que se construye tanto por el observador como por los sujetos que viven ese espacio, a partir de cuestionamientos de las dimensiones espaciales de un conjunto de relaciones y prácticas sociales.

En forma complementaria, la región vista desde la teoría de la localización es concebida desde una visión del espacio como un contenedor de las variables, es un espacio homogéneo. Mientras que, si se ve desde el concepto de desarrollo que implica crecimiento económico habrá una desigualdad en la heterogeneidad espacial por las condiciones naturales, es decir, la participación de actores sociales que generan la necesidad de una propuesta más compleja (Fletes Ocón, 2010: 1-4).

Por otra parte, Frémont (citado en Ramírez, 2007) dice que la región integra espacios vacíos y espacios sociales con un mínimo de coherencia y de especificidad que hacen, en conjunto, una estructura propia (la combinación regional) que se distingue para ciertas representaciones dentro de la percepción de los habitantes. Estas definiciones se ubican en el paradigma interpretativo,

dejando entrever los estudios regionales y la dimensión cultural, sus tradiciones e historia social dentro del espacio estudiado, además "se vislumbra el espacio económico el cual nos remite al concepto de región" (López, 1985: 13) y que hace que conceptos como educación, matemáticas, escuela, aprendizaje, etcétera, adquieran un sentido atado y formando parte de la región misma.

En este sentido, Palacios señala que la ciencia regional trata de:

> ...un cuerpo conceptual que intenta ser una síntesis teórica de los segmentos de las distintas disciplinas que convergen en el estudio de los procesos sociales que tienen lugar en áreas específicas, de alguna manera definidas como regiones. Tuvo su origen en el seno de una corriente de la más pura tradición neoclásica siendo sus actores predominantemente anglosajones tratando deliberadamente de elaborar un discurso puramente científico y neutral, los científicos regionales se han dedicado a desarrollar técnicas y modelos cuantitativos y a aplicarlos a lo que sucede en las regiones, haciendo abstracción del contexto social donde se hace el análisis, así como del momento histórico, la atmósfera ideológica, la estructura política y el grupo étnico de que se trate (Palacios, 1983: 59-60).

En consecuencia, esta investigación toma como punto de partida del concepto de región propuesto por Giddens (1995: 154): "todas las regiones, según aquí se define, suponen un recorrido en tiempo así como en espacio *Región* se puede emplear a veces en geografía para denotar área físicamente del ambiente material" En esta forma establece a la escuela como una estación que converge un conglomerado de individuos en el curso del día, a la vez:

> ...los rasgos contextuales de las aulas, que son las principales «áreas de aplicación» de poder, presentan desde luego una amplia variación. Pero, en forma más severas de fijación de espacios de aula, la especificación de la postura del cuerpo, del movimiento y del gesto, de ordinario se organizan estrictamente ... se puede definir como escenarios, y los escenarios tienen que ser activados reflexivamente por personajes dotados de autoridad en el curso de hacer que la autoridad cuente. Una disciplina por vigilancia es un medio poderoso de generar poder, pero depende, sin embargo, del acatamiento más o menos continuo de quienes son sus «súbditos»" (Giddens, 1995:167).

Con base en los conceptos de región anteriormente expuestos, en el siguiente apartado se presenta la forma en que se ha regionalizado cuando de los estudiantes de la carrera de IC de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Chiapas, se trata.

La región en cuestión, se reitera, está formada por las demarcaciones de las diferentes instancias educativas con su sectorialización preestablecida. Sin embargo como nos explica Juan José Palacios (1983: 3-4) "una región tiene sentido y existencia sólo cuando a ella se asienta un conglomerado humano que es él que le otorga forma y extensión." Según Palacios,

> ...el término región comporta dos significados fundamentales. El primero, hace referencia a la noción abstracta de un ámbito en cuyo interior se cumplen ciertos requisitos de semejanza u homogeneidad, ya sea que éste se conciba en el mundo material que conocemos o en cualquier lugar del universo. El segundo significado se inscribe en el nivel más reducido de generalidad para denominar ámbitos concretos de la realidad física y sus elementos. Concretamente aquí el término se utiliza para identificar porciones determinadas de la superficie terrestre, definidas a partir de criterios específicos y objetivos preconcebidos, los cuales pueden provenir de las ciencias naturales o de las ciencias sociales (Palacios, 1983: 3-4).

En ambos casos (como territorio geográfico demarcado oficialmente y como espacio de interacciones sociales significado por los actores) en la investigación se por el origen de los alumnos se pueden determinar varias regiones del estado de Chiapas.

4.2.1. Municipios de origen de los estudiantes de la carrera de IC que convergen en la Facultad de Ingeniería de la UNACH

En este trabajo se considera como punto de referencia de estudio las siguientes características del estudiante: lugar de origen; edad, sexo, institución de procedencia, promedio del bachillerato, promedio o calificación obtenida en el semestre anterior. Se diseñó una cédula para recabar los datos generales de los alumnos inscritos de la Facultad de ingenieria (lugar de origen, edad, sexo y los problemas que enfrentaban con las matemáticas), en el procesamiento de los datos se agruparon en las 15 regiones[8] del estado de Chiapas.

---

[8] El estado se divide en 15 Nuevas Regiones Económicas promulgadas el 5 de Enero del 2011. Nuevas Regiones Económicas de Chiapas, consultado el 15 de Abril del 2011, Recuperado de http://www.cocoso.chiapas.gob.mx/documento.php?id=20110106025404

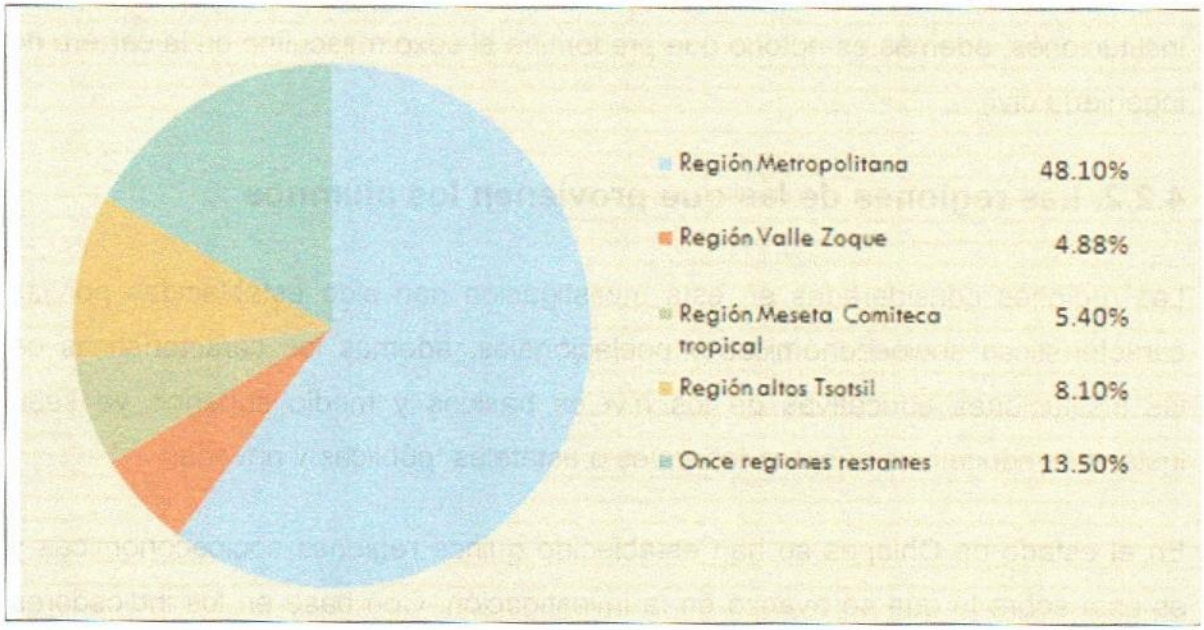
En el concentrado por regiones el resultado arrojó la siguiente información: en la tabla 1 y gráfica 1, se muestra que 48.1% de los estudiantes provienen de la región "Metropolitana" (Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Berriozábal, Suchiapa); 4.88% de alumnos son de la región Valle Zoque (Cintalapa, Jiquipilas, Ocozocoautla); en la región Meseta Comiteca tropical (Comitán, Tzimol, La Independencia, La trinitaria, Las margaritas, y Las Rosas) provienen 5.4% de estudiantes; en la región altos Tsotsil están conformados por diecisiete municipios de estos lugares proviene 8.1% de estudiantes; 13.5% de estudiantes están distribuidos en las once regiones restantes del estado de Chiapas.

Tabla 1. Porcentajes de estudiantes por regiones que están inscritos en la Carrera de IC, en la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Regiones del Estado de Chiapas	Porcentajes
Región I. Metropolitana	48.10%
Región II. Valle Zoque	4.88%
Región XV. Meseta Comiteca Tojolabal	5.40%
Región V. Altos Tsotsil Tseltal	8.10%
Once regiones restantes	13.50%

Fuente. Datos obtenidos de la cédula aplicados a los estudiantes de la Carrera IC.

Gráfica 1. Porcentaje de alumnos de las diferentes regiones del Estado de Chiapas



Fuente. Porcentaje de alumnos de las diferentes regiones del Estado de Chiapas, obtenidos de la cédula aplicado a los estudiantes del segundo y tercer semestre de la carrera de IC

Es notorio que el 89.2% de estudiantes son hombres y el 10.8% son mujeres. En el estudio se presentó un porcentaje muy alto (88%) de estudiantes que pertenecen al grupo de edad que se encuentra entre los 18 a los 21 años.

En una segunda parte del estudio pudo establecerse que 50% de los estudiantes provienen de preparatorias estatales, el 33.3% del Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH), el 8.3% del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT), y el 8.3% del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuaria (CBTA).

Por otro lado, el promedio calificaciones del nivel medio superior se presentó de la siguiente forma: 75% de los estudiantes tienen como promedio una calificación de 9 en la escala de 0 a 10; 16.7% tienen un promedio de 8 y 8:3% presentaron un promedio de calificaciones de 7.

Así, la mayoría de los estudiantes que ingresan a la Facultad de ingeniería provienen de la región metropolitana y de la preparatoria del estado, no obstante, es significativo que haya estudiantes de las otras regiones y de las otras instituciones, además es notorio que predomina el sexo masculino en la carrera de ingeniería civil.

4.2.2. Las regiones de las que provienen los alumnos

Las regiones consideradas en esta investigación han sido establecidas por las características socioeconómicas y poblacionales, además las características de las instituciones educativas de los niveles básicos y medio superior, ya sean instancias educativas públicas federales o estatales, públicas y privadas.

En el estado de Chiapas se han establecido quince regiones socioeconómicas y es ésta sobre la que se avanzó en la investigación. Con base en los indicadores de desarrollo económico y social, así como las características geográficas (ver figura 1). Región I Metropolitana, Región II Valles Zoque, Región III Mezcalapa, Región IV de los llanos, Región V Altos tsotsil-tseltal, Región VI frailesca, Región VII De los bosques, Región VIII Norte, Región IX Istmo Costa, Región X Soconusco, Región XI Sierra Mariscal, Región XII Selva Lacandona, Región XIII Maya, Región XIV tulija-tseltal-chol, Región XV Meseta Comiteca Tropical (ver tabla 2) la distribución de municipios.

La región Metropolitana se presenta como la más desarrollada de la entidad pues en ella se ubica la capital del estado, Tuxtla Gutiérrez, y los municipios de Chiapa de Corzo, Berriozábal y Suchiapa y cuenta con el índice de desarrollo humano más elevado de la entidad (ver figura 1 y tabla 2).

La región Altos Tsotsil-Tseltal, se encuentra habitada por diversos grupos indígenas, en su mayoría Tsotsles y Tseltales y presenta un índice mayor de población marginada que adicionalmente vive en centros poblacionales muy reducidos.

En Chiapas viven 4.7 millones de personas. La mitad tiene 22 años de edad o menos. 51.3 % vive en localidades inferiores a 2 mil 500 residentes (INEGI, 2011).

En comparación con otras entidades de México, Chiapas refleja una marginación social y educativa alta. El promedio de escolaridad es de 6.7 años concluidos, el más bajo a nivel nacional, cuyo promedio es de 8.6, mientras que en el Distrito Federal es de 10.2 años de estudios concluidos. Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2011), en Chiapas 89.4% de los niños en la edad de 6 a 14 años asisten a la escuela, pero esto no significa que todos ellos terminen sus diferentes etapas de escolaridad. En 2010, 17.8% de los habitantes de más de 15 años no saben leer y escribir. Es el más alto índice a nivel nacional, donde el promedio es de 6.6%; 27 de cada 100 personas de más de 5 años hablan una lengua indígena y 9 (32.5%) de ellas no hablan español (INEGI, 2011).

En Chiapas, en donde se localizan las regiones estudiadas, del total de los alumnos que ingresan a la primaria, solamente 37% ingresa después a la secundaria y 28.4% terminan con éxito la educación secundaria. Por lo tanto, menos de la tercera parte de los jóvenes chiapanecos terminan la secundaria (Gobierno del Estado de Chiapas, 2008). Lógicamente este fenómeno tiene repercusiones también en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, que es una de las once asignaturas en el plan de estudios de las secundarias. En este contexto, no se puede olvidar que la educación en general en el estado de Chiapas transita desde hace décadas por una severa crisis y rezago; de tal manera que se puede observar un desarrollo educativo menor que en otras entidades y regiones del país.

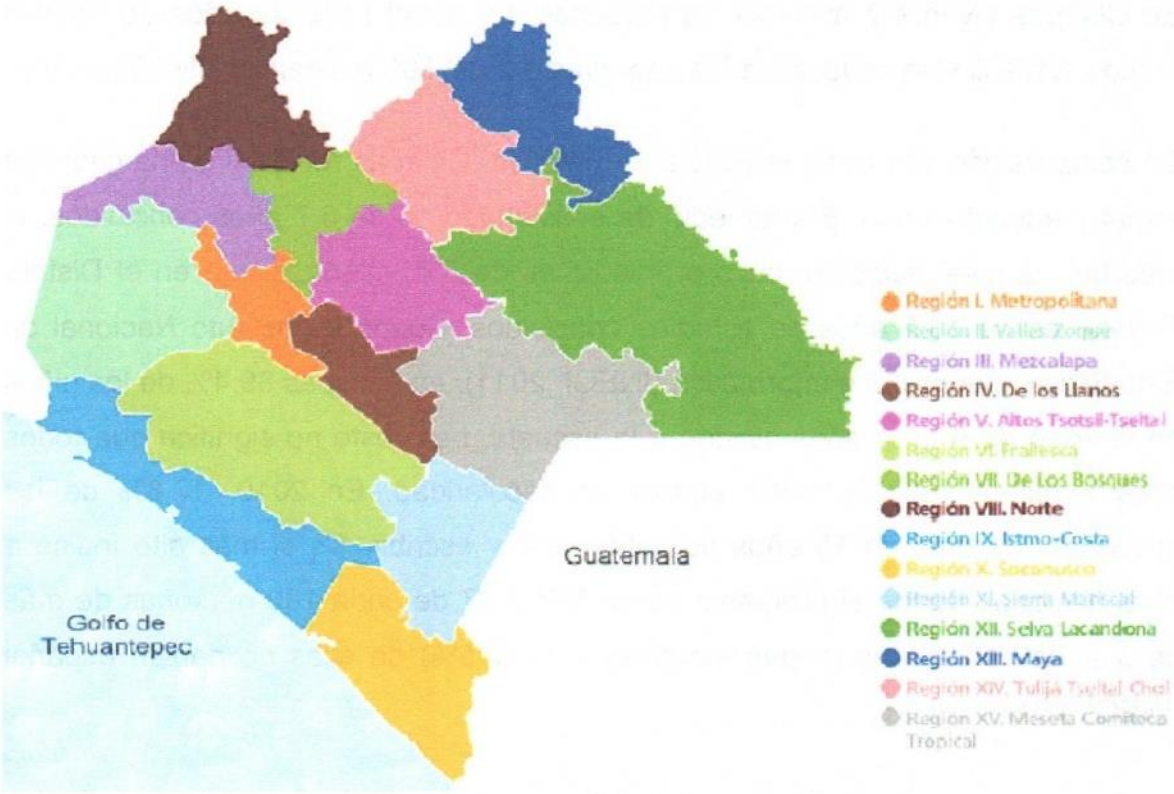


Figura 1. Quince regiones de Estado de Chiapas

Fuente: Portal del Gobierno del estado de Chiapas.

http://www.chiapas.gob.mx/gobiernos-municipales/mapa-chiapas/mapa-chiapas.jpg

Tabla 2. Clasificación Regional de los Municipios

REGION I. METRÓPOLITANA		REGION II. VALLES ZOQUE	
Clave	Descripción	Clave	Descripción
012	Berriozábal	017	Cintalapa
027	Chiapa de Corzo	046	Jiquipilas
086	Suchiapa	061	Ocozocoautla de Espinosa
101	Tuxtla Gutiérrez	120	Belisario Domínguez
REGION III. MEZCALAPA		**REGION IV.DE LOS LLANOS**	
Clave	Descripción	Clave	Descripción
018	Coapilla	002	Acala
021	Copainalá	028	Chiapilla
029	Chicoasén	058	Nicolás Ruiz
033	Francisco León	083	Socoltenango
060	Ocotepec	098	Totolapa
063	Osumacinta	106	Venustiano Carranza
079	San Fernando	110	San Lucas
092	Tecpatán	121	Emiliano Zapata
122	Mezcalapa		
REGION V. ALTOS TSOTSIL-TSELTAL		**REGION VII. DE LOS BOSQUES**	
Clave	Descripción	Clave	Descripción
007	Amatenango del Valle	013	Bochil
022	Chalchihuitán	014	El Bosque
023	Chamula	039	Huitiupán
024	Chanal	044	Ixtapa
026	Chenalhó	047	Jitotol
038	Huixtán	067	Pantepec
049	Larráinzar	072	Pueblo Nuevo Solistahuacán
056	Mitontic		
064	Oxchuc	073	Rayón
066	Pantelhó	081	Simojovel
078	San Cristóbal de las Casas	085	Soyaló
		090	Tapalapa
093	Tenejapa	091	Tapilula
094	Teopisca	118	San Andrés Duraznal
111	Zinacantán		
112	San Juan Cancuc		
113	Aldama		
119	Santiago El Pinar		
REGION VI - "FRAILESCA"		**REGION VIII. NORTE**	
Clave	Descripción	Clave	Descripción
008	Ángel Albino Corzo	005	Amatán
020	La Concordia	025	Chapultenango
107	Villa Corzo	042	Ixhuatán
108	Villaflores	043	Ixtacomitán
117	Montecristo de Guerrero	045	Ixtapangajoya
123	El Parral	048	Juárez
		062	Ostuacán
		068	Pichucalco
		074	Reforma
		084	Solosuchiapa
		088	Sunuapa

REGION IX. ISTMO-COSTA	
Clave	Descripción
009	Arriaga
051	Mapastepec
069	Pijijiapan
097	Tonalá

REGION X. SOCONUSCO"	
Clave	Descripción
001	Acacoyagua
003	Acapetahua
015	Cacahoatán
032	Escuintla
035	Frontera Hidalgo
037	Huehuetán
040	Huixtla
054	Mazatán
055	Metapa
071	Villa Comaltitlán
087	Suchiate
089	Tapachula
102	Tuxtla Chico
103	Tuzantán
105	Unión Juárez

REGION XI. SIERRA MARISCAL	
Clave	Descripción
006	Amatenango de la Frontera
010	Bejucal de Ocampo
011	Bella Vista
030	Chicomuselo
034	Frontera Comalapa
036	La Grandeza
053	Mazapa de Madero
057	Motozintla
070	El Porvenir
080	Siltepec

REGION XII. SELVA LACANDONA	
Clave	Descripción
004	Altamirano
059	Ocosingo

REGION XIII. MAYA	
Clave	Descripción
016	Catazajá
050	La Libertad
065	Palenque
114	Benemérito de las Américas
116	Marqués de Comillas

REGION XIV. TULIJA TSELTAL CHOL	
Clave	Descripción
031	Chilón
076	Sabanilla
077	Salto de Agua
082	Sitalá
096	Tila
100	Tumbalá
109	Yajalón

REGION XV. MESETA COMITECA TOJOLABAL	
Clave	Descripción
019	Comitán de Domínguez
041	La Independencia
052	Las Margaritas
075	Las Rosas
099	La Trinitaria
104	Tzimol
115	Maravilla Tenejapa

Fuente: Portal del Gobierno del Estado de Chiapas:
http://www.chiapas.gob.mx/gobiernos-municipales/mapa-chiapas

4.3. Región y trayectoria escolar

En la investigación, se aplicó una cédula (ver anexo 3) con 38 preguntas a un grupo de 46 estudiantes; esta muestra se consideró de forma estratificada y por conglomerados, debido a que en la región metropolitana se presentaron más estudiantes que las otras regiones. Posteriormente, se realizó la captura de toda la información y la interpretación de cada región de procedencia de los estudiantes de la IC de la FI de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Los alumnos que manifestaron que cuentan con material para estudiar matemáticas caracterizan una situación que parece articular y expresar a la región misma como puede verse en el contenido de las respuestas que transcribimos a continuación.

En la Región Metropolitana, en la que la mayoría de los alumnos viven en Tuxtla, capital el estado de Chiapas, o en un municipio cerca de ella, aparece la concentración de recursos, o por lo menos, la percepción que tienen los alumnos de contar con un buen número de recursos para el aprendizaje de las matemáticas:

- En casa.- la mayor parte del material de estudios está en los libros, de la biblioteca familiar de algebra, cálculo, geometría física y mis apuntes de cada materia ya cursada y la internet
- En la escuela.- la biblioteca está llena de libros para estudiar el algebra, cálculo, geometría física y mis apuntes de cada materia ya cursada. Se cuenta con el apoyo de los maestros, además de los compañeros.
- En otros espacios.- tenemos la biblioteca del "Cinco de Mayo" que es la más común para cuando no se labora en UNACH.

Región Mezcalapa

- En casa.- internet y libros básicos, apuntes y tecnología
- En la escuela.- biblioteca con libros, los profesores, tecnología, compañeros, internet
- En otros espacios.- algunos libros, con el internet

Región Altos-Tsotsil-Tseltal

- En casa.- libros y apuntes (incluso videos en internet)
- En la escuela.- libros en la biblioteca
- En otros espacios.- bibliotecas
- En casa.- libros, internet
- En la escuela.- libros, internet

Región Tulija-Tseltal Chol

- En casa.- libros, internet
- En la escuela.- libros, internet
- En otros espacios
- En casa.- internet
- En la escuela.- libros
- En otros espacios.-

Región Meseta Comiteca

- En casa: Cuento con dos libros de algebra superior, lápiz restirador.
- En la escuela: Libros de la biblioteca, sillas y un pizarrón.
- En otros espacios: Mesas, sillas.

Región De los llanos

- En casa: Un pizarrón pequeño para tratar de resolver los ejercicios que queremos y tengo algunos libros.
- En la escuela: Pizarrón, libro, profesor, apuntes.
- En otros espacios: Libros, pizarrón.

Región Istmo Costa

- En casa: No cuento con mucho material, pero tengo apuntes para repasarlo.
- En la escuela: En la escuela me apoyo con varios libros para recapitular muchas y variadas operaciones.
- En otros espacios: Por ejemplo en el mercado, leyendo periódico de números, bibliotecas, etc.

Región Sierra Mariscal

- En casa: Internet.
- En la escuela: Libros.
- En otros espacios: Amigos para resolver dudas.

Región Valles Zoque

- En casa: Libro de cálculo, de algebra y de geometría.
- En la escuela: Con la biblioteca.
- En otros espacios: Internet.

Región Maya

- En casa: En casa no tengo materiales para estudiar simplemente internet.
- En la escuela: Cuento con la biblioteca y muchos libros.
- En otros espacios: Ayuda de un compañero o conocido o familia.

Región Soconusco

- En casa.- algunos libros relacionados con el tema a estudiar.
- En la escuela.- libros, maestros y compañeros.
- En otros espacios.- libros.

Como puede verse, hay contraste o distancia amplia entre los que, se decia arriba, sucede en la Región Metropolitana respecto de lo que sucede en las otras regiones del estado en donde se ha encontrado respuesta de los alumnos que provienen de éstas. Si puede entenderse que los recursos para el aprendizaje son relativamente restringidos, lo que puede esperarse de los alumnos al ingreso a la carrera de IC en la FI, pues, en cierta forma, permite entender las diferencias que se presentan en los alumnos al momento de encontrarse en un aula específica en la que se enseña y aprende matemáticas.

Los estudiantes de la región metropolitana dicen que dentro de sus estrategias recurren más a los libros, los compañeros, los profesores, el internet y la familia.

Los estudiantes de la región Mezcalapa señalan que dentro de sus estrategias recurren más a los libros, los profesores, los compañeros, el internet y la familia.

Los estudiantes de la región Istmo Costa señalan que dentro de sus estrategias recurren más a los compañeros, los libros, los profesores, el internet y la familia.

Los estudiantes de la región Altos tsotsil señalan que dentro de sus estrategias recurren más a los compañeros, los libros, los profesores, el internet y la familia.

Los estudiantes de la región Soconusco señalan que dentro de sus estrategias recurren más a los compañeros, los libros, los profesores, el internet y la familia.

Los estudiantes de la región Selva señalan que dentro de sus estrategias recurren más a los profesores, el internet, la familia y los libros

A los estudiantes de la región Maya que dentro de sus estrategias recurren más a: los compañeros, los profesores, los libros, el internet y la familia.

A los estudiantes de la región Valles Zoque que dentro de sus estrategias recurren más a los compañeros, los profesores, los libros, el internet y la familia.

A los estudiantes de la región Meseta Comiteca que dentro de sus estrategias recurren más a los compañeros, los profesores, los libros, el internet y la familia.

A los estudiantes de la región Sierra Maya que dentro de sus estrategias recurren más a los compañeros, los profesores, los libros, el internet y la familia.

Nuevamente observamos la riqueza de las respuestas que circunscriben los rasgos regionales de la cultura escolar y que se expresan en lo que los alumnos consideran la importancia del apoyo que pueden recibir en su proceso de desarrollo asociado al estudio de las matemáticas. No puede concluirse que no responderían igual si se les preguntara por otras asignaturas; lo relevante de la respuestas proporcionadas la encontramos en el orden en que han ubicado a los diversos actores con los que se involucran al momento de realizar sus estudios y al transitar en la institución escolar.

En seguida se hace la interpretación de las tres primeras preguntas que corresponden a la categoría de las experiencias de estudio de los estudiantes en la primaria, secundaria y bachillerato. La finalidad es llegar a conocer cuáles fueron las experiencias de aprendizaje y llegar a interpretar los tipos de estrategias

que usaron los estudiantes en los diferentes niveles educativos y de las diferentes regiones del Estado de Chiapas que estudian la carrera de IC, que a continuación se describen.

La primera pregunta recoge lo que ha quedado sedimentado o grabado en la memoria de los alumnos de una etapa que consideramos significativa en el proceso de acceso a la matemática pues se refiere al momento en que ésta es presentada como asignatura académica. No debe olvidarse que es en este momento en el que se le significa, regularmente como una característica del sujeto (es decir, en cierta forma definitoria del mismo). La pregunta detonadora usada en este nivel fue la siguiente: ***¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en la primaria?***

- Los estudiantes de la *región Metropolitana* sostienen que las matemáticas en el nivel primaria no les gustaban por falta de un buen maestro y la forma de enseñanza a tal grado que algunos buscaban un tutor particular, pero siempre les fue bien en las evaluaciones; otros consideran que su experiencia fue que los maestros explicaban bien y le gustaba más cuando les enseñaron a dividir, multiplicar y restar, y aprendieron la tabla de multiplicar cuando estaban en segundo de primaria, aunque tuvieron algunas dificultades con las figuras geométricas y en de cómo obtener el área de las mismas. También manifestaron que los maestros no pudieron enseñar más debido a que había estudiantes que tenían dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, además que el aprendizaje mínimo y básico en la primaria fue totalmente importante, porque con eso podían realizar compras y atender un negocio pequeño que tenían sus padres.
- En los municipios de la región *Mezcalapa* encontramos alumnos que sostienen que las matemáticas que aprendieron en primaria fue muy divertido porque los maestros les enseñaron a calcular sumas, resta, multiplicación, división y, en la forma de usar la tabla de multiplicar les facilito el aprendizaje; otros consideran que su experiencia fue que los

maestros explicaban bien, a tal grado que fue agradable y bonito en aprender matemáticas.

- En la región del *Istmo Costa* la percepción de los estudiantes con respecto a las matemáticas consideran que fue una buena experiencia debido a que las podían entenderlas y eran divertida e interesante a tal grado la consideraron como favorita a consecuencia de los buenos profesores que les enseñaron a sumar, restar, multiplicar y dividir que les ha servido todo en su proceso de aprendizaje de las matemáticas.
- Los alumnos de la regiones *Valles Zoque* y *Tulija-Tseltal-Chol* por una parte manifestaron que no les gustaban ir a la escuela en consecuencia no ponían atención a la clase de matemática; otros sostienen que fue en ésta etapa donde empezaron a tener amor a las matemáticas debido a la buena imagen de los profesores que enseñaban muy bien y apoyaban para mayor aprendizaje con cursos, talleres y competencias e hicieron saber que no son difíciles es cuestión de deseos de aprender y de practicarlas en la vida. Por tanto, los profesores incentivaron el interés por aprender las matemáticas.
- Los alumnos de la región *Selva* sustentan que aprendieron lo básico, como la suma, la res, la división y la multiplicación, además desarrollaron algunas habilidades en las operaciones de fracciones.
- Los alumnos de la región del *Soconusco* manifestaron que los profesores les pedían dinamismo para aprender matemáticas, por tal motivo, implementaron juegos y aplicaciones que fueran entendibles, pero también expresaron que había profesores que no les gustaban las matemáticas y por consecuencia no enseñaban mucho.
- Los estudiantes las regiones De los *llanos y la Meseta Comiteca* sostienen que las experiencias que han tenido en las operaciones aritméticas son importantes, porque la han utilizado en la vida cotidiana y les ha ayudado a comprender al mundo, porque tuvieron buenos maestros.

En el caso de la secundaria la pregunta detonadora que se utilizó para rastrear lo que ha quedado en la memoria de los alumnos fue: ***¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en la secundaria?***

- ✓ Los alumnos de las regiones *Metropolitana, de la Selva* y Altos-Tsotsil-Tseltal señalaron que les costaba entender las matemáticas por los siguientes motivos: no tenían interés en aprender en los primeros años, los profesores no explicaban bien y faltaban mucho o en otros casos cubrían interinatos; por otro lado era complejo porque se incursionaba en nuevos contenidos como el álgebra; otros alumnos manifestaron que se les dificultaba pero con el interés que mostraron los profesores en enseñar de manera agradable y pacientes hacia ellos les ayudo a entender mejor. En consecuencia, los estudiantes sostienen que las matemáticas ya formaban parte de sus vidas, las operaciones aritméticas y algebraicas les ha servido de utilidad en su proceso de aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ En la región *Mezcalapa* los estudiantes asientan que fue un poco laboriosa en las operaciones aritméticas y algebraicas, en calcular áreas y perímetros, en resolver sistemas de ecuaciones lineales; otros sostienen que fue la mejor época y le tomaron gusto hacia las matemáticas de tal manera que era muy fluido.
- ✓ Los alumnos de las regiones *Istmo costa y Soconusco* relacionan la experiencias obtenidas en la primaria y la secundaria en relación a contenidos nuevos, pero como traían buenas bases no se les dificulto en comprenderlas y con la enseñanzas de los buenos profesores que les impartió.
- ✓ Los alumnos de región *Tulija-Tseltal Chol* sostienen que en el último año su aprendizaje fue excelente debido a los buenos profesores que impartieron matemáticas de una manera más didáctica que les facilito y ayudo mucho en su formación, esto les motivo que estudiaran por su cuenta y daban asesorías a sus otros compañeros, estas actividades les ayudo a reforzar y obtener más conocimiento para participar en los concursos académicos estatales.

- ✓ Los alumnos de las regiones *Valles Zoque, Sierra mariscal, De los llanos* y Meseta Comiteca constatan que muchos maestros impartían su clase con mucha responsabilidad y eran muy estrictos, pero las experiencias obtenidas fue que les gustaban mucho la competencias para resolver los ejercicios complicados y esto les facilito el aprendizaje de una manera agradable y divertida, por consecuencia le iba muy bien en sus calificaciones; otros alumnos manifestaron que no contaron con buenos profesores o bien los cambios seguidos de estos les afecto que actualmente les repercute en su proceso de aprendizaje de manera lamentable.

La memoria cercana o lo que se ha incorporado más recientemente a la memoria de los alumnos está asociada al desempeño de los estudiantes en el bachillerato. En acuerdo con lo propuesto en los capítulos anteriores, lo que ha quedado en el pasado, en la memoria de los alumnos, es puesto en uso por los alumnos para integrar lo que consideran conocimiento nuevo o para reorganizar el conocimiento que ya se tiene y que, en el proceso enseñanza aprendizaje, se resignifica por la participación del alumno en nuevas experiencias. Si la información que se ha levantado es una puerta de acceso a los que los alumnos, según su región de orígen ha incorporado, a estas alturas de su vida, las diferencias entre ellos ya se han configurado y en esta etapa, proveia a su ingreso a la universidad, parece sólo reafirmarlas. La regunta detonadora fue: ***¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato?***

- Los alumnos de la región *Metropolitana* expresaron que igual en los anteriores niveles educativos existieron profesores que no enseñaban bien, faltaban mucho, y el contenido nuevo en este nivel se les dificulto, en consecuencia los alumnos no aprendieron, pero a través de asesorías con familiares, llevar cursos extras y practicar más, ellos lograron nivelarse al grado de empezar a gustarles y emocionales por su utilidad. En esta etapa fue una de las mejores experiencias ya que tuvieron profesores muy exigentes pero así como exigían también eran buenos explicando y

enseñando a través de ejemplos y participaciones hasta quedar claros los temas, esto motivo a los alumnos a ser más autodidácticas e independientes y honestos en aprender matemáticas para estudiar una carrera de ingeniería y darle sentido los conocimientos matemáticos de una manera más emocionante.

- Los alumnos de la región *Mezcalapa* manifestaron que se les dificultó un poco, porque el bachillerato que eligieron no fue del área de físico matemático. Los alumnos de la región *Istmo Costa* se manifestaron que al inicio se les dificulto porque algunos profesores no enseñaban bien; otros dicen que les facilitó porque los profesores si explicaban bien y no tuvieron dificultades para aprender matemáticas.
- Los alumnos de la región *Tulija-Tseltal- Chol,* dicen que se les dificulto el proceso de aprendizaje de las matemáticas debido a que algunos profesores carecieron de enseñanza y fueron menos exigentes por tal motivo se volvieron autodidácticas a tal grado de dar asesorías, aunque si hubieron profesores que si les enseñaron matemáticas.
- Los estudiantes de las regiones *Altos-Tsotsil-Tseltal* y *Soconusco*: comentaron que tuvieron mala experiencias en matemáticas debido a que los profesores no les enseñaron mucho.
- En la región *Valles Zoque*, que aprendieron muy bien matemáticas, ya que hubo profesores que enseñaban muy bien, en ésta etapa fue donde aprendieron y les gustó en estudiar matemáticas, los profesores incentivaron a los alumnos a participar en competencias, para que en un futuro sean independientes y responsables en la vida.
- Los estudiantes de la *Meseta comiteca y Sierra Mariscal* dicen que en el bachillerato tuvieron experiencias muy agradables sobre las matemáticas.

En los comentarios de los alumnos respecto de las preguntas sobre las experiencias de aprendizaje de las matemáticas (considerada como una de las categorías estructuradoras del anális) en los niveles educativos: primaria, secundaria y bachillerato, podemos ver que aparecen las estrategias utilizadas y

promovidas desde la escuela como lo son las memorísticas o basadas en la mnemotecnia, la de clarificación/verificación usadas por los alumnos cuando dicen "que aprendieron las tablas de multiplicar repitiendo varias veces y pudieron realizar suma, resta, multiplicación y la división de diferentes cantidades, o bien la actividad de repasar los apuntes y ejemplos realizados por el profesor y resolver otros ejercicio extraclases"; otra estrategia sale a la luz de la interpretación de lo expresado por los alumnos es la estrategia significativa se visualiza cuando dicen que "les fue agradable y bonita en aprender matemáticas", es decir, cuando los alumnos llegan a expresar en un sentido motivacional el aprendizaje de las matemáticas ya va implícito (estudio, análisis y significado), además usan la estrategia de: razonamiento y la significativa al decir que "la han utilizado en la vida cotidiana y les ha ayudado para comprender el mundo".

En las siguientes tres preguntas detonadoras se trata de indagar sobre la categoría de *las formas de enseñanza* de los profesores en la primaria, secundaria y bachillerato. En la pregunta ***¿Cómo era la forma en que te enseñaba matemáticas el profesor o la profesora de primaria?***

- Los alumnos de la región *Metropolitana* expresaron que los profesores que les enseñaron matemáticas fue de manera didáctica, es decir, utilizaron materiales como: ábaco, maíz, letras de párrafos de textos, frutas, planas de números, o bien otro tipos de objetos para que les facilitara el desarrollo de sus habilidades y destreza de contar con la finalidad de desarrollar habilidades mentales a través de concursos internos y como premio eran los puntos de calificación, posteriormente los profesores dejaban ejercicios similares para resolverlos en casa. Otros alumnos manifestaron el poco interés de los profesores para enseñar matemáticas, sólo llegaban a dejar tareas sin ninguna retroalimentación, no fomentaban el razonamiento lógico.
- Los alumnos de la región *Mezcalapa* constatan que los profesores le ayudaban en resolver las dudas en clase, eran muy dinámicos usando

materiales didácticos por ejemplo: manzanas y pastel se apegaban a los contenidos del programa.

Para conocer las formas y estilos de enseñanza de los profesores se les pregunto a los estudiantes ***¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el (los) profesor (res) o la (s) profesora (s) de secundaria?***

- Los alumnos de la región *Metropolitana* expresaron que había profesores que faltaban a sus clases y era muy floja, muy simple, había mucha discontinuidad por consecuencia no se avanzaba y no aprendían, además ellos se portaban muy estrictos, pero habían maestros que con aprendimos a resolver sistemas de ecuaciones, áreas, quebrados en fin, ellos nos apoyaron mucho: otros manifestaron que los profesores enseñaban de manera más analítica y didácticas, los profesores pedían que antes de resolver un problema primero se analizará , y no les gustaban que escribieran mientras explicaban, no se usaba calculadora sino de forma mental. También, los ejercicios eran más complejos así que los profesores les pedían que dibujaran lo que pudieran, que así le entendieran mejor y eso fue de gran ayuda para el aprendizaje.

Por otro lado, cuando entraban en temas nuevos los profesores explicaban y resolvían problemas en el pizarrón, posteriormente dejaban ejercicios como tipo competencias para que los 10 primeros alumnos que resolvieran el problema se les premiara en las evaluaciones. Algunos profesores relacionaban los problemas matemáticos con la vida diaria. Por ejemplo:

- Los alumnos de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* dicen que los profesores les daban la teoría que se interpretara y analizará, posteriormente practicaran planteando sus propios ejercicios de acuerdo a su contexto social.
- En la región *Soconusco* los profesores usaban dos libros, organizaban competencias y utilizaban muchos materiales didácticas para enseñarnos.

- En la *región Istmo Costa* y en Sierra mariscal los alumnos comentaron que la enseñanza en la secundaria era mejor que en la primaria, porque había sólo un profesor para la materia y se enfocaba más en la enseñanza de matemáticas.
- En el *Valles Zoque* los alumnos manifestaron que los profesores hacían ejercicios en el pizarrón, enseguida les dejaban ejercicios para hacerlos en la libreta y si tenían dudas ellos les apoyaban resolviendo sus dudas.
- Los alumnos de la región *Mezcalapa* sostienen que les gustaban mucho como daban los profesores como explicaban los temas muy fluidamente de tal manera que entendían y cuando surgían dudas los profesores tenían paciencia y explicaban con la finalidad de no quedarse con las dudas: otros manifestaron que recibieron una pésima enseñanza pues querían que los profesores resolvieran los problemas de otra magnitud sin ni siquiera les enseñaban lo básico, estas mismas características sucede con los alumnos de la región *Meseta Comiteca*.
- Los alumnos de la región *De los llanos* manifiestan que fue un poco más dificultoso, porque les enseñaron otras cosas más complicadas, pero al fin de cuentas, aprendieron hacer todas esas operaciones al resolver los problemas que les dejaban.

Con respecto a las formas de enseñar de los profesores se les preguntó a los alumnos ***¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el (los) profesor (res) o la (s) profesora (s) de bachillerato?***

- Los alumnos de las *regiones Metropolitana, Istmo Costa, Tulija-Tseltal Chol y Altos-Tsotsil-Tseltal, Meseta Comiteca, Meseta Comiteca, De los llanos y Sierra Mariscal* narran que en el nivel de bachillerato fue una forma muy buena, los profesores les exigían mucho, pero nos explicaban muy bien, casi siempre nos explicaban utilizando el pizarrón, con medios didácticos por ejemplo diapositivas, videos, lecturas de algún tema o bien en algunos temas nos dejaban hacer proyectos aplicados a problemas de nuestra vida diaria, y cuando era necesario nos llevaban materiales didácticos como

diapositivas o videos de algún tema. En ésta parte los profesores explicaban la teoría o dejaban que los alumnos investigaran el contenido de un tema del programa, posteriormente resolvían ejemplos; tanto analíticos como prácticos y de memoria en clase, después practicaban los ejercicios de tarea, en caso de que ellos tenían dudas de algún ejercicio pedían ayuda con los profesores, según ellos consideraban a la matemática más formal con respecto a los otros niveles anteriores (primaria, secundaria): otros alumnos manifestaron que en bachillerato los profesores que les impartieron matemáticas no llegaban, o sólo llegaban a dictar y a resolver problemas pero parecían magos porque sólo daban el resultado o bien explicaban frente al pizarrón y les dejaban tareas que posteriormente hacían exámenes, según los alumnos estos profesores no dominaban la asignatura de matemáticas.

- Los alumnos de las *regiones Mezcalapa, Maya, Soconusco* manifestaron que los profesores avanzaban lento porque explicaba las dudas por el nivel ya que algunos de los estudiantes no tenía los conocimientos anteriores y dejaban muchos ejercicios. También en este nivel les enseñaron a base de competencias académicas que de alguna manera reforzaban los conocimientos matemáticos que les enseñaban. Los alumnos comentaron que los cambios de profesores les llegaron afectar porque unos si enseñan y otros no dominan la materia.

En este nivel, hay dos características importantes que se observan en el relato de los estudiantes: la mayoría de los profesores que impartieron clases de matemáticas en el bachillerato tienen una carrera de ingeniería. Por otro lado, el apoyo o asesoría de los familiares para aclarar las dudas en matemáticas es casi nulo. Esta parte se relaciona con la situación del nivel de estudio de los padres. Los datos que se obtienen es que la mayoría de los padres tienen estudios hasta el nivel básico, muy pocos de los padres tienen una carrera o posgrado en esta área de conocimientos.

En la interpretación de la categoría de las formas de enseñanza de los profesores en los diferentes niveles educativos (primaria, secundaria y bachillerato) a partir de los comentarios expresados por los estudiantes, puede verse que aparecen la estrategia *memorísticas* y la de *clarificación/verificación* en el momento en que el profesor pide que "aprendieran las tablas de multiplicar repitiendo varias veces y hacer multiplicaciones de diferentes cantidades" otros alumnos dicen que "no se usaba calculadora sino de forma mental" o bien la "actividad de repasar los ejemplos realizados por el profesor y resolver otros ejercicio extraclases"; otra estrategia es la estrategia *significativa* cuando dicen que "les fue agradable y bonita en aprender matemáticas", o bien la estrategia de *razonamiento deductivo* cuando el profesor les enseñaban de manera "más analítica y didácticas"; por otro lado también la estrategia de *predicción e inferencia* cuando los profesores les pedían a los alumnos "que dibujaran lo que pudieran, que así le entenderían mejor y eso fue de gran ayuda para el aprendizaje de las matemáticas"; otras de las estrategias implementada por el profesor es "el desarrollo de las habilidades y destreza de contar con la finalidad de desarrollar habilidades mentales a través de concursos internos" a esta estrategia se le denomina *clarificación/verificación*.

El siguiente bloque de preguntas corresponde a la categoría de las formas de estudios de los alumnos que cursan la carrera de IC en la FI de la UNACH. Nuevamente, utilizando las preguntas detonadoras de la memoria como una forma de acceso a lo que en ellas ha quedado fijado en el pasado y que, seguramente, está presente en lo que ahora los alumnos hacen cuando de estudiar matemáticas se trata, pues, no solo aprenden matemáticas sino que han aprendido a aprender matemáticas, cualesquiera que sea la idea que tengan de ello.

En este sentido se les preguntó a los estudiantes ***¿Cómo estudiabas matemáticas en la primaria?*** Ellos respondieron lo siguiente:

- Los alumnos de las regiones *Metropolitana, Mezacalapa, Selva, Maya, Istmo Costa, Soconusco* narraron que estudiaban matemáticas repasando y practicando los ejercicios que resolvían en las clases y los ejercicios de

tarea que les dejaban en forma extraclase, ellos manifestaron que las dudas que surgían en el proceso al resolver los problemas consultan a través de algún familiar o maestro (usaron la estrategia de clarificación/verificación). El material didáctico o instrumentos que usaban los alumnos para hacer sus operaciones o cálculos matemáticos era el ábaco, canciones, dados. La forma de estudio de los alumnos era de diferentes modos: dinámico, memorístico, repasar y practicar los ejercicios.

- Los estudiantes de la región Tulija-Tseltal Chol manifiestan que las matemáticas lo relacionaba con la vida real a través de los negocios familiares para reforzar los conocimientos matemáticos: otros manifestaron que los libros de textos era la base para hacer los ejercicios en clase, pero la explicación del profesor fue muy pobre. Para la región Istmo Costa los estudiantes comentan que la forma de estudiar es repasando y practicando las tareas todos los días de manera dinámica (usaron la estrategia de clarificación/verificación y la estrategia memorístico).

Con respecto a la pregunta ***¿Cómo estudiabas matemáticas en secundaria*?** Se tiene la siguiente narración:

- En la región *Metropolitana* algunos alumnos manifestaron que ocupaban poco tiempo en hacer la tarea o estudiar para presentar un examen, debido a que no les gustaban o no les era atractivo las matemáticas, únicamente lo necesario para pasar el examen: otros manifestaron que estudiaban los apuntes y ejercicios en clase y hacían los ejercicios del libro en un lugar tranquilo o bien se reunían en grupos de estudios para resolver ejercicios diversos, si ellos tenían dudas en la resolución del problema entonces recurrían a los familiares o a los profesores para que los apoyaran. Los alumnos manifestaron que les decían ya sea el profesor o los familiares que debían estudiar todos los días lo que les enseñaban en clase los profesores y que practicaran muchos ejercicios.
- Los alumnos de la región *Istmo Costa y las regiones Valles Zoque, De los llanos Sierra Mariscala* dicen que trataban de buscar un método que se les

hiciera más fácil de entender y resolver los ejercicios que dejaban como tarea los profesores, además manifiestan que el cambio de nivel de estudios fue más difícil en consecuencia los alumnos ponían más atención en el nivel de secundaria.

En las narraciones de los alumnos sobre el ***¿Cómo estudiabas matemáticas en la preparatoria?*** Se tienen los siguientes comentarios:

- Los estudiantes de la región *Metropolitana* expresan que en el nivel bachillerato les cambió la forma de estudiar matemáticas, fue de la siguiente manera: por lo general estudiaban en sus casas ya sea solos o en equipo, pero cuando necesitaban algún material didáctico ya sea libros iban a la biblioteca de la escuela y estudiaban ahí o le sacaban copias al libro o parte, entro momento cuando no le entendíamos nos reuníamos con un grupo de amigos pero era un grupo de estudio. En este sentido, los estudiantes eran un poco autónomos y estudiaban poco tiempo alrededor de media hora, si tenían algunas dudas recurrían a sus familiares para resolver ciertas dudas de los ejercicios de tarea y de ejemplos diversificados. Aunque algunos alumnos expresan que estudiaban muy poco, leían el libro y resolvían unos ejercicios del libro guía, a veces repasaban, es decir, casi nunca estudiaban, solo para los exámenes con el fin de cursar los bimestres o semestres.
- Los estudiantes de la Región *Mezcalapa* dicen que en la preparatoria estudiaban dos veces a la semana o a veces solo una vez y estudiaban apuntes y libros, hasta eso porque se los pedían los profesores y nos dejaban varios ejercicios para practicar en equipo, usaban los libros que tenían en casa y en el internet, practicando con los problemas relacionados al tema para mejorar la comprensión y el razonamiento de los mismos.
- En la región *Istmo Costa* los alumnos manifiestan que en este periodo eran mejores que en las anteriores, porque en ésta etapa estudiaba en grupos de 2 a 3 alumnos para tratar de resolver colectivamente los ejercicios,

además buscaban apoyo para que les explicaran los ejercicios porque eran un poco más difícil e implicaba más tiempo.

- Los alumnos de las regiones *Altos-Tsotsil-Tseltal, Tulija-Tseltal Chol* comentaron que con los apuntes que les proporcionaban los profesores lo leían resolvían los ejercicios y si algo no estaba claro, preguntaban, e investigaban sobre eso.
- Por otro lado, algunos estudiantes de la región *Soconusco* era poco lo que estudiaban porque siempre era lo mismo y no les dejaban mucha tarea.
- Los alumnos de la región *Selva* externaron que en este periodo se esforzaron debido a que las matemáticas eran un poco más pesadas y poco entendible, tenían que estudiar casi todos los días para entenderle a todo lo que se veía en clases, los profesores casi no daban asesorías, por eso se reunían a estudiar entre compañeros para resolver los ejercicios que dejaban los profesores de tarea.
- Los estudiantes de las regiones *Valles Zoque y De los llanos* dicen que los profesores sólo realizaban ejercicios que venían en la guía, y de otros autores (estrategia memorístico), ellos nos dejaban que planteáramos nuestro propios ejercicios de la vida cotidiana, además los alumnos resolvían más ejercicios en el pizarrón, así como buscar ejemplos en los libros y en internet (implementaban la estrategia de razonamiento y significativa).

En la categoría de formas de estudiar las matemáticas de los estudiantes de la carrera de ingeniería civil, se tienen las siguientes estrategias que usaron en los niveles educativos, primaria, secundaria y bachillerato:

- la estrategia *mnemotecnia* y la clarificación/verificación puesto que estudiaban matemáticas repasando y practicando los ejercicios que resolvían en las clases y los ejercicios de tarea que les dejaban en forma extraclase, ellos manifestaron que las dudas que surgían en el proceso al resolver los problemas consultaban a través de algún familiar o maestro.

- La estrategia *significativa* dado que relacionaban las matemáticas con la vida real a través de los negocios familiares para reforzar los conocimientos matemáticos
- En esta categoría podemos ver que aparecen las estrategias memorísticas y la de clarificación/verificación en el momento en que el profesor pide que "aprendieran las tablas de multiplicar repitiendo varias veces y hacer multiplicaciones de diferentes cantidades" otros alumnos dicen que "no se usaba calculadora sino de forma mental"
- La estrategia razonamiento *deductivo* cuando trataban de buscar un método que se les hiciera más fácil de entender y resolver los ejercicios que dejaban como tarea los profesores
- Los profesores sólo realizaban ejercicios que venían en la guía, es decir, usaban la estrategia *memorística*, por otro lado, los profesores no propiciaban el uso de las estrategias deductivas y significativas cuando los alumnos dicen que no dejaban que planteáramos nuestro propios ejercicios de la vida cotidiana, sólo realizar más ejercicios en el pizarrón, así como la búsqueda de ejemplos en los libros y en internet.

A continuación se presenta la categoría que organiza la inforamción correspondiente a lo que los profesores pedían o solicitaban como forma de estudiar matemáticas. Se explora lo anterior mediante la siguiente pregunta ***¿Tus profesores te pidieron que estudiaras matemáticas de una forma especial?*** Los alumnos explican lo que les pedían que hicieran.

Los alumnos de la región *Metropolitana* comentan que los profesores recomendaban que practicaran las matemáticas resolviendo los problemas vistos en clase y de los libros, que iniciaran con los resultado más fáciles y después con los más difíciles (usaban la estrategia de memorístico), ellos les pedían que los alumnos estudiaran para irse actualizando día en día, a la vez les pedían que estudiaran en lugares iluminados, tranquilos con música clásica y que investigaran en los libros, internet y que no aceptaran que otros se los resolvieran los problemas sin que les explicaran los procesos de solución, porque era poco ético,

esta forma de estudiar las matemáticas nos proporcionan elementos para el conocimiento matemático, esto permitían que las otras se le hacía más fáciles. Por tanto, ellos sostienen que los problemas matemáticos deben trasladarse a los problemas de la vida real (estrategia significativa): aunque encontramos que algunos alumnos comentaron que existe la creencia por algunos profesores que las matemáticas no se estudia sólo se practican (corresponde a la estrategia memorística).

Los alumnos de las regiones *Mezcalapa, Meseta Comiteca, Maya, Valles Zoque e Istmo Costa* manifestaron que los profesores los exaltaban que estudiaran en lugares tranquilos, que leyeran libros de matemáticas entendieran y practicaran el significado de los que se les pedía al resolver los problemas que este proceso fuese continuos: otros profesores les decían que cuando estudiaran deberían estar en estado tranquilo y relajado, sin pendientes o preocupaciones, es decir, con mente propositivos para que no se distrajeran y así entender al momento de estudiar, además les pedían que estudiaran en equipos para llegar a retroalimentarse.

En la siguiente pregunta corresponden en saber si los padres les pedían una forma especial de estudiar matemáticas: ***¿Tus papás te pedían que estudiaras matemáticas de alguna forma específica?***

En esta pregunta los alumnos de las diferentes regiones expresaron muy poco debido al nivel de estudio de los padres, donde los alumnos tenían más apoyo por parte de sus padres en el nivel de primaria, muy poco en los otros niveles, pero si les hacían recomendaciones, por ejemplo "que debíamos de practicar porque la práctica hace al maestro, pero no nos especificaban como estudiar" otros decían "que practicaran los mismos ejercicios y que solamente le diera otro valor el coeficiente y que de esa manera no se nos olvidaría". Por otra parte los alumnos manifiestan que les decían los papas "les pedían que estudiaran las materias de clases, pusieran atención a los profesores y no provocar algún desastre en la escuela".

En consecuencia, podemos vislumbrar a partir de estos comentarios vertidos por los estudiantes que sus familiares a pesar del nivel de estudios que tenían inculcaban que usaran o practicaran la estrategia memorístico.

Es importante conocer durante el tránsito de la educación primaria hasta el nivel universitario algunas anécdotas de lo que les ocurrió, por esto, se les pregunto si Podrían contar una anécdota positiva y una negativa que les haya pasado en el aprendizaje de matemáticas, como un detonador de los recuerdos.

Los alumnos de la región *Metropolitana* dicen que las anécdotas que les pasó en los diferentes niveles educativos les dieron pautas para reflexionar lo siguiente:

1. Qué cuando les pedían los profesores que compitieran en matemáticas, éstas competencias les sirvió para darse cuenta de la importancia que tienen las matemáticas con respecto a los modelos matemáticos en las aplicaciones de la física y en la ingeniería, y con base a estas anécdotas les marcó el destino de estudiar una carrera de ingeniería civil.
2. En las competencias matemáticas, ellos representaban a sus compañeros e institución, estas actividades les ayudo a comprender y darles significados de las matemáticas, además les hacía subir su estatus como buenos alumnos, a tal grado que daban asesorías a sus propios compañeros cuando tenían problemas en aprender y resolver los problemas matemáticos.
3. Los alumnos al no estudiarla clase de matemáticas, los profesores les bajaban puntos a través de estas medidas estrictas, se empeñaron en estudiar, ejercitar y resolver los problemas matemáticos.

A continuación escribimos las anécdotas manifestados por los alumnos de las diferentes regiones que están estudiando la carrera de ingeniería civil en la Facultad de Ingeniería en la Universidad autónoma de Chiapas.

En el proceso enseñanza aprendizaje es importante conocer las anécdotas tanto positivas y negativas de los estudiantes que están estudiando la carrera de

ingeniería civil, cada anécdota están descritas por el número de estudiante y la región del estado de Chiapas.

A continuación se describen las anécdotas positivas de los estudiantes de la región *Metropolitana:*

- El estudiante E1M dice "Si, cuando estaba en tercero de prepa el maestro de matemáticas nos dejó hacer un puente, pero teníamos que hacer los cálculos matemáticos necesarios y las investigaciones pertinente, eso me agrado y me convencí de que quería estudiar Ingeniería Civil".
- E2M. "Tengo una prima que me lleva un año y cuando entre a la primaria me dijo que me costaría mucho las matemáticas y a mí me gustaron de igual manera en secundaria y ponía más atención para que me gustara y así en la prepa y me siguieron gustando hasta que elegí mi carrear de Ing. civil y en ella mi admiración".
- E9M. "Pues mi papá es maestro de obras y como no tenía mucho tiempo para hacer algunas cosas con respecto al trabajo, mi papá me pedía que le ayudara a calcular áreas en unos planos".
- 10M. "Me han pasado muchas, las que más me agradan es cuando puedo resolver un ejercicio que casi nadie puede".
- E12M "Recuerdo que me gustaba hacer cuentas mentalmente y sorprender a mi padre al darle el resultado de algunas cuentas".
- EM15 "Gracias a los conocimientos que tenía en la primaria participe para presidente por un día por buenas calificaciones y buen desempeño en matemáticas".
- E20M "Cuando nos hicieron un examen en la preparatoria, todos sacaron baja calificación y yo tuve un promedio aprobatorio".
- E25M "En secundaria y en 1ero de prepa mis compañeros me pedían ayuda porque yo le entendía bien y eso me hacía sentir bien".
- E26M "Una sería con el profesor Lisandro de la universidad cuando me dijo que le estaba echando ganas y me veía con interés".

- E27M "Fue cuando un maestro de secundaria nos dijo qué es signo negativo (...) fue ahí donde me aprendí la ley de los signo. También en la prepa cuando llegue a diseñar vigas y losas con los cálculos necesarios aprendidos anteriormente".
- E28M "En la secundaria fui representando a mi escuela a un concurso de habilidades matemáticas y obtuve el segundo lugar a nivel regional".
- E45M "Una vez un profesor me saco de clase en la secundaria y me bajo dos puntos con esa amenaza estudié mucho para pasar mi examen, participaba, resolvía problemas en clases más rápido que los demás y fui el mejor del año y él profesor me felicito".
- E46M "Cuando estudie en la secundaria y en la preparatoria siempre yo era uno de los primeros que entendía todos los problemas y el profesor me daba la oportunidad que explicara a mis compañeros de cómo resolver el problema".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región *Mezcalapa*:

- E11Mzc. "Cuando estaba en la primaria era uno de los mejores en matemáticas y por eso estuve en el cuadro de honor de la primaria por primera vez".
- E24Mzc "Que por tener buenas calificaciones me daban reconocimientos".
- E33Mzc "Cuando estaba en la secundaria en primer año hubo un concurso interno de matemáticas y fui la más pequeña en los elegidos y aunque no tenía las bases suficientes en álgebra como los demás que estaban en 3er año logre ir a los estatales; aunque me faltó más experiencia eso me motiva".
- E38Mzc "El teorema de Pitágoras me ayudo a calcular la diagonal de la construcción de mi casa, resulto relativamente útil desde entonces como que todo tenía sentido".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región Altos-Tsotsil-Tseltal:

- ✓ E7A-Tz "Por convicción propia aprendí leyendo una de las secciones de cálculo matemático de un libro de física acerca del movimiento gravitacional durante la secundaria".
- ✓ E18A-Tz "Que al resolver ejercicios me di cuenta de que la compresión del tema es más fácil".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región Tulija-Tseltal Chol:

- E14 "En segundo grado de secundaria y en tercer, participe en concursos de habilidades y conocimientos de matemáticas.
- E17 "El aplicar los conocimientos en construir un pequeño globo aerostático con mis compañeros y ganar el concurso".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región Istmos- Costa:

- E13 "A lo largo de mi formación en el aprendizaje de las matemáticas me ha traído cosas buenas como la resolución de problemas que creía difíciles pero con la práctica se me hizo más fácil de resolver.
- E19 "Pues siempre me han gustado las matemáticas, cuando a veces no podía resolver algún ejercicio (mi dicho) siempre es, tarde lo que tarde".
- E41 "una vez copie en un examen y fue de uno de las más alta de las calificaciones y todos pensaron que sabía matemáticas y esto me obligo a estudiar para verdaderamente aprender y que no me descubrieran que había copiado".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región Selva dicen:

- E32, "obtuve varios diplomas debido a las buenas notas que obtenía y varios reconocimientos en eventos especiales". Un estudiante de la región Maya

- E34 "te hace comprender mejor muchas cosas y fenómenos de la vida cotidiana".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región Meseta Comiteca expresan que:

- E37 "fue cuando me llamo la atención, cuando pase a explicar y darle clases a mis compañeros, y el profesor le encanto en la forma que explique".
- E44 "Que gracias a las matemáticas pude resolver algunas cosas de la vida real".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región Valles Zoque son:

- E39 "Fue cuando encontré en la primaria a una maestra que me hizo reflexionar que las matemáticas eran bonitas, fue en quinto grado y al escribirme en sexto grado a la mitad la cambiaron por otro profesor".

Las anécdotas positivas de los estudiantes de la región De los llanos:

- E40 "Que toda en la vida no hay nada imposible que no se pueda hacer".

A los alumnos también se les preguntó si podían contar una anécdota negativa que te haya pasado en el aprendizaje de las matemáticas.

Las anécdotas negativas de los estudiantes de la región Metropolitana comentan:

- E1 "Si cuando entre al primer semestres en la universidad, mis amigos que ya estaban en otros semestre me platicaban de un profesor que mandaba a extras a sus alumnos hasta el grado que me dio miedo y me mentalice que no podría pasar su materia, el primer día de clases tuve mucho miedo, le dije a mi mamá que me quería pasar a la tarde, pero después comprendí que no debería de tener miedo y mejor me puse a estudiar y me fue muy bien".

- E2 "Reprobar por presión y no por no saber".
- E3 "Tengo una en el cual en la prepa me costó mucho ya que no sé qué me paso, pero baje mucho de calificaciones y sobre todo en matemáticas llegue a pensar en salirme de mi área porque no entendía y estudie con otros profesores hasta lograr entender y logre salir adelante aunque reprobé matemáticas y lo pase al final".
- E7 "que estudie mucho y no aprobé una materia".
- E10 "En una ocasión me fue mal en una materia y aunque aprendí más pues no es agradable fallar".
- E15 "Pues ya estando en la facultad de ingeniería el no tener las bases necesarias reprobé algebra superior".
- E16 "En una ocasión un profesor aplico un examen de cálculo, pero de opción múltiple, en esa ocasión yo tuve 7 y los demás que tuvieron suerte tuvieron 10".
- E20 "Cuando no me salió el resultado de un problema en un examen".
- E22 "En el curso de algebra durante mi preparatoria tuve que irme a examen de nivelación".
- E25 "En seundo de prepa faltaba mucho a clases de matemáticas así que me fui a extraordinario".
- E26 "Una sería que en la prepa un profe casi me reprueba en el sexto semestre, todo por no poner la última expresión".
- E27 "Esto fue cuando reprobé un parcial en la secundaria y tuve que estudiar mucho porque decía el maestro que solo tenía dos oportunidades más de pasar, y me decía que iba a reprobar porque si no pase el primero menos el segundo y el tercero pero no me di por vencido".
- E45 "El fallecimiento de mi profesor en la secundaria y que perdí medio año sin aprender nada por la ausencia del profesor".
- E46 "Si que nunca pude concursar en la materia de matemáticas para poder tener un reconocimiento del nivel cuando estaba en la secundaria".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Altos-Tsotsil-Tseltal:

- E6 "Creo que primaria ya que no dejo ninguna experiencia en mi aprendizaje o el compendio de mis conocimientos".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Tulija-Tseltal Chol:

- E14 "Cuando recibí clases con un profesor que no le entendía".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Istmo – costa son:

- E19 "Pues, con un maestro en la prepa por más que le trataba de entender, el maestro no sabía explicar y por eso baje de calificación con él".
- E41 "Que en la prepa en n3er semestre según yo le entendía a las matemáticas pero al final del semestre casi me voy a extra".
- E43 "Una vez nos hicieron un examen en la prepa donde era un solo problema que por un signo saque cero".

Región Soconusco

E21 "En mis últimos semestres de prepa siempre perdían mis exámenes y no me dejaban volver a presentarlos si no que me ponían calificación según mi participación en la clase".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Mezcalapa son:

- E24 "Que una vez reprobé un examen en la secundaria".
- E38 "Reprobé un examen de ahí comprendí que de no practicar las matemáticas se hace más difícil resolver problemas".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Selva:

- E31 "Pues en la secundaria reprobé los últimos bimestres debido a la apatía que medio en esta etapa".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Maya:

- E34 "Es una de las ciencias que necesitan más concentración y esfuerzo"

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Valles Zoque:

- E39 "En cuarto grado de primaria estuve a punto de reprobar el año y gracias a mis padres que me apoyaron mucho ese año logre pasar y después ser uno de los mejores alumnos del salón".
- E35 "No poderle hacer las cuentas de mi papá rápido, él lo hizo más rápido que yo, a pesar que no tiene estudios".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región Meseta Comiteca:

- E37 "Cuando yo pase a exponer un tema y di como una clase, pero según yo estaba explicando tal como yo sé o tal como yo entiendo, y después me dijo el profesor que yo estaba mal en la explicación de algunas cosas, y me sentí mal, porque según yo estaba bien".

Las anécdotas negativas de los estudiantes de región De los llanos:

- E40 "Que si no pones atención nunca vas a entender nada".

Al analizar las anécdotas positivas y negativas de los estudiantes, podemos desentrañar que están implícitas las estrategias: memorísticas, de clarificación/verificación, de predicción, razonamiento inductivo, razonamiento deductivo, monitoreo, agrupamiento, hasta llegar a las estrategias significativas. Estas estrategias están sustentadas a través de los comentario de sus anécdotas dicen que: competían en matemáticas, éstas competencias les sirvió para darse cuenta de la importancia que tienen las matemáticas con respecto a los modelos matemáticos en las aplicaciones de la física y en la ingeniería, y con base a estas anécdotas les marcó el destino de estudiar una carrera de ingeniería civil; o bien cuando en las competencias matemáticas, ellos representaban a sus compañeros e institución, estas actividades les ayudo a comprender y darles significados de las

matemáticas, además les hacía subir su estatus como buenos alumnos, a tal grado que daban asesorías a sus propios compañeros cuando tenían problemas en aprender y resolver los problemas matemáticos; o al no estudiar la clase de matemáticas, los profesores les bajaban puntos a través de estas medidas estrictas, se empeñaron en estudiar, ejercitar y resolver los problemas matemáticos.

Las preguntas anteriores se refirieron de las formas de enseñanza y aprendizaje de los profesores y de los alumnos de los niveles educativos de la primaria, secundaria y bachillerato, pero ahora necesitamos conocer la categoría de las formas de estudiar de los alumnos y para ello se les preguntó de **¿Cómo estudias matemáticas actualmente?** Las interpretaciones de los comentarios de los alumnos son:

- Los alumnos de la región *Metropolitana* externaron que en la forma que estudian actualmente es repasando, leyendo los apuntes y ejercicios vistos en clase, además consultan los libros o internet con respecto al tema que están aprendiendo, resolver los ejercicios en clases al menos dos horas diarias. Las dudas que tienen los estudiantes las consultan con sus propios compañeros o a los profesores. También comentaron que reúnen el material didáctico (libros, diapositivas, videos) en la biblioteca necesarios para estudiar y en casa repasan, resuelven los ejercicios vistos en clases, ejercitan con otros propuestos y tratan de relacionarlos con la vida real, buscan un espacio tranquilo para concentrarse en el estudio: otros estudiantes prefieren estudiar solos consultando los libros y apuntes en un lugar sin ruidos, o algunos de ellos sólo estudian para el examen leyendo los apuntes, dicen que no les da el tiempo para leer la teoría, únicamente repasan los ejemplos vistos en clases.
- Los alumnos de las regiones *Istmo Costa y Soconusco* expresaron que ellos estudian actualmente repasando los apuntes y ejercicios vistos en clase, además, si tienen dudas consultan los libros o internet o bien recurren a una persona que los asesore con respecto al tema que están

resolviendo los ejercicios extras. Ellos buscan un espacio tranquilo iluminado y con música a bajo volumen para concentrarse en el estudio.

- Los estudiantes de la región *Mezcalapa* expresaron que estudian los apuntes y ejercicios vistos en clase y consultan los libros cuando tenían dudas al resolver los ejercicios en clases o extras que les dejan los profesores para que ejerciten, le dedican al menos dos horas diarias.
- Los alumnos de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* comentaron que actualmente estudian los apuntes y ejercicios vistos en clase, además consultan los libros, tratan de resolver los problemas visto en clases y otros propuestos, además se preparan con mnemotécnicas/formularios e interpretan con mucho esmero la teoría en libros especializados.
- Los alumnos de la región *Tulija-Tseltal Chol y Maya* externaron que en la forma que estudian actualmente es repasando, leyendo los apuntes y resolviendo ejercicios. Ellos estudian en equipo de trabajo y las dudas que tienen tratan de comentarlos y resolverlos con sus propios compañeros o recurren a los profesores.
- Los estudiantes de la región *Meseta Comiteca* dicen que hacen las tareas extras que les dejan sus profesores y estudian los apuntes, ejercicios vistos en clase. Ellos expresan que estudian con más concentración y ahínco para alcanzar la meta que se propusieron en su vida.
- Los alumnos de la región *Valles Zoque* externaron que en la forma que estudian actualmente es repasando, leyendo los apuntes y resolviendo ejercicios: otros estudian sólo un día antes del examen.
- Los alumnos de las regiones *De los llanos*, *Sierra Mariscala* comentaron que ellos estudian en los libros del tema correspondiente de los ejercicios visto en clases o de los ejemplos resueltos del libro, posteriormente practican con varios ejercicios extras para entender mejor el tema.

Al analizar la categoría de las formas de estudiar de los alumnos, podemos vislumbrar que están explícita las estrategias: memorísticas, de clarificación/verificación, de predicción, razonamiento inductivo, razonamiento deductivo, monitoreo, agrupamiento, hasta llegar a las estrategias significativas.

Estas estrategias están sustentadas por los comentarios expresados anteriormente por los estudiantes de las diferentes regiones.

Para conocer el estilo o forma de estudio de los estudiantes ya inscritos en la carrera de ingeniería civil se les preguntó a los alumnos ***¿Los profesores actuales de matemáticas te han pedido que estudies de alguna manera específica?*** Las interpretaciones de los comentarios expresados por los alumnos son:

- Los alumnos de la región *Metropolitana* sostienen que los profesores de matemáticas de la carrera de ingeniería civil les recomiendan que estudien de forma individual y si no entienden algo que pregunten al profesor: otros dicen que les piden que trabajen en equipos, ellos piensan que es para poder apoyarse unos a otros, puesto que si algunos no le entienden al problema pero si otros del equipo aprenden entonces ellos pueden asesorar a los demás, pero ellos manifiestan que se hace un poco difícil estudiar de forma grupal ya que a veces unos estudian y otros solo llegan a echar el relajo y por consecuencia ya no se puede estudiar bien. Otros alumnos manifiestan que los profesores les dan tics por ejemplo: les dicen que estudien por lo menos de 3 a 4 horas diarias, que se dediquen a repasar los apuntes, consultar los libros relacionados con el tema a estudiar con la intención a que los estudiantes se vuelvan más autodidactas, y como consecuencia hacer más accesible el aprendizaje y la resolución de problemas, además buscar un lugar tranquilo para poder concentrarse. También manifiestan que a estas alturas del partido sienten que cada uno debe encontrar la manera en aprender, porque los maestros son como dicen algunos, sólo son guías que apoyan en lo necesario para el mayor aprendizaje. Otros alumnos manifiestan que no han tenido ningún comentario por parte de los profesores sobre cómo estudiar matemáticas en la carrera de ingeniería civil.
- Los alumnos de la región *Mezcalapa e Istmo Costa* manifiestan que los profesores de matemáticas les recomiendan que estudien y pongan algo de

su parte de manera independiente, que practiquen haciendo ejercicios, si no entienden algo sobre los el problema que pregunten a los profesores: otros alumnos comentan que los profesores les dicen que siempre lo que les enseñan y aprenden lo pongamos en la práctica para que se acostumbren a ese ritmo y así no se les dificulte las cosas y que estudien en las bibliografía recomendadas.

- Los alumnos de las regiones *Tulija-Tseltal Chol, Maya, Selva, Meseta Comiteca* manifiestan que los profesores les dicen que se dediquen a estudiar y repasar los apuntes y ejercicios resueltos en clase, ya que ellos están de tiempo completo para el estudio. Los estudiantes de la región Sierra Mariscala dicen que cada alumno tiene su forma de estudiar y aprender matemáticas.

En las siguientes preguntas se interrogó a los alumnos sobre sus preferencias para estudiar matemáticas, en la primera pregunta se les pidió a los alumnos que *narrara lo que hace cuando estudia matemáticas para un examen, dividiéndola en: antes, durante y después.*

En general los estudiantes de todas las regiones en estudio manifiestan que para estudiar matemáticas para un examen lo dividen de la siguiente manera;

- ✓ Antes: Tratar de relajarse y darse un baño y Buscar un lugar tranquilo, aislado para no tener interrupción en el momento que se está estudiando, además se debe tener a la mano libros, apuntes y si es posible el servicio de internet. Posteriormente, buscar los libros y apuntes seleccionan las páginas donde viene el tema, los alumnos buscan información en internet y resolver ejercicios extraclase relacionado con el tema que se está estudiando (estrategia de agrupamiento).
- ✓ Durante: Los estudiantes manifiestan que en el momento de presentar el examen tratan de relajarse, leer las preguntas, analizarlas y resolverlas, posteriormente, si ellos tienen tiempo tratan de revisar las respuestas y procedimientos (estrategia de monitoreo).

- ✓ Después: Algunos estudiantes manifiestan que después del examen revisan vuelven a resolver las preguntas o problemas para corroborar si sus procedimientos fue lo correcto (estrategias de clarificación/verificación, monitoreo); otros dicen que guardan lo que utilizaron y dejarlo en su lugar, luego se divierten o miran un rato de televisión.

En esta categoría los estudiantes usan o practican las estrategias de clarificación/verificación, monitoreo y la estrategia de agrupamiento.

En la segunda pregunta se refiere sobre las preferencias o hábitos de estudio. Los estudiantes de las regiones *Metropolitana, Altos-Tsotsil-Tseltal* manifiestan que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en la noche, con tiempo y con música: otros con menor preferencia estudian en equipo, en el día, en silencio y estudian siempre.

Los estudiantes de la región *Mezcalapa* expresan que prefieren estudiar matemáticas en equipo, en la noche, con tiempo, cuando hay tareas y con música: otros con menor preferencia estudian en forma individual, en el día, en silencio y estudian siempre.

Los estudiantes de la región *Tulija-Tseltal Chol* dicen que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en equipo, en la noche, con tiempo, y con música: otros con menor preferencia estudian en el día, en silencio y estudian siempre.

Los estudiantes de las regiones *Istmo Costa y Soconusco* comentan que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en la noche, con tiempo, y con música: otros con menor preferencia estudian en silencio y estudian un día antes del examen.

Los estudiantes de las regiones *Meseta Comiteca, Sierra mariscala y Maya* comentan que prefieren estudiar matemáticas en equipo, en el día, con tiempo y siempre, con música: otros con menor preferencia estudian en silencio. Los

alumnos de la región *De los llanos* expresan que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en la noche, con tiempo, y con música.

En esta parte se preguntó por el procedimiento para estudiar. Los estudiantes de la Región *Metropolitana* sostienen que los procedimientos que les han funcionado para estudiar matemáticas son las siguientes:

- Desconectarse de medios electrónicos, sólo poner música y terminar a una hora razonable.
- Buscar un lugar donde se tengan todos los materiales que se necesitan.
- El espacio debe ser cómodo y libre de distracciones, debe estar iluminado correctamente.
- Estar concentrado en lo que se está estudiando y procurar no tener distracciones.
- Utilizar los apuntes para repasarlas y usar los libros de la biblioteca para practicar.
- Repasar los problemas que se hacen en clases, después hacer ejercicios similares e ir haciendo cada vez más complejos.
- Analizar la teoría y resolver ejercicios con procedimientos y respuestas, posteriormente resolver ejercicios semejantes con la finalidad de practicar y resolver los problemas extraclase.
- Primero entender de donde viene el problema, la ecuación, la fórmula, etc. después entender un problema o ejercicios, posteriormente intentar resolver ejercicios, aplicando las fórmulas ya estudiadas entendidas y seguir practicando (estrategia de predicción y la de razonamiento deductivo).
- Poner atención en clases, preguntar si se tiene dudas; realizar ejercicios relacionados al tema para entenderlo.
- los alumnos les ha funcionado en resolver al menos dos ejercicios y ponerlos en práctica para tener esa habilidad sin ninguna dificultad para aprender cosas nuevas.

- Si se utilizan ecuaciones, conocer su origen, significado de los símbolos (estrategia de razonamiento inductivo).
- Realizar la actividad e investigar qué libro vienen mejor explicado y reunirse en equipo, por las mañanas o cualquier horario si no se puede en equipo estudiar solo por las noches con suficiente materiales didácticos.

Otros estudiantes dice que en sí, no se estudia matemáticas sostienen que es algo nato y que se forma con la ayuda de los profesores, pero no se puede estudiar más bien estar en constante práctica (estrategia memorística).

Los estudiantes de la región *Mezacalapa* expresan que los procedimientos que les han funcionado para estudiar matemáticas son las siguientes:

- Primero entender bien el tema, analizar, razonar los ejercicios de los apuntes y libros, posteriormente resolver ejercicios con la finalidad de entender bien el tema o contenido.
- Buscar un lugar agradable, leer la teoría y revisar los ejemplos dados en clases, después practicar algunos ejercicios que proponen los libros.
- Analizar la teoría y resolver ejercicios con procedimientos y respuestas, posteriormente resolver ejercicios semejantes con la finalidad de practicar y resolver los problemas extraclase.

Los alumnos de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* dicen que leen con mucha atención, además, estudian en forma individual sólo y en un lugar silencio, Por otro lado, algunos alumnos dicen que casi siempre estudian en la noche. Repasan la teoría del tema y después resuelven ejercicios, ellos buscan apoyo o asesoría con los profesores o con sus mismos compañeros por si tienen dudas, rectifican los resultados después de la asesoría si están incorrectos.

Los alumnos de las regiones *Istmo Costa y Soconusco* comentan que toman notas de apuntes de las clases y comparan los procedimientos del profesor con los de los libros y con base a estos aprendizajes resuelven ejercicios extras.

Los estudiantes de las regiones *De los llanos, Valles Mariscala*, dicen que primero leen en un libro el tema correspondiente; luego entender lo que se pretende hacer para tener conocimientos y luego hacer varios ejercicios para que quede claro cada problema.

Los estudiantes de las regiones *Tulija-Tseltal Chol, Selva y Mesta Comiteca* expresan que el procedimiento que siguen para estudiar matemáticas son:

- Relajarse, leer, reflexionar
- Lectura y comprensión del tema antes de que el maestro explique el tema.
- Reforzamiento con la aplicación del tema que expone el maestro
- Resolución de ejercicios y repaso general

De lo anterior podemos deducir que los procedimientos que usan los estudiantes estan siguiendo las estrategias de predicción, razonamiento deductivo e inductivo, y la estrategia memorística.

Por otro lado se la pregunta detonadora sobre la calidad de sus estrategias fue la siguiente: ***¿Consideras que tienes estrategias eficientes para estudiar matemáticas?***

En la respuesta de los estudiantes 43% especificaron que no tienen estrategias y 57% de ellos tienen sus propias estrategias al estudiar matemáticas de las cuales están distribuidas de la forma siguiente:

Los alumnos de la región Metropolitana sostienen que tienen las siguientes estrategias:

- Practicar todos los días aunque sea el mismo ejercicio que dejo el maestro
- Aprenderse bien cada una de las definiciones según el tema para saber si es aplicable en cada caso que se presente
- Estar en comunicación con el maestro para que nos pueda resolver las dudas surgidas

- Repaso mis ejercicios resueltos en mi libreta o libro, luego intento volveros hacer y cotejo datos finales.
- Preguntarle a un compañero que vaya más avanzado prestar algunos apuntes para aclarar dudas de lo que no se le entienda los libros.
- No tener celulares o computadoras cerca como distractores
- Estar descansado, elegir un lugar agradable para el estudio, sin distracciones.
- Estudiar con otros compañeros para apoyarse
- Poner atención en clase y dar las propias conclusiones
- Repasar y preguntar sobre el tema
- Usar gráficas para entender mejor

Los estudiantes de la región Mezcalapa dicen que sus estrategias son:

- En leer porque a veces no les gusta leer y por eso se aburren y no le entienden a los temas.
- Escuchando música y estar con ganas de hacer la tarea
- La práctica y el estudio de forma razonable.

Los estudiantes de la región Valles Zoque dicen que no tienen estrategias, otros que sus estrategias son:

- Estar solo
- En silencio o escuchando música (suave)

Los estudiantes de la región De los llanos dicen que sus estrategias son:

- que les gusta y es muy interesantes leer
- que entienden

Los estudiantes de la región Tulija-Tseltal Chol dicen que sus estrategias son:

- En ocasiones necesito que los profesores sean más didácticos y explicativos, pues hay temas que se me dificultan
- Entender los temas, reforzamiento con libros y asesorías.

Los estudiantes de la región Meseta Comiteca dicen que sus estrategias son:

- Tener a mano mi material de trabajo
- Realizar mis ejercicios
- Verificar mis procedimientos
- Concentración y siguiendo la explicación del maestro

Los estudiantes de las regiones Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Valles Zoque, Selva, Istmo Costa, Sierra Mariscal, Soconusco dicen que no tienen estrategias específicas de estudios.

Por tanto, al analizar la categoría de las estrategias que usan los alumnos, podemos vislumbrar que están explícitas las estrategias memorísticas, de clarificación/verificación, de predicción, razonamiento inductivo, razonamiento deductivo, monitoreo, agrupamiento, hasta llegar a las estrategias significativas. Estas estrategias están sustentadas por los comentarios expresados anteriormente por los estudiantes de las diferentes regiones, aunque se presentaron estudiantes que no expresaron qué tipos de estrategias usan al estudiar y resolver problemas matemáticos, podemos inferir que es debido a un desconocimiento de las estrategias de manera explícita pero que usan las estrategias de forma implícitas.

4.4. Región y contenido matemático aprendido

A continuación se presentan los comentarios de los estudiantes, de las diferentes regiones, de conceptos y significados de cálculo diferencial, que forma parte de los contenidos matemáticos de los cursos que están aprendiendo en la carrera de

ingeniería civil con la finalidad de aplicarlos en los problemas propios de las asignaturas de la especialidad de la carrera.

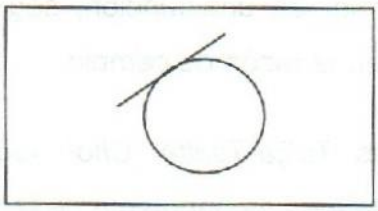
En este sentido a los alumnos se les preguntó ***¿qué es una pendiente?*** Los estudiantes de la región *Metropolitana, Mezcalapa, Tulija-Tseltal, Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Selva, Valles Zoque, Istmo Costa* y *Soconusco* sostienen que el conceptos de pendiente es "la inclinación de una recta con respecto a un eje horizontal de un sistema de coordenadas, ésta inclinación es dada por un ángulo"; otro alumnos dicen que el concepto de pendiente es "es la inclinación de una recta tangente definida como derivada de una función en un punto de tangencia".

Posteriormente, se les pregunto a los alumnos de ***¿cómo relacionas la pendiente de una recta tangente?*** Por lo que los alumnos de la región *Metropolitana* relacionan la pendiente de una recta con su vida real, por ejemplo ellos dicen "en la vida diaria ponen de ejemplo como: el declive en un terreno y la inclinación de este respecto a la horizontal, ... en las inclinaciones de las calles, carreteras y en las montañas, (...) en el manejo de una bicicleta en un lugar muy inclinado es esfuerzo es mayor, o cuando se viaja en un transporte existen lugares con mayor inclinación, ... el ángulo inclinado de algunas estructuras, camino o puente" otros alumnos dicen que en la vida real cuando se llega a tener "un estado de confort y de repente se presenta un obstáculo el cual se tiene que subir" o bien "los costos del pasaje o aumento de todos los precios con esta crisis".

Los alumnos de las Regiones *Mezcalapa, Tulija-Tseltal Chol, Maya, Selva, Sierra Mariscala* expresan que el concepto de pendiente lo relacionan en la vida real en las carreteras, montañas, ríos, en las calles inclinadas o en la carretera donde existen cambios ya sea de manera lineal o curva. Los alumnos de la región *Valles Zoque* dicen el concepto de pendiente lo relacionan cuando viajan de Ocozocoautla a Tuxtla no es la misma altura lo que indica una inclinación o subida de latitud. Los estudiantes de las regiones *Istmo Costa y Soconusco* manifiestan que tienen la idea de que siempre están relacionados con este tipo de cuestiones matemáticas, en el caso de la derivada un ejemplo es el camino para ir sus casas

ya que diario tienen que subir una pendiente. A los alumnos se les pregunto ***¿qué es una recta tangente de una curva?*** Los estudiantes de la región Istmo Costa dicen que: La recta tangente a una curva en un punto es una recta que al pasar por dicho punto y que en dicho punto tiene la misma pendiente que la curva es la (ver gráfica 2): recta que toca la cuerva en un solo punto de ella; recta que pasa por una curva sin tomar la forma que esta tiene; derivada de la función en dicho punto.

Gráfica 2. Pendiente de una recta tangente en el punto de una curva



Fuente. Gráfica obtenida como respuestas de los estudiantes a la pregunta.

Los estudiantes de las regiones Altos-Tsotsil-Tseltal, *Mezcalapa, De los llanos y la Maseta Comiteca* expresan que la recta tangentes es: aquella que toca la curva en un punto; el valor de una derivada en cualquier punto de una curva. Por otra parte los estudiantes de la expresan que es en el cual esta recta solo toca un solo punto de la curva. Por último los alumnos de las regiones *Maya, Selva, Sierra Mariscala y Tulija-Tseltal Chol, Mezcalapa Soconusco, Valles zoque* dicen que es la recta que pasa por un punto de la circunferencia o en punto de una curva.

Posteriormente, se les pidió a los alumnos que comentaran la pregunta *¿cómo relacionas la tangente de una curva*? Los estudiantes de las diferentes regiones relacionan el concepto de tangente con la pendiente de la recta tangente de una curva y expresan que "por ejemplo como ingenieros al hacer una carretera debemos de tomar cálculos para la pendiente adecuada en ese tramo carretero y no acurran accidentes" otros expresan que "se relaciona por medios de gráficas, de donde pasa por puntos para que se forme la curva, que por medio de la tangente de una curva es el de cada día, un ingeniero ya que recurre a ella para

calcular" Otros lo relacionan con la vida real y dicen "por ejemplo cuando dicen no te salgas por la tangente, esto quiere decir que se está saliendo del camino".

En seguida se pide que comenten respecto a *¿qué significa la palabra derivada*? Los alumnos de la región *Metropolitana, Mezacalapa, Altos-Tsotsil-Tseltal e Istmo-Costa y Soconusco* sostienen que el significado de la palabra derivada es: la pendiente de una recta tangente; la variación del valor de la variable dependiente con respecto a la variación de la variable independiente; la recta secante hasta volverse tangente; la derivada de una función es otra función; la medida de la rapidez con que cambia el valor de una función, según cambia el valor de su variable independiente, es decir, la razón de cambio.

Los alumnos de las regiones *Tulija-Tseltal Chol, región Selva, Valles zoque* expresan que la palabra derivada es: la pendiente de la recta tangente, rapidez de cambio de una función; el límite de la variación de la variable dependiente con respecto a la variable independiente.

Además, se les pregunto a los estudiantes ***¿desde cuándo conoces la palabra derivada?***

Los estudiantes que provienen de las diferentes regiones manifiestan que la le significado de palabra derivada lo conocieron los cursos de cálculo diferencial e integral impartidos en el bachillerato, aunque en los alumnos de las regiones *Istmo Costa, Meseta Comiteca y Metropolitana* que lo llegaron a conocer en la secundaria.

En consecuencia, se les pregunto a los estudiantes ***¿en qué relacionas la palabra derivada?***

Los alumnos de la región Metropolitana expresan que relacionan la palabra derivada con la pendiente de la recta tangente en un punto determinado. Así como el aumento o disminución del cambio de una función: otros dicen que es el cambio

de actitud y aptitud, crecimiento de una persona, o bien es los fenómenos físicos es la velocidad, aceleración de un cuerpo.

Los alumnos de la región *Tulija-Tseltal-Chol* comentan que relacionan la palabra derivada con la velocidad de un cuerpo; la pendiente de una carretera. Los estudiantes de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* dicen que se deriva de algo y este algo es nuevo.

Por otro lado, se les preguntó a los alumnos ***¿cómo relacionas la palabra recta tangente con la palabra derivada?*** Los estudiantes de la región *Metropolitana* expresan que la relación de la recta tangente con la palabra derivada "son muy parecidas si no es que son iguales o semejante por que las dos gráficamente tocan a la curva en un punto, es decir, la derivada es la pendiente de una curva y la recta tangente es la pendiente de la curva" Otros expresan que para llegar a obtener una derivada "es necesario tener la recta tangente y la recta tangente es representada por la derivada"; algunos lo relacionan con la vida diaria del el ser humano, dicen "si queremos cambiar o encontrar algún resultado positivo, tenemos que derivar nuestra vida dejar atrás lo demás". En esta última frase se interpreta que en la vida diaria el ser humano sufre cambios que podría ser positivas o negativas, es decir, relacionando con el concepto de derivada de una función es la razón de cambio que sufre el individuo con respecto al tiempo y ésta razón de cambio puede ser positiva o negativa.

Los alumnos de las regiones región *Mezcalapa, Istmo Costa* expresan que "cuando la recta tangente toca a la función en un punto nada más y su límite tiende a cero se vuelve la derivada de ese punto".

En las regiones *Selva y Maya, Altos-Tsotsil-Tseltal y Tulija-Tseltal-Chol* los alumnos expresan que "la recta tangente es la interpretación geométrica de la derivada en si es la pendiente de la recta tangente"; si se interpreta la derivada desde la cosmovisión de los alumnos dicen "cuando algo proviene de otra cosa".

Los estudiantes de la región De los llanos relacionan la recta tangente y la derivada como "es cualquier punto de una curva, es igual a la pendiente de la tangencia la curva en ese punto". Mientras que los de la región *Sierra Mariscala* dicen que "es una función de cambio, como la posición, la velocidad y la aceleración" y los alumnos de la región *Meseta Comiteca* relacionan en la vida real "como el incremento de una población o con la elevación de una pendiente".

En consecuencia, se les pregunto a los alumnos **¿para qué se utiliza la derivada?** Por tanto, los estudiantes de la región *Metropolitana, Valles Zoque* expresan que se utiliza la derivada para "para determinar velocidades, es decir, para ver con qué rapidez cambia el valor de su función o en caso de los límites para ver cuánto avanza o cambia en ciertos parámetros"; otros dicen que para "para aproximarse a un extremo" y para calcular superficies máximas y mínimas", además ellos mencionan que también se utiliza para "encontrar la pendiente de una función en un punto" o bien "sirve para calcular razones de cambio de dos variables" en las aplicaciones es "para obtener utilidades o ganancias (con una variable independiente y una pendiente)".

Los estudiantes de las regiones de los *Altos-Tsotsil-Tseltal, Tulija-Tseltal Chol y Maya* dicen que se utiliza "para encontrar las razones de cambio de dos variables, podríamos utilizarlo para obtener utilidades o ganancias" y en las aplicaciones es para "sacar la velocidad de un cuerpo".

En las regiones *Mezcalapa, Istmo Costa y Soconusco, Meseta Comiteca, Sierra Mariscala y De los llanos* los estudiantes expresan que la derivada se usa "para saber cómo varían el valor de una función al variar la variable independiente y así poder establecer con toda precisión una medida de ésta variación" otros dicen que "se utilizan en matemáticas para encontrar la pendiente de una recta tangente".

Con la finalidad de relacionar los de los conceptos de pendiente, recta tangente y derivada, se les pregunto a los alumnos **¿qué significa la palabra máximo?** Los estudiantes de las regiones en estudios sostienen que el significado de la palabra máximo en matemáticas como "un punto crítico, si tienes una función f(x) puedes

obtener este valor aplicando el criterio de la primera y segunda derivada, o sea por ejemplo puede ser el mayor valor posible para un volumen dado" o bien "un valor que se sobrepone a los otros (considerando que el máximo existe por medio de la comparación entre un conjunto determinado)". También se les pregunto ***¿qué significa la palabra mínimo?*** Los estudiantes de las regiones *Metropolitana, Mezcalapa, Tulija-Tseltal, Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Selva, Valles Zoque, Istmo Costa, Soconusco, Sierra Mariscala y De los llanos* sostienen que el significado de la palabra mínimo en matemáticas "al igual que al máximo, es punto crítico y expresa al valor menor posible que puede llegar una función" o bien "es algo muy pequeño, pero en matemáticas es el valor menor que toma una función en un intervalo dado".

Con la intención de conocer cómo relacionan los estudiantes el concepto de máximo con el uso, se les pregunto **¿qué significa la palabra optimizar?** Los estudiantes de las regiones *Metropolitana, Mezcalapa, Tulija-Tseltal, Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Selva, Valles Zoque, Istmo Costa, Soconusco, Sierra Mariscala y De los llanos* sostienen que el significado de la palabra optimizar en matemáticas "es intentar dar respuesta a un tipo general de problemas matemáticos donde se desea elegir el mejor entre el conjunto de elementos" o bien "es el proceso de encontrar los mínimos y máximos de una función": otros estudiantes dicen es "obtener el rendimiento máximo de algo" en el sentido de "planificar una actividad para obtener los mejores resultados" en la vida real nos sirve para "ahorrar, tratar de utilizar los recursos que ya se tiene para no gastar", en el sentido de la tecnología optimizar es "es la búsqueda y el hecho de mejorar el rendimiento de un sistema operativo, programa o dispositivo a partir de determinados cambios lógicos".

Los estudiantes de las regiones *Metropolitana, Mezcalapa, Tulija-Tseltal, Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Selva, Valles Zoque, Istmo Costa, Soconusco, Sierra Mariscala y De los llanos*, se les pregunto *¿qué significa la palabra minimizar?* Ellos sostienen que el significado de la palabra minimizar en matemáticas "es reducir el término al mínimo o hasta donde se pueda simplificar para llegar a una

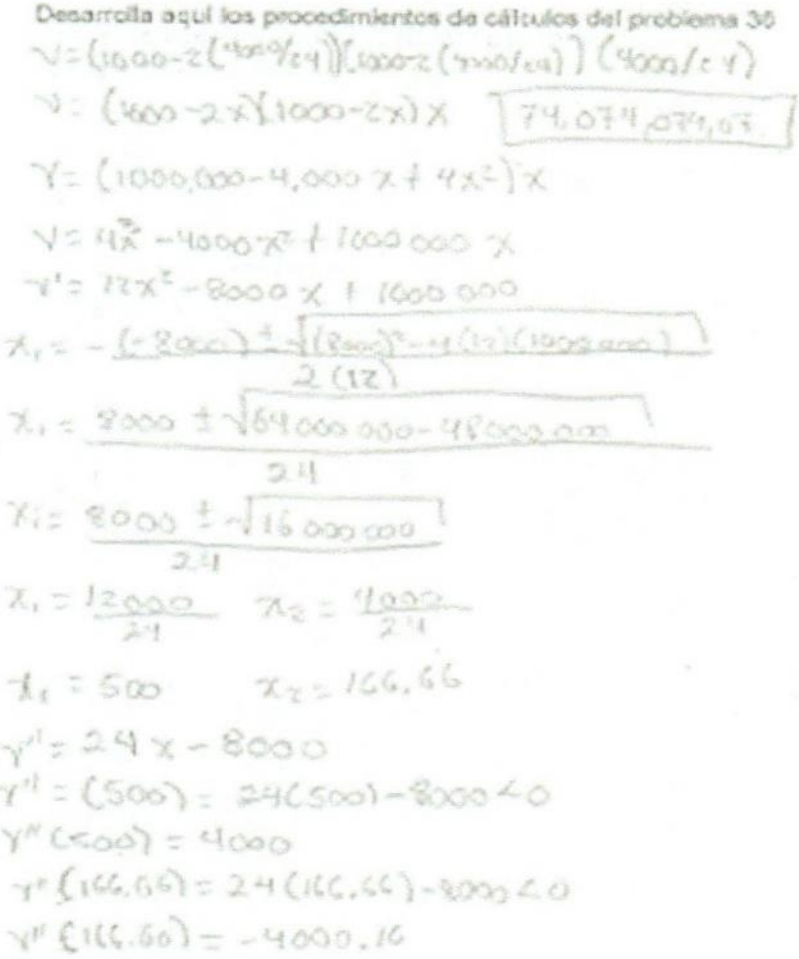
respuesta más simple y concisa"; otros manifiestan que minimizar es "buscar el mínimo de una función, dar una cosa menor valor e importancia de lo que tiene". Para narrar las preguntas anteriores los estudiantes recurrieron a las anotaciones que hicieron en sus cuadernos cuando tomaron clases con los profesores en sus cursos de matemáticas.

En el instrumento de colección de información, como una forma de aceso al conocimiento que poseen los alumnos actualmente se les solicitó la solución del siguiente problema: Una comunidad de los altos de Chiapas requiere un tanque para almacenar agua y cuenta con una lámina de aluminio cuadrada de lado 1000 cm y se quiere hacer un tanque sin tapa recortando cuadrados iguales en las esquinas y doblando y soldando sus lados. ¿Cuál debe ser la longitud del lado del cuadrado que se recorta para que el volumen de la caja sea máximo? ¿Cuál es el volumen de la caja? Considera como x: longitud del lado del cuadrado que se recorta en cada una de las esquinas (figura 1a), donde $0=x=500$.

En la solución de los problemas planteados, se obtuvo que el 60% de los alumnos de las diferentes regiones resolvieron los dos problemas anteriores comentaron que para resolver los problemas sólo bastó en recordar que un máximo es negativo en la segunda derivada de una función y un mínimo es positivo en la segunda derivada de la función, entonces con estos criterios los estudiantes llegaron a encontrar las dimensiones de los lados y el volumen máximo del tanque para almacenar agua, así como conocer la máxima cantidad de material para construir un tanque cilíndrico de plástico; 30% llegaron a resolver la mitad del proceso de los cálculo y 10% no llegaron a realizar ningún cálculo en los problemas.

Los estudiantes de las diferentes regiones de procedencia que están estudiando la carrera de ingeniería civil en la (FI) de la UNACH, llegaron a calcular las dimensiones de la caja y el volumen máximo relacionando las operaciones algebraicas, el concepto de la primera y segunda derivada para conocer el volumen máximo o mínimo, la evidencia se presenta a continuación (ver figura 2):

aunque hubieron estudiantes que tuvieron dificultades en recordar estos conceptos matemáticos vistos en cursos anteriores; otros estudiantes expresaron que se les dificultó relacionar los conceptos matemáticos ya visto con los problemas planteados.


Desarrolla aquí los procedimientos de cálculos del problema 36

$V = (1000-2(4000/24))(1000-2(4000/24))(4000/24)$

$V = (400-2x)(1000-2x)x$ $\boxed{74,074,074.07}$

$V = (1000,000-4,000x+4x^2)x$

$V = 4x^3-4000x^2+1000000x$

$V' = 12x^2-8000x+1000000$

$x_1 = \frac{-(-8000)\pm\sqrt{(8000)^2-4(12)(1000000)}}{2(12)}$

$x_1 = \frac{8000\pm\sqrt{64000000-48000000}}{24}$

$x_1 = \frac{8000\pm\sqrt{16000000}}{24}$

$x_1 = \frac{12000}{24}$ $x_2 = \frac{4000}{24}$

$x_1 = 500$ $x_2 = 166.66$

$V'' = 24x-8000$

$V''(500) = 24(500)-8000<0$

$V''(500) = 4000$

$V''(166.66) = 24(166.66)-8000<0$

$V''(166.66) = -4000.16$

Figura 2. Solución del problema 37 realizado por los alumnos, datos obtenidos del cuadernillo.

En la solución del problema (ver figura 3) los estudiantes de las diferentes regiones de procedencia que están estudiando la carrera de ingeniería civil en la (FI) de la UNACH, llegaron a calcular las dimensiones del tanque cilíndrico y el volumen máximo relacionando las operaciones algebraicas, el concepto de la primera y segunda derivada para conocer el volumen máximo o mínimo, aunque hubieron estudiantes que tuvieron dificultades en realizar los cálculo por no

recordar los conceptos matemáticos relacionados con la derivada y el concepto de máximo y mínimo para saber el máximo volumen del tanque cilíndrico.

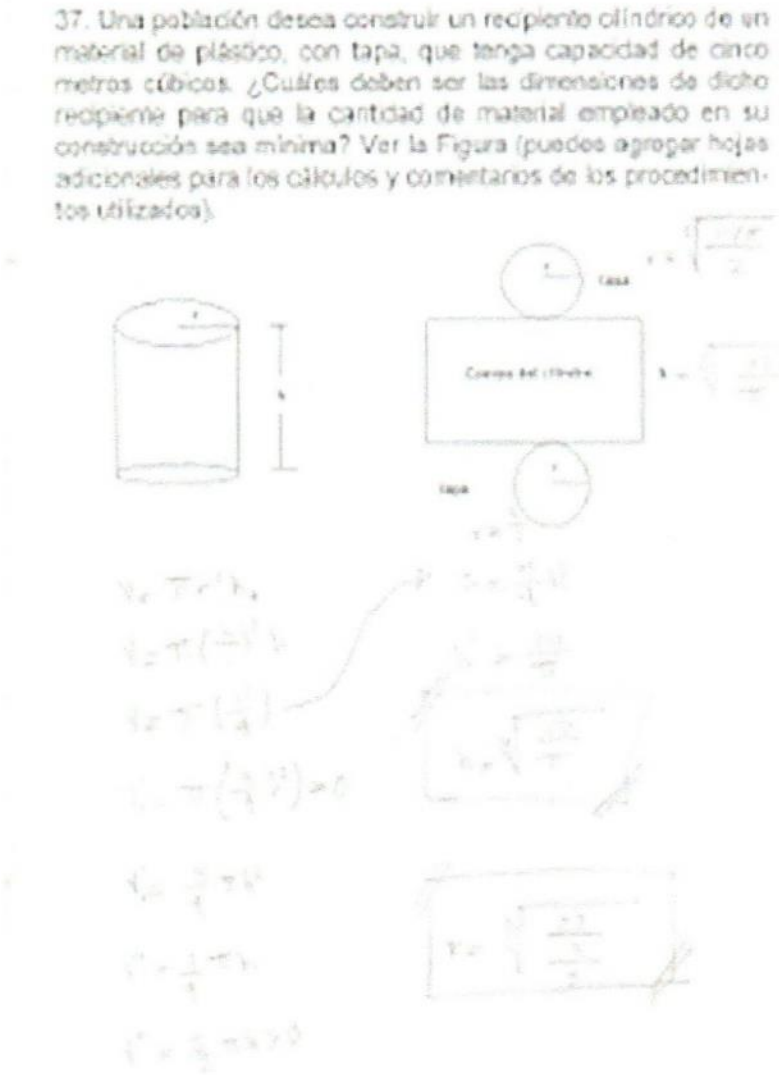

37. Una población desea construir un recipiente cilíndrico de un material de plástico, con tapa, que tenga capacidad de cinco metros cúbicos. ¿Cuáles deben ser las dimensiones de dicho recipiente para que la cantidad de material empleado en su construcción sea mínima? Ver la Figura (puedes agregar hojas adicionales para los cálculos y comentarios de los procedimientos utilizados).

Figura 3. Solución del problema 37 realizado por los alumnos, datos obtenidos del cuadernillo.

Se les pidió a los alumnos de las diferentes regiones de procedencias que están estudiando la carrera de ingeniería civil en (FI) de la UNACH lo siguiente: Narra la experiencia de los dos últimos problemas, en cuanto a los conceptos, gráficas y símbolos matemáticos que están inmersos en el problema.

Los estudiantes de las regiones *Metropolitana, Mezcalapa, Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Selva, Valles Zoque, Istmo Costa, Soconusco, Sierra Mariscala y De los llanos* expresaron que tuvieron dificultades en recordar algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados: otros estudiantes se enfrentaron con las dificultad de recordar los conceptos matemáticos pero a través de lecturas o consulta de libros pudieron resolver los problemas, también, ellos dicen que son conceptos utilizados en las matemáticas, por lo que utilizaron fórmulas para resolverlos, aunque el proceso fueron laborioso, pero con las fórmulas se pudo calcular el volumen máximo del recipiente. Además, los alumnos expresaron que estos tipos de problemas ayudan a recordar los conceptos matemáticos de todos los niveles educativos (por ejemplo: longitud, área, volumen, operaciones algebraicas, primera y segunda derivada, máximo y mínimo), así como el análisis y razonamiento de los procesos que se usan para resolver los problemas que son aplicaciones relacionados con la ingeniería y necesidades de la sociedad.

Los alumnos de la región *Tulija-Tseltal Chol* dicen que se dieron cuenta que la mayoría de las cosas que están, son cosas que han venido utilizando desde la secundaria con conceptos y símbolos empleados que usaron en la preparatoria y reforzaron los conceptos matemáticos y les facilitó comprender los ejercicios y aplicar los conocimientos para resolverlas ya sea analítica o utilizando fórmulas para llegar a los resultados. Los alumnos de la región *Meseta Comiteca* manifestaron que para resolver los dos problemas, primero se centraron en razonar y pensar para poder obtener el resultado, pero hubo algunos problemas al resolverlos directamente. Estos problemas están inmersos en el campo de la ingeniería civil, busqué la manera de resolverlos.

El resultado del análisis de las interpretaciones de las estrategias que usaron los estudiantes al resolver los problemas anteriores son las siguientes:

- la estrategia de clarificación es usado por el estudiante para confirmar su comprensión de los temas repasando los apuntes visto en clase, ellos dicen "tuve dificultades en recordar los conceptos matemáticos para resolver los problemas".
- la estrategia de predicción e inferencia, los alumnos en la solución de los problemas hacen uso de los conocimientos previos, por ejemplo, conceptos, símbolos, lenguajes matemáticos, las representaciones gráficas.
- Los estudiantes usaron la estrategia inductiva puesto que revisan aspectos como ¿qué significado tiene la pendiente, la derivada, el máximo y mínimo? ¿con qué se relaciona?
- En los dos problemas que resolvieron los estudiantes usaron la estrategia de razonamiento deductivo puesto que buscaron y relacionaron los conceptos de cálculo diferencial para construir la caja y el tanque para entender y resolver los problemas usando las analogías, síntesis de los conocimientos y contexto del alumno.

En las interpretaciones de los comentarios de los estudiantes de la carrera de ingeniería civil de la Facultad de ingeniería, el proceso consistió en ir uniendo los comentarios de cada alumno y por región, es decir, algunos comentarios de un alumno se unió con otros estudiantes para ir formando el discurso interpretativo de las estrategias, formas o estilos de aprendizaje de los conceptos matemáticos de cada región de los alumnos que se incluyeron en el estudio lo que constituye una herramienta metodológica de gran utilidad y novedosa en el estudio de la construcción de las estrategias de aprendizajes en los alumnos en la carrera de ingeniería civil.

4.5. Los resultados de la Investigación

En la sistematización de la investigación se categorizó de la siguiente manera: como primera categoría son los materiales didácticos que cuentan los estudiantes (en sus casas, en la escuela, en otros espacios) en las diferentes regiones. En ésta categoría se notó que coinciden en muchas regiones que la forma de apoyo es en la escuela con la ayuda de los libros de la biblioteca, compañeros y los profesores, cabe señalar que con estos apoyos fortalecen las estrategias de aprendizaje, por ejemplo: el de comprensión/verificación de los conocimientos matemáticos aprendidos; de la estrategia de predicción y monitoreo. Por otro lado, es notorio que en las casas de algunos estudiantes no cuentan con el apoyo del material didáctico (libros, internet, familia, profesores), por tal motivo, con la falta de estos recurso pueden repercutir en el uso de algunas estrategias, por ejemplo: la estrategia de comprensión y verificación de los contenidos visto en clase, es decir, no pueden confirmar sus usos de estas estrategias de aprendizaje. Por lo tanto estas estrategias quedaran sedimentadas de acuerdo en el nivel de estudios que corresponda ya sea en el nivel de primaria, secundaria, bachillerato o en el nivel universitario.

La segunda categoría corresponde a las experiencias de estudio de los estudiantes en la primaria, secundaria y bachillerato. En consecuencia, podemos ver que aparecen las estrategias: la memorísticas o mnemotecnia, la de clarificación/verificación, usadas por los alumnos cuando dicen "que aprendieron las tablas de multiplicar repitiendo varias veces y pudieron realizar suma, resta, multiplicación y la división de diferentes cantidades, o bien la actividad de repasar los apuntes y ejemplos realizados por el profesor y resolver otros ejercicio extraclases"; otra estrategia sale a la luz de la interpretación de lo expresado por los alumnos es la estrategia significativa se visualiza cuando dicen que "les fue agradable y bonita en aprender matemáticas", es decir, cuando los alumnos llegan a expresar en un sentido motivacional el aprendizaje de las matemáticas ya va implícito (estudio, análisis y significado), además usan la estrategia de: razonamiento y la significativa al decir que "la han utilizado en la vida cotidiana y

les ha ayudado para comprender el mundo". En el análisis de esta categoría, se observan las semejanzas de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de las diferentes regiones, además existen rasgos o características de las estrategias que han usado los estudiantes en los diferentes niveles de estudios cuando dicen" aprendí a sumar, restar, a multiplicar, a dividir en la primaria y eso me ayudó en el estudio de la matemática en la secundaria ... ellos dicen que les ayudo lo que aprendieron en la primaria, secundaria, bachillerato, para seguir con buenas calificaciones en el nivel universitario". Aunque, algunos estudiantes señalaron que en el nivel de primaria les ayudo o facilito las estrategias memorísticas, pero que en otros niveles fue poco lo que usaron estas estrategias. Por tanto, estas estrategias quedan olvidadas o sedimentadas, pero que es posible que sean removidas y vuelvan a ser usadas en los otros niveles.

La tercera categoría corresponde a las formas de enseñanza de los profesores en la primaria, secundaria y bachillerato. En el análisis de las formas de enseñanza de los profesores en los diferentes niveles educativos a partir de los comentarios expresados por los estudiantes, se tiene lo siguiente: podemos ver que aparecen la estrategia *memorísticas* y la de *clarificación/verificación* en el momento en que el profesor pide que "aprendieran las tablas de multiplicar repitiendo varias veces y hacer multiplicaciones de diferentes cantidades" otros alumnos dicen que "no se usaba calculadora sino de forma mental" o bien la "actividad de repasar los ejemplos realizados por el profesor y resolver otros ejercicio extraclases"; otra estrategia es la estrategia *significativa* cuando dicen que "les fue agradable y bonita en aprender matemáticas", o bien la estrategia de *razonamiento deductivo* cuando el profesor les enseñaban de manera "más analítica y didácticas"; por otro lado también la estrategia de *predicción e inferencia* cuando los profesores les pedían a los alumnos "que dibujaran lo que pudieran, que así le entenderían mejor y eso fue de gran ayuda para el aprendizaje de las matemáticas"; otras de las estrategias implementada por el profesor es "el desarrollo de las habilidades y destreza de contar con la finalidad de desarrollar habilidades mentales a través de concursos internos" a esta estrategia se le denomina *clarificación/verificación*. La construcción de los discursos a través de sus frases, palabras, significados, y la

relación de las estrategias de los tres niveles educativos, se puede afirmar que los estudiantes han usado varias estrategias de aprendizaje en la construcción de conceptos matemáticos en los tres niveles educativos.

En la cuarta categoría, corresponden a las formas de estudio de los alumnos que cursan la carrera de ingeniería en la Facultad de ingeniería de la UNACH. Los alumnos recurren a las estrategias: *mnemotecnia* y la clarificación/verificación; la estrategia *significativa* dado que relacionaban las matemáticas con la vida real a través de los negocios familiares para reforzar los conocimientos matemáticos; la estrategia razonamiento *deductivo* cuando trataban de buscar un método que se les hiciera más fácil de entender y resolver los ejercicios que dejaban como tarea los profesores.

Por otro lado, los alumnos de las diferentes regiones del Estado de Chiapas tienen relación las anécdotas que les pasó en los diferentes niveles educativos les dieron pautas para reflexionar lo siguiente: qué cuando les pedían los profesores que compitieran en matemáticas, éstas competencias les sirvió para darse cuenta de la importancia que tienen las matemáticas con respecto a los modelos matemáticos en las aplicaciones de la física y en la ingeniería, y con base a estas anécdotas les marcó el destino de estudiar una carrera de ingeniería civil; en las competencias matemáticas, ellos representaban a sus compañeros e institución, estas actividades les ayudo a comprender y darles significados de las matemáticas, además les hacía subir su estatus como buenos alumnos, a tal grado que daban asesorías a sus propios compañeros cuando tenían problemas en aprender y resolver los problemas matemáticos; los alumnos al no estudiarla clase de matemáticas, los profesores les bajaban puntos a través de estas medidas estrictas, se empeñaron en estudiar, ejercitar y resolver los problemas matemáticos.

La quinta categoría, es el estilo o forma de estudio de los estudiantes ya inscritos en la carrera de ingeniería civil. Ellos estudian de forma individual, si tienen dudas preguntan con los profesores, trabajan en equipos, las formas de estilo de estudio

de los estudiantes son semejantes en las diferentes regiones, aunque, de forma individual podrían usar estrategias no significativas en el sentido en que no es consensada las estrategias utilizadas por el estudiante. Por otro lado, el estudio en equipo se fortalece las estrategias usadas para el estudio de los conceptos matemático debido a que pueden hacer un análisis de manera consensada y reafirmar los conocimientos abordados.

Por tanto, al analizar la categoría de las estrategias que usan los alumnos, podemos vislumbrar que están explícita las estrategias: memorísticas, de clarificación/verificación, de predicción, razonamiento inductivo, razonamiento deductivo, monitoreo, agrupamiento, hasta llegar a las estrategias significativas. Estas estrategias están sustentadas por los comentarios expresados anteriormente por los estudiantes de las diferentes regiones, aunque hubieron estudiantes que no pudieron expresar que tipos de estrategias usan al estudiar y resolver problemas matemáticos, podemos inferir que es debido a un desconocimientos de las estrategias de manera explícita pero que de alguna manera usan las estrategias de forma implícitas.

Conclusiones

La interpretación de las narrativas, de los documentos y las evidencias encontrados, ha permitido mostrar que la región construye la cultura desde la que se valora, se produce y reproduce el conjunto de las acciones de quienes las habitan. En el caso de la cultura escolar y en particular de la cultura asociada a la producción y reproducción de la matemática, responden a la forma en que los actores la significan. Los significados son diversos y varían de región en región, no obstante que todos respondan al interés general articulado desde el currículum oficial. Los docentes, sin embargo, al desconocer las determinantes regionales de la enseñanza y el aprendizaje, continuan promoviendo estrategias que no favorecen la adquisición de las competencias asociadas a la matemática permitiendo y, en algunas ocasiones, promoviendo, el fracaso de los alumnos cuando ingresan a la educación superior.

Los antepasados también hicieron uso de longitud del largo o alto de un conejo comparando con el tamaño de un tigre, así como la noción de conjunto o colección de dos o más elementos, ayudados de cinco dedos de una mano o diez de las dos manos y veinte usando las manos y pies (concepción de los mayas), según la evidencia al ir usando la unidad de parejas o sistemas de cinco o decimal, y para los mayas el sistema vigesimal.

Por otro lado, haciendo mención de lo que dice Foucault (2007) en que existen rupturas entre épocas en referencia a la producción de conocimiento, observamos ese salto, esa discontinuidad, donde hay evidencias que desarrollaron un conocimiento matemático para construir pirámides, medir los límites de las tierra, etcétera. Aunque hay una controversia en la concepción de la geometría, por necesidades prácticas (agrimensuras) y por cuestiones religiosas (sacerdotal) pero al mismo tiempo la geometría se utilizó para medir terrenos y monumentos.

Pasando a la otra época y a otra región del conocimiento matemático, tenemos a la cultura griega que desarrolló el conocimiento matemático, físico y filosófico. Arquímedes realizó muchos teoremas y teorías geométricas, físicas y de

ingeniería que hoy en día están separados de esta disciplina; Pitágoras con su teorema llamado como él, que le dio el reconocimiento científico; Aristóteles en su desarrollo de conocimiento filosófico, matemático y de otras ciencias. El seguimiento de estas rutas o huellas de las producciones científicas en matemáticas nos permitió establecer ese flujo que se generó en el siglo XIX, de la producción de las obras de matemáticas con trascendencia o influencia francesa, en particular, el contenido de cálculo diferencial e integral para la enseñanza en los colegios mexicanos y en especial en la carrera de minerías y de la carrera de ingeniería civil. Hoy en día estos contenidos matemáticos han sufrido cambios debido a las nuevas corrientes educativas que se han dado en la disputa entre las academias de matemáticas.

La importancia de describir los diferentes paradigmas de las matemáticas para su aprendizaje, se centró en el contraste de objeto de estudio de la matemática como disciplina científica; es decir, la producción científica de la propia matemática, como el objeto de estudio de la enseñanza de las matemáticas o la matemática educativa, donde su objeto de estudio son los procesos de aprendizaje de saberes dentro de una institución (matemática escolar), es decir, la búsqueda de enfoques teóricos metodológicos es para mejorar el aprendizajes y aplicación de las matemáticas por los estudiantes. Por tanto, el desarrollo de nuevos paradigmas es con la finalidad de proporcionar condiciones para que el funcionamiento del sistema didáctico se asegure en el estudiante la apropiación y funcionalidad de un saber matemático dialéctico, en particular, los estudiantes de la carrera de ingeniería civil de la Facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas.

En los últimos tiempos, se ha abordado a la educación, en particular la enseñanza de las matemáticas, con otros enfoques teóricos debido a la complejidad de los estudios de los fenómenos didácticos del aprendizaje de las matemáticas. Hoy en día la ciencia convencional se está limitando, puesto que esta ciencia estudia a los problemas actuales de forma lineal y estática. Los retos actuales son problemas no lineales y dinámicos. Por lo tanto, en esta investigación hacemos una reflexión

teórica muy profunda de la tradición interpretativa entre los planos epistemológico y metodológico desde la arqueología del saber. Según Sandín (2003) hay que teorizar todo aquello que se quiere conocer y que nos está marcando ciertas posibilidades. En este sentido, es la búsqueda de la relación del objeto de investigación y la teoría de la investigación educativa y su regionalización, así como la articulación entre las dimensiones epistemológicas, teóricas, metodológicas y las técnicas de recolección de información para la investigación nos permitió relacionar el nivel epistemológico y el nivel metodológico en términos de teorizar de cómo relacionar las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes para generar destrezas y habilidades en la de-construcción y construcción de conceptos matemáticos con los propósitos de la investigación en cuanto a su consenso y validación de lo observado y narrado e interpretado por los propios estudiantes sobre las estrategias de aprendizaje de la carrera de IC de la UNACH.

En la construcción de la región de estudio de la investigación, se realizó un análisis de diferentes definiciones de autores en estudios regionales, por último se realizó la recuperación de las aportaciones de los alumnos a través de las respuestas del cuestionario de inventario de estrategias de aprendizaje de las matemáticas en los diferentes niveles educativos. Además, se muestran en forma extensa las aportaciones de los alumnos, a través de sus comentarios de sus experiencias y realidades en el pasaje desde la primaria, secundaria, bachillerato y actualmente en la carrera e ingeniería civil, quienes provienen de las regiones del estado de Chiapas.

Posteriormente, se llevó a cabo la construcción de las categorías de las estrategias de aprendizaje de cada región, siguiendo las trayectorias o huellas de las etapas educativas de los estudiantes que a través de las interpretaciones de sus comentarios, declaraciones y anécdotas se puede vislumbrar los hallazgos de nuestra investigación en cuanto a que algunos estudiantes siguieron las estrategias desde el inicio de su formación educativa hasta el nivel universitario; otros estudiantes abordaron estrategias que les sugerían sus profesores, a veces

encontraron dificultades cuando habían cambios de profesores o cambios de niveles educativos; otros alumnos al seguir una estrategia de aprendizaje en un nivel educativo se quedaban varados en ese nivel hasta que otros profesores les sugerían otros tipos de estrategias. En el análisis de las interpretaciones de las estrategias que usan los estudiantes es desde la estrategia memorística y algorítmica hasta las estrategias constructivista significativa, por ejemplo:

- la estrategia de clarificación es usado por el estudiante para confirmar su comprensión de los temas repasando los apuntes visto en clase.
- la estrategia de predicción e inferencia, los alumnos en la solución de los problemas de los diferentes niveles y los dos problemas que resolvieron hacen uso de los conocimientos previos, por ejemplo, conceptos, símbolos, lenguajes matemáticos, las representaciones gráficas. Y se habla para inferir significados en gráficos, ecuaciones, problemas, etc.
- Los estudiantes usaron la estrategia inductiva puesto que revisan aspectos como ¿qué significado tiene?, ¿Dónde se usó antes?, ¿cómo se escribe, o se simboliza?, ¿con qué se relaciona?
- En los dos problemas que resolvieron los estudiantes usaron la estrategia de razonamiento deductivo puesto que buscaron y relacionaron los conceptos de cálculo diferencial para construir la caja y el tanque para entender y resolver los problemas usando las analogías, síntesis de los conocimientos y contexto del alumno.

Por tanto, la herramienta metodológica de la arqueología del saber fue de gran utilidad y novedad en la construcción de las categorías de las estrategias de aprendizajes en los conceptos matemáticos en la carrera de ingeniería civil, ya que ésta metodología nos permitió ir construyendo o des-construyendo, uniendo las interpretaciones de los discursos narrativos de los alumnos provenientes de las diferentes regiones del estado de Chiapas.

Es importante notar los resultados de esta investigación sobre las estrategias de aprendizaje de conceptos matemáticos para mejorar el proceso aprendizaje en matemáticas en la carrera de ingeniería IC dela Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Referencias Bibliográficas

Álvarez-Gayou, J. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa*. México: Paidós,

Artigue, M., Duoady, R. y Moremo, L. (1995). Ingeniería Didáctica en educación Matemática. *En P. Gómez (Ed.), Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas* (pp. 7-23.). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Arrieta, J. Buendía, G., Ferrari, M., Martinez, G. y Suárez, L. (2003). Las prácticas sociales como generadoras del conocimiento matemático. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 17, 410 – 422.

Bachellard, G. (2007). *La formación del espíritu científico*. México: Editorial Siglo XXI.

Balza, (2009). Pensar la investigación postdoctoral desde una perspectiva transcompleja. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 45-66. Recuperado el 15 de abril de 2012, de http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/658/65818200003.pdf

Bourdieu P., Chamboredon J. C. y Passeron J. C. (1975). *Segunda parte: la construcción del objeto, en El oficio de sociólogo. Presupuestos epistemológicos* (pp.51-82). México: Siglo XXI,

Boyer, C. (2010). *Historia de la matemática*. España: Alianza Editorial.

Buendía, G. (2004). *Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de prácticas sociales*. Tesis de Doctorado. Cinvestav, IPN, México.

Buendía, G., Cordero, F. (2002). *Las prácticas sociales como generadora de conocimiento. La predicción y lo periódico*. Serie Antologías Núm. 2. Chiapas, México: Universidad Autónoma de Chiapas.

Buendía, G. & Cordero, F. (2005). Prediction and the periodical aspect as generators of knowledge in a social practice framework. A socioepistemological study. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 299-333.

Bunge, M. (1996). Buscar la filosofía en las ciencias sociales. México: Siglo XXI. Recuperado el 3 de enero de 2012, de http://www.me.gov.ar/curriform/publica/estrategias_mat_cata2.pdf

Brousseau, G. (1986). Fundements et méthodes ede la didactique des Mathématiques. *Recherches en Didactique des Matehématiques*, 7(2), 33-115.

Coello Nuño, U. (2010). *Estado y región, estados regionales y autonomía regional.* Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Apunte del Seminario General de Estudios Regionales del DER-UNACH (PDF).

Camacho, A. (2008).El concepto de significado en la reconstrucción del conocimiento matemático. Acta latinoamericana de matemática Educativa, 21, 728-739. Recuperado el 23 de abril de 2012, de http://www.clame.org.mx/relime.htm

Camacho, A. (2002). Difusión de conocimientos matemáticos del Siglo XIX. De la noción de cantidad al concepto de límite. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 5, 5-26. Recuperado el 25 de abril de 2012, de http://www.clame.org.mx/relime.htm

Cantoral, R. (1996). *Una visión de la matemática educativa. Investigación en matemática educativa.* México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Cantoral, R. y Farfán, R. (1998). *Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis.* Revista Epsilon 42. España.

Cantoral, R. y Farfán, R. (2003). Matemática educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática educativa*, 6(2), 27-40. Recuperado el 23 de marzo de 2012, de http://www.clame.org.mx/relime.htm

Carvalho, Isabel (2009). Los sentidos de lo ambiental la contribución de la hermenéutica a la pedagogía de la complejidad, en Leff, E. (coord.), *La complejidad ambiental*, México, Siglo XXI.

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Argentina: Editorial Aique.

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del Cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, 4(2), 103-128. Recuperado el 26 de mayo de 2012, de http://www.clame.org.mx/relime.htm

Cordero, F. (2003). Lo social en el conocimiento matemático: reconstrucción de argumentos y significados. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 16 (1), 73-78. Recuperado el 23 de mayo de 2012, de http://www.clame.org.mx/acta.htm

Colina, A. y Osorio, R. (2004). Los agentes de la investigación educativa en México. *Capitales y habitus* (pp. 33-55). México: UNAM-PLAZA y Valdés,

Castañeda, A. (2002). Estudio de la evolución didáctica del punto de inflexión: una aproximación socioepistemológica. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 5(2), 27-44. Recuperado el 3 de abril de 2012, de http://www.clame.org.mx/relime.htm

De la Peña, G. (1998). "La Región: visiones antropológicas", *pasado, presente y futuro de la histografía regional de México*. Pablo Serrano Alvarez (Coord.) México: Universidad Autónoma de México.

Díaz Covarrubias, F. (1873). *Elementos de análisis trascendente o cálculo infinitesimal.* México: F. R Castañeda y L. G Rodríguez, Impresores.

Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (1999). Estrategias para el aprendizaje significativo: fundamentos, adquisición y modelos de intervención. En *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (pp, 12). México: McGRAW-HILL. Recuperado el 22 de marzo de 2012, de http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/articulos/pdf/estrate.pdf

Douady, R. (1995). *La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento.* En Gómez P. (Ed.) Ingeniería didáctica en educación matemática (pp. 61-96). México-Colombia: Grupo Editorial Iberoamérica S. A: de C. V. & una empresa docente®

El libro de los libros de Chilam Balam (1965). Trad. De Alfredo Barrera Vázquez y Silvia Rendón, 3ª. Edición, México: Fondo de Cultura Económica.

Esparza, D. (1976). *Computo azteca.* México: Editorial Diana

Fals Borda, O. (1991). *La ciencia y el pueblo: nuevas reflexiones.* En: Salazar, M.C. La investigación- acción participativa. Inicios y desarrollos. Consejo de Educación de Adultos de América Latina. U.N. Colombia (65-84).

Ferrari, M (2001). *Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo.* Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav, México.

Farfán, R. (1997). *Ingeniería didáctica: un estudio de la variación y el cambio.* México: Editorial Iberoamérica.

Fletes Ocón, Héctor (2010). *Nociones de región desde la economía.* Apunte del Seminario General de Estudios Regionales del DER-UNACH (PDF).

Foucault, M. (2007). *Arqueología del saber.* México: Editorial Siglo XXI.

Foucault, M. (2007b). *Las palabras y las cosas: una arqueología de las ciencias humanas*. México: Siglo XXI.

Gibbson, M., et al. (1994). *La nueva producción del conocimiento*. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. Barcelona: Pomares, pp. 11-66.

Giddens, A. (1995). *Tiempo, espacio y regionalización, capítulo 3 de la constitución de la sociedad*. Buenos aires: Amarrortu, pp. 143-175.

Grawitz, M. (1975). *Métodos y técnicas de las ciencias sociales*. Tomo I. Barcelona, España: Editorial Hispano Europea, pp. 1-25.

Gutiérrez, G. (1998). *Metodología de las Ciencias Sociales II*. México: Oxford.

Imaz, C. (1987) *¿Qué es la matemática educativa?* Memorias de la primera reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. (pp. 267-272). Mérida, Yucatán, México.

Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI) (2011). Perspectiva estadística Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Recuperado el 20 de mayo de 2011, de http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=07

Landa, D. (1938). *Relación de las cosas de Yucatán*. México: Editorial Pedro Robredo. Recuperado el 14 de mayo de 2012, de http://espanol.free-ebooks.net/ebook/Historia-de-las-matem-ticas/pdf/view

Laudan, Larry (1985) Un enfoque de solución de problemas al progreso científico, en Ian Hacking (comp.), *Revoluciones Científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 273-293.

López; L. (1985). Geografía y Ciencia Regional. Tema de debate Ciencia Regional y Geografía. *Dialnet, boletín No. 3 de la Asociación de Geógrafos Españoles;* España. *pp. 12-15.*

Martínez; G. (2004). *Caracterización de la convención matemática como mecanismo de construcción de conocimiento. El caso de su funcionamiento en los exponentes.* Tesis del doctorado no publicada, Programa de Matemática Educativa, CICATA – IPN.

Martínez M. (2001). *Necesidad de un Nuevo Paradigma Epistémico.* En AA. VV. Las Ciencias sociales: Reflexiones de Fin de Siglo (pp. 51-69). Venezuela: Fondo Editorial Trópico, Comisión de Estudios de Posgrado, FACES, Universidad, Central de Caracas. Recuperado el 23 de enero de 2012, de http://www.avizora.com/publicaciones/monosavizora/necesidad_de_un_nuevo_*paradigma*_epistemico.htm

Melo Alonso, M. (2003). Las matemáticas a través de la historia. *Revista Ciencia e ingeniería Neogranadina.* 13 (53-60): Bogotá, Colombia:

Mèlich, Joan-Carles (2006). Finales de trayecto. En *Transformaciones: tres ensayos de filosofía de la educación.* Buenos Aires, Miño y Dávila España: pp. 39-70.

Morales, (2002). Las matemáticas en el antiguo Egipto. Apuntes de historia de las matemáticas, vol I, Núm 1. Recuperado el 23 de junio de 2012, de http://euler.mat.uson.mx/depto/publicaciones/apuntes/pdf/1-1-1-egipto.pdf

Morín, Edgar (2005) "La noción de sujeto", en *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad* (Dora Fried Schnitman, coord.) Buenos Aires: Paidós (tercera reimpresión de la primera edición de 1994), pp. 67-89.

Muñoz J. y Velarde J. (2000). *Compendio de epistemología.* España: Editorial Trotta.

Muñoz, G. (2003). Génesis didáctica del cálculo integral: relación entre lo entre lo conceptual al y lo algorítmico. *Acta Latinoamérica de matemática educativa*, 16(2), 415-421. Recuperado el 20 de junio de 2012, de http://www.clame.org.mx/acta.htm

Muñoz, G. (2005b). Dialéctica entre lo conceptual y lo algorítmico relativa a prácticas sociales con Cálculo integral. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa,* 18, 597-603 Recuperado el 20 de junio de 2012, de http://www.clame.org.mx/acta.htm

OCDE: The PISA (2003). *Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills.* París, OCDE. Recuperado el 15 de abril de 2011, http://www.rramakrishnan.com/Articles/Education/PISA-2003-Results-US-Perspective.pdf

Parra, M. (2005*). Fundamentos Epistemológicos, Metodológicos y Teóricos que sustentan un Modelo de Investigación Cualitativo en las Ciencias Sociales.* Tesis de Doctorado, Universidad de Chile.

Palacios, J. J. (1983). El concepto de la región: dimensión espacial de los procesos sociales. *En Revista Iberoamericana de Planificación*, 66, 56-68.

Plan de Estudios (2007). *Licenciatura en ingeniería civil.* Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chiapas.

Pérez-Tamayo, R. (1991) *Ciencia, paciencia y conciencia.* México: Siglo XXI editores.

Pérez Delgado, J. (2004). *El quehacer matemático. Un recorrido por la Historia parte I: matemática en la antigüedad, edad media y renacimiento.* Recuperado el 20 de junio de 2012, de http://casanchi.com/did/histomates02.htm

Perrin-Glorian, M. (1994). *Théorie des situations didactiques,* En Atigue, Gras, Laborde et Tavignot (Eds.), Ving ans de didactique des mathematiuqes en France, La pensée Sauvage.

Piña J. (1998). *La interpretación de la vida escolar tradición y prácticas educativas.* México: Colección Educación, Serie Mayor, UNAM.

Polya, G. (1997). *Cómo Plantear y Resolver Problemas.* México: Editorial Trillas.

Pons Bonals, L. (2010). *Lo regional en la teoría social contemporánea.* Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Apunte del Seminario General de Estudios Regionales del DER-UNACH (PDF).

Sandín Esteban, M. (2003) Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. España: McGraw Hill.

Khun, T. (1995) *La estructura de las revoluciones científicas.* México: Fondo de Cultura Económica.

Koyré, A. (1973). *Estudios de historia del pensamiento científico.* México: Siglo XIX editores.

Robinet, J. (1984). *Ingénierie didactique de l´lémentaire au supérieur.* These de doctorat d´etat, Université de Paris VII.

Ramírez, B. (2007). La geografía regional: tradiciones y perspectivas contemporáneas. Investigaciones Geográficas, *Boletín del Instituto de Geografía*, 64, 116-133.

Rionda Ramírez, J. (2006) *Teorías de la región.* Edición electrónica [en línea]. Recuperado 22 de noviembre de 2011, de http://www.eumed.net › Libros

Serrano, J. (1992). *Pensamiento y concepto.* México: Editorial Trillas, pp. 13-83.

Schutz, A. (1995). *El problema de la realidad social.* Argentina: Amorrortu (de la primera versión en inglés de 1962), pp. 15-32 (Introducción de Maurice Natanson) y 111-142.

Velasco Gómez, A. (2004). Hacia una Filosofía Social de la Ciencia en Karl R. Popper, en *Signos Filosóficos.* Vol. VI, 11, 71-84. Suplemento, UAM – Iztapalapa:

Von Foerster, H. (2005). Visión y conocimiento: disfunciones de segundo orden, *en Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad* (Dora Friend Schitman, coord.) Buenos Aires, Argentina: Paidós, pp. 91-113.

Ursua, N. y González, J. (2006). *Introducción a las ciencias humanas y sociales.* México, D.F.: Ediciones Coyoacán.

Wikipedia (2011). Recuperado el día 9 de agosto del 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Arqueolog%C3%ADa

Wikipedia (2012). Recuperado el día 23 de mayo, de http://es.wikipedia.org/wiki/Sem%C3%A1ntica

Anexos de herramientas metodológicas

Anexo 1. Cédula de datos generales y origen de los alumnos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

1. Municipio donde naciste: cabecera municipal_____

   Otra población_____

2. Género: Hombre_____ Mujer_____

3. Edad_____

4. Año de ingreso _____semestre que estudia _____ Grupo_____

5. ¿Has tenido problemas de aprendizaje con los cursos de matemáticas?

   Si_____ No_____

Datos Generales

Semestre: _____ Grupo: _____ Edad: _____

Municipio: _____

Comunidad o cabecera municipal: _____

_____

Preparatoria o Bachillerato: _____

Área de estudio del bachillerato: _____

Promedio obtenido en el bachillerato:_____

Sobre tu pasado

1. ¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en la primaria?
2. ¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en la secundaria?
3. ¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato?
4. ¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el profesor o la profesora de primaria?
5. ¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el (los) profesor (res) o la (s) profesora (s) de secundaria?
6. ¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el (los) profesor (res) o la (s) profesora (s) de bachillerato?
7. ¿Cómo estudiabas matemáticas en la primaria?
8. ¿Cómo estudiabas matemáticas en secundaria?
9. ¿Cómo estudiabas matemáticas en la preparatoria?
10. ¿tus profesores te pidieron que estudiaras matemáticas de una forma en especial? Si No

    Explica lo que te pedían que hicieras.
11. ¿tus papás te pedían que estudiaras matemáticas de alguna forma específica? Si No

    Explica lo que te pedían hacer para que aprendieras matemáticas.
12. Podrías contar una anécdota positiva que te haya pasado en el aprendizaje de matemáticas.
13. Podrías contar una anécdota negativa que te haya pasado en el aprendizaje de matemáticas.

Tu presente

14. ¿Cómo estudias matemáticas actualmente?
15. ¿Tus profesores de matemáticas te han pedido que estudies de alguna manera específica?
16. Narra lo que haces cuando estudias matemáticas para un examen, dividiéndola en:

Antes:

Durante:

Después:

17. ¿Cuándo estudias matemáticas prefieres hacerlo?

Sólo		En equipo		En el día	
En la noche		Con música		En silencio	
Con tiempo		Un día antes del examen		Diario	
Sólo a veces		Cuando hay tarea		Siempre	

18. ¿Explica cuál es el procedimiento para estudiar matemáticas?

19. ¿Consideras que tienes estrategias eficientes para estudiar matemáticas?

No ____ Si_____

¿Cuáles?

20. ¿Con que material cuentas para estudiar matemáticas?

a) En casa

b) En la escuela

c) En otros espacios

21. Dentro de tus estrategias recurres a:

Los profesores	
Los compañeros	
La familia	
Internet	
Los libros	

En las siguientes preguntas comenta ya sea en la forma verbal, gráfica o simbólica lo que significa:

22. ¿Qué es una pendiente?

23. ¿Cómo relacionas la pendiente de una recta en tu vida diaria?

24. ¿Qué es una recta tangente de una curva?

25. ¿Cómo relacionas la tangente de una curva?

26. ¿Qué significa la palabra derivada?

27. ¿Desde cuándo conoces la palabra derivada?

28. ¿En qué relacionas la palabra derivada?

29. ¿Cómo relacionas la palabra recta tangente con la palabra derivada?

30. ¿Para qué se utiliza la derivada?

31. ¿Qué significa la palabra máximo?

32. ¿Qué significa la palabra mínimo?

33. ¿Qué significa la palabra optimizar?

34. ¿Qué significa la palabra minimizar?

35. Narra lo que hiciste para responder a las preguntas anteriores.

36. Una comunidad de los altos de Chiapas requiere un tanque para almacenar agua y cuenta con una lámina de aluminio cuadrada de lado 1000 cm y se quiere hacer un tanque sin tapa recortando cuadrados iguales en las esquinas y doblando y soldando sus lados. ¿Cuál debe ser la longitud del lado del cuadrado que se recorta para que el volumen de la caja sea máximo? ¿Cuál es el

volumen de la caja? Considera como x: longitud del lado del cuadrado que se recorta en cada una de las esquinas (figura 1a), donde $0=x=500$.

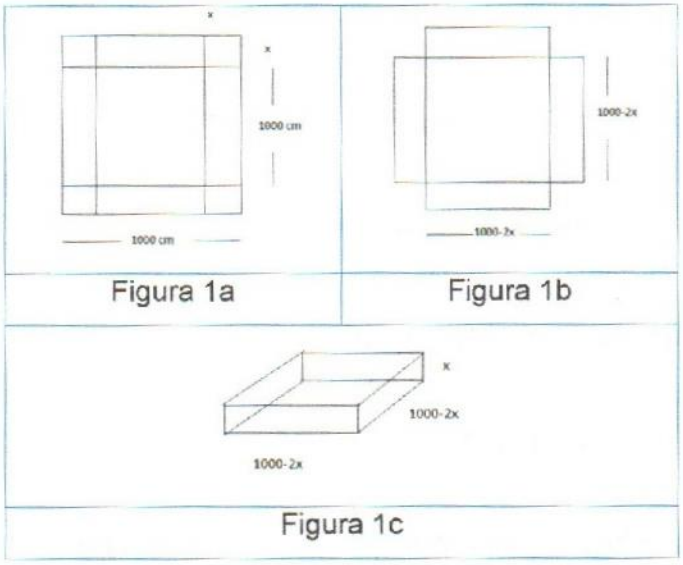


Figura 1a | Figura 1b

Figura 1c

37. Una población desea construir un recipiente cilíndrico de un material de plástico, con tapa, que tenga capacidad de cinco metros cúbicos. ¿Cuáles deben ser las dimensiones de dicho recipiente para que la cantidad de material empleado en su construcción sea mínima? Ver la Figura (puedes agregar hojas adicionales para los cálculos y comentarios de los procedimientos utilizados).

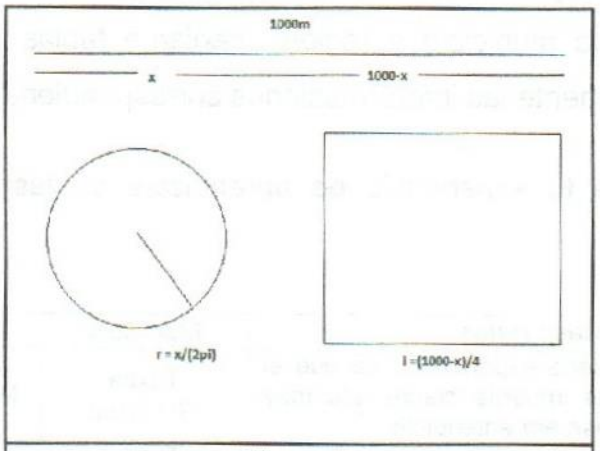


Figura 2.

38. Narra la experiencia de los dos últimos problemas, en cuanto a los conceptos, gráficas y símbolos matemáticos que están inmerso en los problemas.

Anexo 4. Concentrado de las respuestas de los estudiantes de cada pregunta.

En este apartado se realizó las concentraciones de los comentarios de los alumnos del segundo y tercer semestre inscritos en la carrera de ingeniería civil procedentes de cada municipio y región, mediante tablas de acuerdo a cada pregunta y posteriormente las interpretaciones correspondientes por regiones.

Tabla 1. ¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en la primaria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Fue una muy buena experiencia, ya que el profesor que nos impartía clases era muy dinámico y su clase era entendible.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Mala por falta de un buen maestro	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Fue algo complicado, pero me gustaban mucho, porque era poco más práctico.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Fue buena, los maestros eran hábiles para enseñar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Muy buena, ya que el maestro era muy bueno.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No poseo recuerdo.	San Cristóbal	Altos Tsotsil Tseltal	5
7	Buen aprendizaje sin ningún problema.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Siempre me gusto las matemáticas, porque los profesores eran explicados, muchas veces a través de juegos nos explicaban, fui una de las mejores en la primaria, aprendí a sumar, multiplicar, restar y dividir con ábaco, la cual me hacía divertido mi aprendizaje. Cuando hacía alguna suma donde ocupaba más de mis 20 dedos le decía a mis compañeros que me prestaran los que me hacían falta.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Fue mala ya que prefería divertirme.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Buena, ya que tuve una muy buen maestra, que explicaba, nos hacía participar y dejaba los temas totalmente claros.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Fue muy divertido porque nos enseñaron a resolver sumas, resta, multiplicación y división. También nos enseñaron como usar las tablas de multiplicación y el aprendizaje de estos.	San Fernando	Mezcalapa	3

12	Por lo general en primaria se aprendió a multiplicar, dividir y también se vio el teorema de Pitágoras.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Fue una buena experiencia ya que podía entenderlas y me parecían divertidas e interesantes, era una de mis materias favoritas.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	No me gustaban las matemáticas, pero siempre me fue bien.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	
15	Desde un inicio no me gustaban las matemáticas pero importaba mucho en los maestros, pero ya después me di cuenta que es un área muy bonita y práctica.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Fue bueno, de hecho mis profesores eran estrictos en ese aspecto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Buena porque tuve buenos maestros, además de que me gustaban mucho las matemáticas, había apoyo de los maestros para mayor aprendizaje, cursos, talleres, competencias, etc. Para desarrollarnos y aprender más, además de que mis hermanos me apoyaban en mi aprendizaje, además de mi interés de aprender más.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Buena el profesor explicaba bien.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Buena tuve buenos profesores, me gustaban mucho las matemáticas.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Lo que recuerdo en los primeros años fue buena en los últimos años ya no tan buena.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Fue buena la mayoría de los maestros nos pedían dinámicos para aprender, hacían juegos y sus aplicaciones eran entendibles, hasta sexto porque a mi maestra casi no le gustaban entonces no nos enseñaba mucho.	Tapachula	Soconusco	10
22	Fue algo regular, porque en la primaria me costaba un poco más aprenderlas, sin embargo en las evaluaciones no salía tan baja calificación.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Realmente como bien sabemos, aprendí lo básico como sumar, restar, multiplicar, dividir y considero que fue bien impartido mi curso en la primaria.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Mi experiencia fue que los maestros explicaban bien y me gustaba más cuando nos enseñaron a dividir, multiplicar y restar, y aprendí la tabla de multiplicar cuando estaba en segundo de primaria.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Tenía un profesor en la primaria que sólo nos ponía hacer planas de números y ejercicios de multiplicaciones y divisiones, lo curioso es que casi no veíamos otras materias sólo números y fueron tres años seguidos (1° al 3°)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Pues la verdad mala muchas veces el profesor no respondía nuestras dudas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

27	La experiencia que me quedo de la primaria en relación con las matemáticas es que, me aprendí las tablas de multiplicar antes de ingresar a 2º grado, y tuve algunas dificultades con las figuras geométricas y en obtener el área de las mismas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Desde muy chico me llamaron la atención las matemáticas, y la mayoría de mis maestros trataban de no tener la clase muy pesada.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Fue muy agradable ya que era la materia en la que más destacaba.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Me fue muy bien	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Aprendí lo básico, como la suma, la resta la división y la multiplicación. Desarrolle algunas habilidades en cuanto a las matemáticas, también aprendí lo que eran las fracciones.	Salto de agua	selva	12
32	No tuve buenos maestros, conseguí un tutor particular.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Fue bonita porque fue donde comienzo de un placer por los números, porque yo lo veía como un juego que me gustaba mucho jugar.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Fue bueno	Palenque	Maya	13
35	Regular, ya que no me gustaba ir a la escuela, lo único que me gustaba era el recreo, y por consecuencia ni atención ponía en clases, no me gustaba.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	La verdad aborrecía las matemáticas no le entendía más cuando me presionaban para aprender las tablas de multiplicar, todo lo veía complicado, recuerdo sumar a través de maicitos.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Para mí en ésta etapa todavía no me he familiarizado con las matemáticas. Pero poco a poco se va abriendo mi conocimiento muy bonito, en la cual me llamó mucho la atención.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Pues no fue muy complicado aprender a sumar, restar, dividir y multiplicar	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Fue donde empecé a tenerle amor a las matemáticas porque en el 5º grado tuve una materia que impartía una maestra que enseñaba muy bien y nos hizo saber que las matemáticas no son nada difícil es cuestión de practicar.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Ha sido de muy interesante, ya que se aprende uno todas las operaciones, que sean importante para la vida cotidiana, ya que la experiencia más grande y he comprendido que son muy importante las matemáticas	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Que aprendí a sumar, restar, multiplicar y dividir.	Pijijiapan	Istmo - costa	9

42	Muy importante, porque nos enseñan problemas en las cuales nos encontramos en nuestra vida diaria y nos ayuda a comprender la vida	Frontera Comalapa	Sierra Mariscala	11
43	Fue una experiencia muy importante ya que no se me dificultaba mucho, porque en segundo me aprendí todas las tablas de multiplicar.	Jiquipilas	Valles Zoque	2
44	Fue buena, porque tuve buenos maestros	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Regular porque como es uno niño nada más me interesaba jugar pero mis profesores me enseñaron lo esencial: división, multiplicación, suma, suma y resta, los maestros no pudieron enseñarme más, porque mis demás compañeros estaban muy atrasados.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Un aprendizaje mínimo y básico en la primaria fue totalmente importante para mí, porque con eso ya podría hacer compras en la tienda y atender un negocio pequeño.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de la *región Metropolitana* sostienen que las matemáticas en el nivel primaria no les gustaban por falta de un buen maestro y la forma de enseñanza a tal grado que algunos buscaban un tutor particular, pero siempre les fue bien en las evaluaciones; otros consideran que su experiencia fue que los maestros explicaban bien y le gustaba más cuando les enseñaron a dividir, multiplicar y restar, y aprendió la tabla de multiplicar cuando estaba en segundo de primaria, aunque tuvieron algunas dificultades con las figuras geométricas y en de cómo obtener el área de las mismas. También manifestaron que los maestros no pudieron enseñar más debido a que había estudiantes que tenían dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, además que el aprendizaje mínimo y básico en la primaria fue totalmente importante, porque con eso podían realizar compras y atender un negocio pequeño que tenían sus padres.

En los municipios de *Mezcalapa* encontramos alumnos que sostienen que las matemáticas que aprendieron en primaria fue muy divertido porque los maestros les enseñaron a calcular sumas, resta, multiplicación, división y, en la forma de usar la tabla de multiplicar les facilito el aprendizaje; otros consideran que su experiencia fue que los maestros explicaban bien, a tal grado que fue agradable y bonita en aprender matemáticas.

En el *Istmo Costa* la percepción de los estudiantes con respecto a las matemáticas consideran que fue una buena experiencia debido a que las podían entenderlas y divertida e interesante a tal grado la consideraron como favorita a consecuencia de los buenos profesores que les enseñaron a sumar, restar, multiplicar y dividir que les ha servido todo su proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Los alumnos del *Valles Zoque* y la región *Tulija-Tseltal Chol* por una parte manifestaron que no les gustaban ir a la escuela en consecuencia no ponían atención a la clase de matemática; otros sostienen que fue en ésta etapa donde empezaron a tener amor a las matemáticas debido a la buena imagen de los profesores que enseñaban muy bien y apoyaban para mayor aprendizaje con cursos, talleres y competencias e hicieron saber que no son difíciles es cuestión de deseos de aprender y de practicarlas en la vida. Por tanto, los profesores incentivaron el interés por aprender las matemáticas.

Los alumnos de la *selva* sustentan que aprendieron lo básico, como la suma, la res, la división y la multiplicación, además desarrollaron algunas habilidades en las operaciones de fracciones.

Los alumnos del *Soconusco* manifestaron que los profesores les pedían dinamismo para aprender matemáticas, por tal motivo implementaron juegos y aplicaciones que fueran entendibles, pero también expresaron que había profesores que no les gustaban las matemáticas y por consecuencia no enseñaban mucho.

Los estudiantes de los *Llanos y la Meseta Comiteca* sostienen que las experiencias que han tenido en las operaciones aritméticas son importantes, porque la han utilizado en la vida cotidiana y les ha ayudado a comprender al mundo, porque tuvieron buenos maestros.

Tabla 2. ¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en la secundaria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Fue buena, solamente que en primer año fue un poco pesado ya que el profesor nos exigía demasiado, pero en los demás grados tuve buenos profesores y que explicaban muy bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Buena	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	En la secundaria fue un poco más a la ligera porque los maestros eran interinos y por lo consiguiente eran más relajados.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Buena, aunque había uno que otro profesor que no sabía cómo explicar, muchos si supieron.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Regular ya que no le ponía mucha importancia a esa materia.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Durante un periodo breve, tuvimos un catedrático que demostró que entender la matemática era muy sencillo, si quien te guiaba (en este caso, el catedrático) se explicaba con claridad, esto me quedó muy marcado.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Básico ya que no entendía mucho.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Las matemáticas ya formaban parte de mi vida, allí mis profesores eran más estrictos. Ya no eran sólo sumas, resta, divisiones o multiplicaciones tan sencillas, ya hablábamos en otros términos, en fin, todos los días me tocaban clases de matemáticas y a pesar de eso no se me hacían aburridas. Algunas cosas no le entendían pero eran normales como en todo hay dudas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Pues mala porque no tuve un buen profesor.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Regular, porque tuve 2 maestros, uno que fue muy bueno y otro que no explicaba muy bien y se la pasaba hablando por celular.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Fue un poco fácil porque a veces no entraba a clases o no llevaba mi guía y no me gustaba mucho, pero después me gustaba mucho resolver las ecuaciones y también que aprendimos que era una incógnita y para que servía, también nos enseñaron que eran las raíces cuadradas.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Aquí se complicó un poco más que en la primaria, fue una profesora excelente podría decirse que gracia a ella las matemáticas me gustan.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Al igual que en la primaria fue una experiencia nueva, además de que cada vez se ponían más interesantes, pero como mis bases habían sido buenas podía	Tonalá	Istmo - costa	9

	comprenderlas.			
14	Empezaron a interesarme y participe en algunos concursos, uno de mis maestros fue muy didáctico y aprendí mucho, el otro en cambio, no se actualizaba.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	
15	Pues en secundaria no fue muy buena mi experiencia ya que casi no teníamos maestro o no los cambiaban. Mi experiencia tal vez fue que tal cual vayas avanzando el nivel de competencia es mayor.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Fue buena, aunque al principio se me dificultaba álgebra. Por eso asistía a cursos con unos de los profesores para entenderle y después me gustaron.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Fue excelente en especial en tercer grado, ya que impartía una profesora muy buena y me facilitaba mucho las cosas y aprendía mucho más rápido, y también estudiaba por mi parte, además de que entendía muy rápido los temas y siempre me seleccionaban para ir a concursar en exámenes de conocimiento, pero no me gustaba porque prefería los deportes, pero siempre sobresalí en las matemáticas y mis compañeros me pedían asesorías y eso ayuda a elevar mis conocimientos en matemáticas.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Mala, mi profesor apenas llegaba a clases y cuando llegaba nos daba la hora libre.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Igual buenas. Los maestros eran buenos.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Fue una buena experiencia, porque si explicaron bien mis profesores y te motivaban con diplomas de matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	También, buena aunque me dejaban mucha tarea siempre relacionadas con lo visto en clases y me motivaba con sellos y participaciones.	Tapachula	Soconusco	10
22	En primer grado no me fue muy bien, me costó mucho entenderlas y tenía la calificación mínima. En segundo y tercero me interesaron aún más, participaba en las resoluciones de ejercicios y es donde mejoré mis calificaciones.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	De igual manera tuve maestros buenos y también lo considero que fue un buen curso.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Mi experiencia es cuando me enseñaron a utilizar las fórmulas de las figuras geométricas porque hay veces me revolvía.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Tenía buenos profesores de matemáticas en la secundaria siempre se preocupaban que aprendiéramos, puedo decir que la memoria iba bien en cuestión de aprendizaje.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Ahí fue muy buena, pero por lo mismo de la primaria me costaba mucho y los profesores ya no te hacían muchos casos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

27	Fue algo casi complejo, porque empezamos a aprender cosas nuevas, como resolución de ecuaciones en sus diferentes métodos, y nunca me voy a olvidar que el 2º. Parcial de 1º. Año reprobé, pero logre pasar con éxito y desde ahí, siento que las matemáticas se volvieron parte de mi presente y futuro.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En la secundaria en 1º. Tuve un maestro de matemáticas muy bueno que hizo que estas me gustaran aún más, ya que su forma de explicar era muy clara y precisa, reforzando esta con ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Buena, porque entendía de manera rápida lo que se enseñaba.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Pues tuve una muy buena experiencia desde que inicie tuve unos maestros que explicaban muy bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Fue mi peor aprendizaje casi no aprendí nada, fue mi introducción a los números algebraicos, las ecuaciones y entre otras pero casi no aprendí. Aquí los maestros no nos exigian.	Salto de agua	selva	12
32	Tuve un maestro que enseñaba de forma clara.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Fue mi mejor temporada, porque fue donde comencé a tomarles gusto a las matemáticas, sobre todo a la aritmética y al álgebra. Fue una buena época donde todo era muy fluido.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Fue buena	Palenque	Maya	13
35	Lamentablemente no me tocaron buenos maestros, era una telesecundaria, rescatábamos lo que veíamos en televisión, nos cambiaban cada rato de maestro, así que no aprendí nada, en su momento nos gustaba no tener clase pero ahorita es lamentable.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
6	Fue digamos que bien aprendí a realizar sumas y multiplicaciones con mayor grado de dificultad, aprendí también la raíz cuadrada, como también las primeras factorizaciones.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	En ésta etapa aquí es donde se fue abriendo más mis conocimientos sobre las matemáticas. aquí donde fui tomando decisiones en la forma en que yo trabajaré con las matemáticas.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Fue un poco más laboriosa, pues teníamos que calcular áreas y perímetros de polígonos irregulares y resolver sistemas de ecuaciones lineales pequeñas, difíciles para mí en ese entonces.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	En la secundaria encontré muchos maestros que impartían su clase con mucha responsabilidad y eran muy estrictos, pero	Ocozocoautla	Valles Zoque	2

	como en esos momentos ya me gustaban las matemáticas salí adelante con buenas calificaciones.			
40	Fue un poco más elevada, aprendí cosas más diferentes y un poco más de dificultad, y aprende muy bien gracias a los profesores que me dieron dicha materia.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Aprendí a resolver problemas como área y perímetro, y también a obtener el volumen de figuras.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Muy interesante, porque me interesa más en las matemáticas debido a los problemas que me iban enseñando, eso me motivo más para seguir aprendiendo.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Una de las experiencias en matemáticas durante la secundaria era que siempre con tres compañeros más nos gustaba mucho competir de quien entregaba primero la tarea y así era como le entendía y lo hacía divertida la materia.	Jiquipilas	Valles Zoque	2
44	Fue un poco mala, porque no enseñaban todo lo que teníamos que ver.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Fue muy buena aprendí muy bien lo que me enseñaban, pero de igual manera no nos podían exigir más porque los papas de los demás se quejaban del maestro que estaba muy difícil y reprobaba a muchos.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Es cuando uno se da cuenta que se puede llegar a cualquier resultado que uno busca para poder salir con éxito a un experimento, también que las matemáticas es muy amplia.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región *Metropolitana, de la selva* y altos-Tsotsil-Tseltal señalaron que les costaba entender las matemáticas por los siguientes motivos: no tenían interés en aprender en los primeros años, los profesores no explicaban bien y faltaban mucho o en otros casos cubrían interinatos; por otro lado era complejo porque se incursionaba en nuevos contenidos como el álgebra; otros alumnos manifestaron que se les dificultaba pero con el interés que mostraron los profesores en enseñar de manera agradable y pacientes hacia ellos les ayudo a entender mejor. En consecuencia, los estudiantes sostienen que las matemáticas ya formaban parte de sus vidas, las operaciones aritméticas y algebraicas les ha servido de utilidad en su proceso de aprendizaje de las matemáticas.

En la región Mezcalapa los estudiantes asientan que fue un poco laboriosa en las operaciones aritméticas y algebraicas, en calcular áreas y perímetros, en resolver sistemas de ecuaciones lineales; otros sostienen que fue la mejor época y le tomaron gusto hacia las matemáticas de tal manera que era muy fluido.

Los alumnos del *Istmo Costa y Soconusco* relacionan las experiencias obtenidas en la primaria y la secundaria en relación a contenidos nuevos, pero como traían buenas bases no se les dificulto en comprenderlas y con la enseñanza de los buenos profesores que les impartió.

Los alumnos de Tulija-Tseltal Chol sostienen que en el último año su aprendizaje fue excelente debido a los buenos profesores que impartieron matemáticas de una manera más didáctica que les facilito y ayudo mucho en su formación, esto les motivo que estudiaran por su cuenta y daban asesorías a sus otros compañeros, estas actividades les ayudo a reforzar y obtener más conocimiento para participar en los concursos académicos estatales.

Los alumnos del *Valles Zoque, Sierra Mariscal, de los Llanos* y Meseta Comiteca constatan que muchos maestros impartían su clase con mucha responsabilidad y eran muy estrictos, pero las experiencias obtenidas fue que les gustaban mucho la competencias para resolver los ejercicios complicados y esto les facilito el aprendizaje de una manera agradable y divertida, por consecuencia le iba muy bien en sus calificaciones; otros alumnos manifestaron que no contaron con buenos profesores o bien los cambios seguidos de estos les afecto que actualmente les repercute en su proceso de aprendizaje de manera lamentable.

Tabla 3. ¿Cuál fue tu experiencia de aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Regular malos maestros	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Fue una de las mejores experiencias ya que tuve profesores muy exigentes pero así como exigían también eran buenos explicando y enseñando.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Pues al inicio estaba un poco confundido por el cambio de escuela pero como quería estudiar una ingeniería tome el área de Físico-Matemático aunque me costaba un poco le ponía ganas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	De primer a tercer semestre la Ing. Enciso nos enseñó muy bien. Cuando entre a cuarto el Ing. no sabía nada así que no aprendí mucho de él y mi mama tuvo que pagar cursos para que aprendiera.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Regular ya que no planeaba estudiar ingeniería.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Mi área fue de sociales, por lo que entre a un curso externo impartido por una escuela de matemáticas.	San Cristóbal	Alto-Tsotsil-Tseltal	5
7	Mi hermana o mi mama me ponían a hacer ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Aquí si comenzó lo bueno, aquí me olvide de las sumas, y pasamos a cosas más complejas, a conocer las variables, las incognitos y pues como vamos avanzando las cosas se ponen más emocionantes. Que si ecuación de la circunferencia, como calculamos la pendiente, las derivadas. Las integrales, sumatorias, etc. Pero fue la etapa de mayor aprendizaje para mí.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Muy buena a pesar de que en primaria y secundaria no tuve buenos cursos.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Muy bueno, ya que todos mis maestros explicaban bien, ejemplificaban, nos hacían participar y quedaban muy claros los temas.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	En el bachillerato no fue tan buena porque como entre en administración llevamos muy poco de matemáticas, nada más lo básico y por eso no aprendí mucho el nivel un poco superior de matemáticas	San Fernando	Mezcalapa	3
12	La mayor parte del tiempo tenia altas calificaciones, predominada el 9 y el 10 en matemáticas en otras asignaturas predominaba el 8.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Mi experiencia sobre el aprendizaje de la matemáticas fue relativamente buena no tuve complicación alguna aunque ya tenía que poner más de mi empeño y constancia	Tonalá	Istmo - costa	9

	para poder entenderlas.			
14	Los 4 primeros semestres tuve un buen profesor, los dos últimos no aprendí mucho.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	En esta fue una de las más importantes ya que de ella se desglosa todo lo poco o mucho que se. La experiencia fue muy interesante ya que fueron cosas nuevas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Pues los primeros 2 semestres fueron buenas pero en 3ro. Y 4to. Semestre fueron malos, el profesor era realmente malo, no enseñaba nada en clase y en el examen puso cosas que no había enseñado. Los últimos semestres fueron buenos, el profesor era buena onda y enseñaba bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Fue regular al principio fue buena porque tenía un profe. Muy exigente y buena con decir que acabamos de resolver el libro de algebra de Baldor y poco a poco más colocaron profes menos exigentes y con enseñanza nula además de elegir especialmente como Químico- Biólogo y solo ver cosas superficiales de cálculo diferencial e integral y de que la profe no enseñaba muy bien entonces uno se tenía que ver por sí mismo, lo que me ayudo fue dar asesorías.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Mala mi profe daba las clases estando ebrio.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Regular los maestros no eran muy buenos enseñando aunque sabían mucho.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	No muy buena porque no les entendía a mis profesores, hablaba muy despacio el profesor.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Ya no tan buena, porque casi no tenía clases y siempre se hacía lo mismo.	Tapachula	Soconusco	10
22	En primer semestre en la materia de algebra me fui a examen de nivelación y la pase. El resto de los semestres las curse sin ningún problema.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Aquí no puedo decir lo mismo a principio d 1-2 semestre si tuve un buen curso de matemáticas pero después a partir de 3-6 fue de lo peor ya que el maestro no llegaba a dar clases.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Mi experiencia fue que vi que las matemáticas en primaria y secundaria no eran difíciles como pensábamos.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	En la preparatoria en primer año iba muy bien se puede decir que aprendí bien los temas de primer año. En segundo año no me fue tan bien no entre a muchas clases incluso me fui a extraordinario. En tercer año me fue un poco mejor esta vez no presente extra. Puedo decir que los Ing. Que me dieron matemáticas eran buenos profesores.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

26	Fue regular porque había profesores buenos pero como también había uno muy malo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	He ahí donde vi las matemáticas un poco más a fondo y lo mejor es que las podía aplicar en la construcción, que es la especialidad que curse en ese momento y que la concluí satisfactoriamente. Es donde aprendimos, calculo, algebra, estadística y física.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En el bachillerato los maestros ya no explicaban tan detallados los ejercicios esto para que nosotros fuéramos más autodidactos, pero siempre respondían nuestras dudas ahí tuve un profesor de algebra que explicaba muy bien y repasaban el tema cuantas veces fuera necesario para que se entendiera.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Tuve una gran y agradable experiencia debido a la preparación de los maestros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Pues no muy buenas 2 maestros de los que impartían clases, se enredaban muchos o solos dejaban investigar y no explicaban bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Este fue el más grato, aprendí lo suficiente, entendí muchas cosas de las matemáticas que ya debía saber pero que aún no sabía. Aquí fue donde entendí a las matemáticas.	Salto de agua	selva	12
32	No tuve muy buenos maestros solamente aprendí estadística.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	No fue la mejor. Porque no estuve en un bachillerato que tuviera un área en matemáticas y porque no sabía si elegir entre las matemáticas a la lectura estuve muy desubicada.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Buena, con excepción del último semestre, ya que mi profesor casi no llegaba.	Palenque	Maya	13
35	Muy bien, ya que el profesor enseñaba muy bien, ahí fue donde aprendí mucho, y era muy estricto. Y también me gustaba estudiar mucho matemáticas.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Aprendí a obtener límites, calcular áreas de prismas triangulares, como regulares, vimos también derivadas, multiplicación suma, resta y división de polinomios.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	En el bachillerato tuve una experiencia muy grande sobre las matemáticas, y es donde en esta etapa me llamó más la atención las matemáticas, me gustaba mucho leer, y practicar ejercicio de matemáticas.	Las Margaritas	Maseta Comiteca	15
38	Fue un poco laborioso aprender a factorizar polinomios y de qué tipo era cada uno. teníamos que reconocer si era un binomio cuadrado perfecto, una diferencia de cuadrados entre otros y aprender la formula general de segundo grado Ax2+bx+c=0	Tecpatán	Mezcalapa	3

39	Al cursar la preparatoria encontré maestros que nos enseñaban con mayores exigencias, para que en un futuro poder ser responsables de que nos ayude.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Fie un poco más dificultoso, porque aprendimos otras cosas más complicadas, y al fin de cuentas, aprendí hacer todas esas operaciones.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Aprendí a resolver problemas de geometría analítica, algunas cosas de derivadas e integrales.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Todo cambió en el bachillerato, porque me enseñaron más cosas en los cuales no sabía yo. Por eso me gusta las matemáticas porque tiene una amplia de estudio que me falta por aprender, poco a poco le entenderé y disfrutaré de las matemáticas, tanto en mi carrera o en enseñarle a mis hermanos las matemáticas.	Frontera Comalapa	Sierra Mariscal	11
43	Una de las experiencias muy bonita era que yo no sobresalía en mi salón que el profesor me metió en un grupo de selección de matemáticas.	Jiquipilas	Valles Zoque	2
44	Fue buena, porque tuve muy buenos maestros y capacitados.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Fue muy bien, aunque el maestro nos estuvo enseñando cosas muy fáciles porque los demás compañeros el no sabían mucho tenía que enseñarles muchas cosas muy sencillas y aun así aprendí el si nos pedía tareas y las hacía no me gusta pedir copia.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Que de cualquier manera, lógicamente en matemáticas siempre se repite las mismas maneras para resolver un problema, sólo es cuestión de buscar o jugar con los números para encontrar el resultado.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región *Metropolitana* expresaron que igual en los anteriores niveles educativos existieron profesores que no enseñaban bien, faltaban mucho, y el contenido nuevo en este nivel se les dificulto, en consecuencia los alumnos no aprendieron, pero a través de asesorías con familiares, llevar cursos extras y practicar más, ellos lograron nivelarse al grado de empezar a gustarles y emocionales por su utilidad. En esta etapa fue una de las mejores experiencias ya que tuvieron profesores muy exigentes pero así como exigían también eran buenos explicando y enseñando a través de ejemplos y participaciones hasta quedar claros los temas, esto motivo a los alumnos a ser más autodidácticas e

independientes y honestos en aprender matemáticas para estudiar una carrera de ingeniería y darle sentido los conocimientos matemáticos de una manera más emocionantes.

Los alumnos de la región *Mezcalapa* manifestaron que se les dificulto un poco, porque el bachillerato que eligieron no fue del área de físico matemático.

Los alumnos del *Istmo Costa* se manifestaron que al inicio se les dificulto porque algunos profesores no enseñaban bien; otros dicen que les facilito porque los profesores si explicaban bien y no tuvieron dificultades para aprender matemáticas.

Los alumnos de la región *Tulija-Tseltal- Chol,* dicen que se les dificulto el proceso de aprendizaje de las matemáticas debido a que algunos profesores carecieron de enseñanza y fueron menos exigentes por tal motivo se volvieron autodidácticas a tal grado de dar asesorías, aunque si hubieron profesores que si les enseñaron matemáticas.

Los estudiantes de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal, soconusco*: comentaron que tuvieron mala experiencias en matemáticas debido a que los profesores no les enseñaron mucho.

En la región *Valles Zoque*, que aprendieron muy bien matemáticas, ya que hubo profesores que enseñaban muy bien, en ésta etapa fue donde aprendieron y les gustó en estudiar matemáticas, los profesores incentivaron a los alumnos a participar en competencias, para que en un futuro sean independientes y responsables en la vida. Los estudiantes de la *Meseta Comiteca y Sierra Mariscal*, dicen que en el bachillerato tuvieron experiencias muy agradables sobre las matemáticas.

Tabla 4. ¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemática el profesor o la profesora de primaria?

Folio	Respuestas	Región	Región	Número
1	Era de una manera dinámica, los primeros años para aprender a contar usamos ábacos, a nos pedían granos de frijol o maíz, en el pizarrón nos explicaban con manzanitas para entender una manera más fácil, y conforme íbamos avanzando de grado nos iban exigiendo un poco más en 4o. Grado nos aprendimos todas las tablas al derecho y al revés y salteadas, era un gran profesor.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Solo dejaba tarea eso era enseñar según ella.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Pues era más con dibujos, con dinero en pocas palabras era más ejemplificado.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Hacia dinámicas para que aprendiéramos a sumar, multiplicar, y dividir. Y con canciones aprendíamos los números.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Con dinámicas y dibujos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No recuerdo.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Didáctica y no avanzaba hasta dominar el tema.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Era una profesora, ella nos ponía juegos en los que pudiéramos desarrollar las habilidades, al principio con objetos nos ponía a contar ya luego con los dedos, con el ábaco, hasta que llegó el momento en que solo en nuestra mente la realizábamos. Nos ponía contar letras de un párrafo, contábamos libros, etc.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Contabilizando frutas y utilizando el ábaco.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Con ejemplos y dinámicas, y ejercicios para resolver.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	En la primaria los profesores eran buenos y nos enseñaban muy bien porque nos llegaba a ver en que no podíamos y nos ayudaban y así aprendíamos más.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Honestamente no recuerdo, pero podría decir que eran muy representativos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	De una manera muy fácil y dinámica, nos ponían ejemplos claros para que pudiéramos entenderle. Además eran muy constantes en el hecho de los trabajos que teníamos que realizar tanto en el aula como en la casa.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Con láminas y objetos para aprender a sumar, restar dividir, multiplicar.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Mi maestra de 1ro a 4to. La verdad es una lástima como maestra porque no enseñaba casi nada solo se pasaba platicando. De 4toa 6to. Excelente maestra ya con ella el	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	aprendizaje fue mucho mayor, la manera de impartir clases es muy buena.			
16	Pues nos ponían a participar. Pasábamos al pizarrón a competir para ver si ganábamos las mujeres o los hombres. Eran muy divertidas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Una fue con las relaciones que tenemos cliente- vendedor ya que en diario compramos creo que era una de las cosas más usadas, con juegos didácticos, figuras, con las tablas de multiplicar, con canciones, etcétera.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Con dinámicas, canciones, etc.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Muy dinámico, con juegos y de manera muy clara.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Entendible y dinámico para la edad que teníamos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Llevábamos dos libros el que marcaba la SEP y uno que pedía la escuela, con juegos donde se emplearán las matemáticas	Tapachula	Soconusco	10
22	En primero y segundo grado mi profesora era estricta por lo tanto aprendí lo que me enseñaban. En sexto año la profesora me apoyaba, me pasaba al pizarrón, tenía más confianza con la profesora así que aproveche eso para mejorar con las matemáticas.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Como lo típico con peras y manzanas y respondían dudas y lo enseñaban una y otra vez.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Eran muy dinámicos para enseñarnos.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	En la primaria hacíamos muchas planas de números y ejercicios de multiplicaciones.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	No te enseñaban como era, si no que hacía que te lo memorizaras.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	En ese tiempo era muy ilustrativa y creativa la enseñanza en las matemáticas, se me viene a la mente los dos últimos grados 5to y 6to. Que fue a cargo del profesor Miguel. Un buen maestro que mostraba interés por cada uno de nosotros y que la mayoría de las clases solo eran matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En el pizarrón algunas cosas y otras con el material que viene en el libro.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Inculcaban el hábito de estudiar y de desarrollar habilidad mental.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Explicaba en clases y dejaba tarea para practicar en casa.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	De forma didáctica, con materiales con dibujos, con dinámicas, se explicaban muy bien. Eran entendibles.	Salto de agua	selva	12
32	Trataban a su manera de explicar los temas no fomentaban el razonamiento lógica.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Pues estuvo bien porque enseñaron las cosas que estaban en el programa, y pocas veces	Tecpatán	Mezcalapa	3

	tuve problemas de comprensión y siempre pude solucionarlos.			
34	Me explicaba de una manera fácil.	Palenque	Maya	13
35	Bien, pero yo no era muy aplicada así que no ponía mucha atención, era muy distraída.	Ocozocuatla	Valles Zoque	1
36	De una forma estricta a veces con castigos y a veces con paciencia utilizaba algunos materiales para que fuera más entendible.	Suchiapa	Metropolitana	2
37	Era una forma sencilla, en la cual para que nosotros pudiéramos entenderle al maestro, y por supuesto, esta forma era en lo que yo me gustó mucho.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Relativamente fácil, con manzanas dividiendo un pastel en fracciones, sumando, restando y multiplicando y dividiendo de la misma forma.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Lo que hizo que me gustara las matemáticas era que nos realizaba ejercicios en el pizarrón y preguntaba si le habíamos entendido y resolvía dudas después nos dejaba tarea, ejercicios que al otro día pasábamos a resolverlos en el pizarrón.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	De forma, que dejaba ejemplo en el pizarrón y luego nos dejaba que hiciéramos unos, y luego que alguien pasará a resolverlo, para ver si había quedado claro.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Era bueno porque el nivel académico en matemáticas del profesor era mayor a los de la primaria y secundaria.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Nos explicaba los ejercicios del libro y nos dejaba ejercicios en los cuales nosotros los resolvíamos y al otro día los pasábamos a explicar en el pizarrón.	Frontera Comalapa	Sierra Mariscal	11
43	Pues que recuerde era que nos pasaba al frente del grupo a decir la tabla completa y también nos pasaba al pizarrón, también con objetos.	Jiquipilas	Valles Zoque	2
44	Era clara y concisa, se expresaba muy bien y se le entendía. Resolvía dudas para aquellos que tuvieran dudas.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Era con forme avanzábamos todos igual, ejercicios comprensibles y era conforme al programa de estudios.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Siempre cuando entrabamos en un tema nuevo la profesora o profesor explicaban de qué se tratan los temas y ponían ejercicios en el pizarrón y lo resolvía ya que no había ninguna duda, dejaban ejercicios similares para que los resolviéramos.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región Metropolitana expresaron que los profesores que les enseñaron matemáticas fue de manera didáctica, es decir, utilizaron materiales como: ábaco, maíz, letras de párrafos de textos, frutas, planas de números, o bien otros tipos de objetos para que les facilitara el desarrollo de sus habilidades y

destreza de contar con la finalidad de desarrollar habilidades mentales a través de concursos internos y como premio eran los puntos de calificación, posteriormente los profesores dejaban ejercicios similares para resolverlos en casa. Otros alumnos manifestaron el poco interés de los profesores para enseñar matemáticas, sólo llegaban a dejar tareas sin ninguna retroalimentación, no fomentaban el razonamiento lógico.

Los alumnos de la región Mezcalapa constatan que los profesores le ayudaban en resolver las dudas en clase, eran muy dinámicos usando materiales didácticos por ejemplo: manzanas y pastel se apegaban a los contenidos del programa

Tabla 5. ¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el (los) profesor (es) o la (s) profesora (s) de secundaria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Nos enseñaban de manera más analítica, el profesor nos pedía que antes de resolver un problema analizáramos, y no les gustaba que escribiéramos mientras nos explicaba.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Buena muy dinámica al explicar para utilizar en la vida diaria las matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	En este caso era un poco con problemas de la vida diaria y me empezaron a inducir variables y un poco de figuras geométricas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Pues era complicado, porque solo explicaban una vez y si teníamos dudas no las aclaraban.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Pues un poco más simple más teoría y poca práctica.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
6	Teoría muy simple y ejercicios que le reforzaban.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
7	Muy flojas, aunque uno que otro muy estrictos ya que se molestaban que no entendiera más algo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Fue un profesor, él era muy estricto, nos ponía ejercicios como ejemplos paro ya después, para que nosotros lo hiciéramos, a veces le decíamos que ese no era igual al que había explicado. Pero así aprendimos muchas cosas. No le gustaba que usáramos calculadoras y yo creo que gracias a eso me aprendí sumas grandes mentalmente.	Berriozábal	Metropolitana	1
9	Con aplicaciones.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
10	Haciendo muchos ejercicios, y en algunos casos exponiendo algún problema en	San Fernando	Mezcalapa	3

	específico al grupo.			
11	Los profesores de la secundaria eran ya más estrictos porque ponían muchas reglas y nos enseñaban bien porque cuando entraba si les entendía porque nos dejaba hacer ejercicios y ya con eso lo completábamos nuestro conocimiento.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
12	Ejercicios... muchos ejercicios y creo que gracias a ello se me facilito el aprendizaje en ese nivel de matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Ya no tan dinámica como en la primaria pero si de una manera clara y practica les gustaba usar más la práctica que la teoría. Nos dejaban muchas tareas para que no perdiéramos la secuencia y pudiéramos tener mejores resultados.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Formamos equipos y era dinámico pues nos integramos muy bien y nos guiábamos del libro de texto.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Pues igual los maestros solo nos compraban un libro de ejercicios y ya que nosotros lo resolviéramos en realidad el nivel de aprendizaje no fue nada bueno.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Pues en esta etapa ya no era tan sencillas así que explicaban en el pizarrón y nos dejaban ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Con problemas aplicados en la vida diaria, utilización de calculadora, libros, razonamientos, diapositivas, resolución de problemas, tareas investigaciones.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Con teoría, teníamos que leerla y luego plantear nuestros propios ejercicios.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Muy clara el profesor era muy dinámico y claro al momento de enseñar.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Nos explicaba, hacíamos ejercicios en clase, premiaba con puntos a los que terminaban primero. Al final del bimestre nos daban diplomas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Seguíamos llevando dos libros, organizaba competencias y utilizaba muchos materiales didácticas para enseñarnos.	Tapachula	Soconusco	10
22	El profesor de segundo y tercer año, veía un tema diferente diario y nos lo explicaba, nos daba algunos ejemplos. Y nos dejaba resolver ejercicios de un libro guía. Al día siguiente nos aclaraba dudas individualmente y nos explicaba de muchas maneras.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Era de una manera más formal ya eran conocimientos, enseñanza nuevas a veces un poco complicado pero si aprendí nuevas cosas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Nos dejaban muchos ejercicios y así aprendía más.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	En la secundaria mi profe. De matemáticas eran muy buenos nos hacían competir mucho	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	en equipos, hacíamos competencias con los otros grupos.			
26	La verdad no me acuerdo muy bien lo que si me acuerdo que eran muchos ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	En esta etapa como que los maestros eran ya muy directos y de poco interés. Recuerdo que en 1er. Semestre. Tuvo que cambiar de maestro porque faltaba demasiado y tuvimos mucha discontinuidad en la materia y el que llego solo multiplicación, división, suma y resta y de ahí no pasaba. En 2do y 3ro tuve un buen maestro, que con él aprendí a resolver sistemas de ecuaciones, áreas, quebrados en fin, el m ayudo mucho.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En esta los ejercicios eran más complejos así que un maestro nos dijo que si no podíamos que dibujáramos lo que pudiéramos, que así le entenderíamos mejor eso fue de gran ayuda para mí.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Pues nos explicaban el tema, nos dejaban ejercicios y después tareas a las que les cambiaban el orden de los datos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Muy explícito.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Eran poco entendible, nunca entendía yo las matemáticas, fue muy difícil eran poco entendible.	Salto de agua	selva	12
32	Fomentaba el razonamiento lógico, pero su clase era tediosa.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Me gustaba mucho como daba la clase era una profesora que explicaba los temas muy fluidamente de tal manera que entendíamos y cuando surgian dudas nos tenía paciencia y nos explicaba de tal manera que no nos quedáramos con la duda. Era muy práctica y dominaba los temas.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Era muy explícita, trataba de que el grupo entendiera.	Palenque	Maya	13
35	Muy mal, ya que los maestros no tenían los conocimientos adecuados para enseñarnos y esperaban que fuera quincena para salir temprano.	Ocozocoautla	Valles Zoque	1
36	Pues la verdad casi no les importaba si entendíamos, daban los temas, a trabajar, realizábamos ejercicios pero casi no ponían ejemplos, sólo había un profesor que si enseñaba bien, su dinámica que utilizaba era concreta todos le poníamos atención y la verdad se aprendíamos.	Suchiapa	Metropolitana	2
37	Pues en esta etapa era otra forma, los profesores nos exigían a cada uno de nosotros para poner más empeño sobre las matemáticas en la cual ésta era uno de los principales instrumentos en la vida cotidiana.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15

38	Pésima pues quería que resolviéramos problemas de otra magnitud sin ni siquiera enseñarnos lo básico.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Haciendo ejercicios en el pizarrón y preguntando dudas, haciendo ejercicios en la libreta y preguntando dudas con el profesor.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Fue un poco más dificultoso, porque aprendimos otras cosas más complicadas, y al fin de cuentas, aprendí hacer todas esas operaciones.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Era mejor que la primaria, porque había sólo un profesor para la materia y se enfocaba más en la enseñanza de matemáticas.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Era la misma que en la primaria, nos decía el profesor como hacerlo y nos dejaba ejercicios en el cual nosotros lo resolvíamos y la vez aprendimos más.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	El no utilizaba muchas cosas o formas de aprendizaje pero le entendíamos muy bien, porque se desempeñaba o resolvía muy bien.	Jiquipilas	Valles Zoque	2
44	El profesor no explicaba casi nada y también mucho en explicar, así que era algo aburrido.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Era con forme el programa lo indicaba la enseñanza era un poco más a prisa.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Siempre cuando entrabamos en temas nuevos explicaban y resolvíamos en el pizarrón y dejaba ejercicios para que terminará en los 10 primeros acumulaban puntos	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región *Metropolitana* expresaron que había profesores que faltaban a sus clases y era muy floja, muy simple, había mucha discontinuidad por consecuencia no se avanzaba y no aprendian, además ellos se portaban muy estrictos, pero habían maestros que con aprendimos a resolver sistemas de ecuaciones, áreas, quebrados en fin, ellos nos apoyaron mucho: otros manifestaron que los profesores enseñaban de manera más analítica y didácticas, los profesores pedían que antes de resolver un problema primero se analizará , y no les gustaban que escribieran mientras explicaban, no se usaba calculadora sino de forma mental. También, los ejercicios eran más complejos así que los profesores les pedían que dibujaran lo que pudieran, para así le entendieran mejor y eso fue de gran ayuda para el aprendizaje.

Por otro lado, cuando entraban en temas nuevos los profesores explicaban y resolvían en el pizarrón, posteriormente les dejaban ejercicios como tipo

competencias para que los 10 primeros alumnos que resolvieran el problema les dieran puntos en las evaluaciones. Algunos profesores relacionaban los problemas matemáticos con la vida diaria.

Los alumnos de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* dicen que los profesores les daban la teoría que se interpretara y analizará, posteriormente practicaran planteando sus propios ejercicios de acuerdo a su contexto social.

En la región *soconusco* los profesores usaban dos libros, organizaban competencias y utilizaban muchos materiales didácticas para enseñarnos.

En la *región Istmo Costa* y en Sierra mariscal los alumnos comentaron que la enseñanza en la secundaria era mejor que en la primaria, porque había sólo un profesor para la materia y se enfocaba más en la enseñanza de matemáticas.

En el *valles zoque* los alumnos manifestaron que los profesores hacían ejercicios en el pizarrón, enseguida les dejaban ejercicios para hacerlos en la libreta y si tenían dudas ellos les apoyaban resolviendo sus dudas.

Los alumnos de la región *Mezcalapa* sostienen que les gustaban mucho como daban los profesores como explicaban los temas muy fluidamente de tal manera que entendían y cuando surgían dudas los profesores tenían paciencia y explicaban con la finalidad de no quedarse con las dudas: otros manifestaron que recibieron una pésima enseñanza pues querían que los profesores resolvieran los problemas de otra magnitud sin ni siquiera enseñarles lo básico, estas mismas características sucede con los alumnos de la región *Meseta Comiteca*.

Los alumnos de la región *De los Llanos* manifiestan que fue un poco más dificultoso, porque les enseñaron otras cosas más complicadas, pero al fin de cuentas, aprendieron hacer todas esas operaciones al resolver los problemas que les dejaban.

Tabla 6. ¿Cómo era la forma en que te enseñaban matemáticas el (los) profesor (res) o la (s) profesora (s) de bachillerato?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Fue una forma muy buena, nos exigían mucho, pero nos explicaban muy bien, casi siempre nos explicaban utilizando el pizarrón, en algunos temas nos dejaban hacer proyectos aplicados a problemas de nuestra vida diaria, y cuando era necesario nos llevaban materiales didácticos como diapositivas o videos de algún tema.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Mala el profesor no llegaba y dejaba el tema visto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	En este caso ya manejaba fórmulas como: volumen, área, empezamos a ver derivadas y ecuaciones un poco más complejas como las de dos derivadas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	La Ing. Enciso nos enseñaba como si tuviéramos aprendiendo a leer, era muy buena para explicar y siempre nos ayudaba.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Era más práctica que teoría.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	En el caso externo al que fui se procuraba abarcar muchos temas en esa índole así que se esforzaba por sintetizar lo más importante de la teoría de cada sección.		No contestó	
7	Mala solo dictaban y no explicaban eran presumidos y no sabían.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Aquí ya era más formal, los profesores nos daban la teoría de los temas y en cada tema venían unas series de ejercicios para que individualmente lo realizáramos. Pero al final veníamos haciéndolo en equipo por algunas dudas que tuviéramos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Me daban teoría y resolvían ejercicios aplicativos en la vida diaria y después yo resolvía diferentes ejercicios.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Realizando muchos ejercicios y con ejemplos tanto analíticos como prácticos.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Era buenos porque en lo poco que me enseñaron si se daban a entender porque te lo explicaban una o dos veces y te preguntaban si le entendiste y si contestaban que no te lo volvían a explicar y así aprende uno más porque te lo aclaraban tus dudas.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Aquí el aprendizaje fue regular... bueno me refiero a que las matemáticas eran un poco complicadas pero lamentablemente los profesores (algunos) no eran lo suficientemente buenos en sus áreas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Era de una forma parecida a la de la secundaria aunque aquí ya involucrábamos más la parte de la teoría. También eran claros	Tonalá	Istmo - costa	9

	en la forma de explicar.			
14	Nos daba lecciones a leer, a veces exponíamos y el reafirmaba el tema.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	De primero y cuarto. Semestre muy buenas docencias, más que nada en 1ro. Una manera de explicación excelente con él nos dio muchas bases para saber calculo y los demás pues regulares	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Fue una forma muy buena, nos exigían mucho, pero nos explicaban muy bien, la mayoría explicaba en el pizarrón. Otros en diapositivas pero así casi no se explicaban.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Resolviendo ejercicios de cada tema y leyendo el tema antes de que el maestro lo explicara para tener una idea de lo que se vería.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Con resolución de ejercicios y en ocasiones con dinámicas.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	El profesor aunque sabía mucho no se sabía explicar y no se le entendía bien por lo tanto no aprendías bien.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Casi no teníamos clases y cuando llegaba el profesor explicaba hacia el pizarrón.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Solo con un libro se paraban en el pizarrón y dictaban.	Tapachula	Soconusco	10
22	En primer semestre el profesor nos explicaba el tema y algunos ejercicios no nos permitían escribir mientras él hablaba y revisaba los que nos dejaba de tarea. En tercer semestre el profesor nos aclaraba dudas y nos explicaba paso a paso. En cuarto semestre la materia de cálculo el profesor no era claro en sus explicaciones y si le preguntábamos una duda no nos lo aclaraba. En quinto probabilidad y estadística el profesor nos explicaba muy bien solo le entregábamos una carpeta con ejercicios.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	De 1-2 genial de 3-6 de lo peor.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Nos dejaban muchos ejercicios y cada vez se hacían más complicados.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Los Ingenieros de 1ro y 2do. Nos dejaban muchos ejercicios en tercer año hacíamos maratones de derivadas e integrales.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Los profesores parecían magos porque no te enseñaron como hacer los problemas solo ahí está el resultado y ya.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Tuve un maestro el Ingeniero. Oscar que enseñaba bien, el me impartió el curso de Algebra solo que se detenía mucho y casi no avanzábamos también el maestro Francisco, quien medio calculo, este maestro nos enseñó a derivar, pero el único detalle veo es que nos acostumbró al formulario. Y el Ing. Escandón quien me dio las materias	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	relacionadas con construcción fue y sigue siendo un buen maestro todo lo he aprendido tanto, matemáticas como física la relacionaba bien.			
28	En el bachillerato los profesores planeaban un ejercicio del libro en el pizarrón y lo resolvían, luego de ese nos marcaban que ejercicios teníamos que resolver, y en la clase siguiente le decíamos nuestras dudas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Explicaban el tema, daban ejercicios y mencionaban algunas aplicaciones.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Pues como he mencionado un profesor solo dejaba investigar los temas y luego hacia examen y los demás pues explicaban los temas y dejaban tarea y los exámenes parciales.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Eran bastante prácticas, exigían pero enseñaban de forma entendible y practico. Eran bastante claros.	Salto de agua	Selva	12
32	Con fórmulas aprendiendo los temas de memoria.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	La primera profesora era muy buena y explicita pero después llego otra profesora que hablaba muy bajo y explicaba pero no siempre se le entendía y el ultimo maestro si fue pésimo no dominaba los temas, no siempre llagaba y explicaba poco y dejaba mucha tarea que no sabíamos hacer.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Explícita en pizarrón y ejercicios.	Palenque	Maya	
35	Muy bien ya que eran estrictos y eso hacía que fuéramos aplicados siempre nos dejaba tarea y cuando el profesor no sabía algo lo investigaba y luego nos aclaraba la duda.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	A través de practicar ejercicios del tema que se veía, planteábamos nuestros propios ejercicios y luego nos presentaba un examen	Suchiapa	Metropolitana	1
37	En esta etapa es donde los profesores nos enseñaron como una manera competitiva sobre las matemáticas, para que así podamos entender más y obtener más nuestros conocimientos	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	En esta etapa es donde los profesores nos enseñaron como una manera competitiva sobre las matemáticas, para que así podamos entender más y obtener más nuestros conocimientos	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Nos daban fotocopias los profesores y resolvíamos los ejercicios que nos dejaban y después se pasaba en el pizarrón y el profesor nos ayudaba si teníamos dudas.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Nos dejaban investigar algún tema de un día a otro, luego se veía la teoría y luego ya dejaba ejemplos en el pizarrón, posteriormente explicaba cómo salía cada operación desarrollada.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4

41	Era buena porque el nivel académico en matemáticas del profesor era mayor a las de primaria y secundaria.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Siempre ha sido la misma, tanto en primaria como en secundaria. En el cual nos dejaban los ejercicios y lo resolvíamos y aprendíamos en cómo resolver los ejercicios y utilizando los métodos para las matemáticas	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Al igual que el profesor de la secundaria no utilizaba muchos métodos de aprendizaje, pero si enseñaba bien. También daba medio punto para pasar a resolver ejercicios al pizarrón y pues así aprendíamos y poníamos atención.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Era de una forma dinámica, la cual así era interesante la clase, y sabía explicar.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Fue algo más serio al principio y los papás no les gusto eso siempre los demás se quejaron de que el maestro enseñaba una cosa y en el examen venía diferente.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Investigar primero sobre los temas nuevos, saber lo más básico de la primaria y secundaria para poder resolver los problemas ellos explicaban, dejaban cierta cantidad de ejercicios y al próximo día explicaban dudas.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de las *regiones Metropolitana, Istmo Costa, Tulija-Tseltal Chol y Altos-Tsotsil-Tseltal, Meseta Comiteca, Meseta Comiteca, De los Llanos y Sierra mariscal* narran que en el nivel de bachillerato fue una forma muy buena, los profesores les exigían mucho, pero nos explicaban muy bien, casi siempre nos explicaban utilizando el pizarrón, con medios didácticos por ejemplo diapositivas, videos, lecturas de algún tema o bien en algunos temas nos dejaban hacer proyectos aplicados a problemas de nuestra vida diaria, y cuando era necesario nos llevaban materiales didácticos como diapositivas o videos de algún tema. En ésta parte los profesores explicaban la teoría o dejaban que los alumnos investigaran el contenido de un tema del programa, posteriormente resolvían ejemplos; tanto analíticos como prácticos y de memoria en clase, después practicaban los ejercicios de tarea, en caso de que ellos tenían dudas de algún ejercicio pedían ayuda con los profesores, según ellos consideraban a la matemática más formal con respecto a los otros niveles anteriores (primaria, secundaria): otros alumnos manifestaron que en bachillerato los profesores que les impartieron matemáticas no llegaban, o sólo llegaban a dictar y a resolver problemas pero parecían magos porque sólo daban el resultado o bien explicaban

frente al pizarrón y les dejaban tareas que posteriormente hacían exámenes, según los alumnos estos profesores no dominaban la asignatura de matemáticas.

Los alumnos de la *región Mezcalapa, maya, soconusco* manifestaron que los profesores avanzaban lento porque explicaba las dudas por el nivel ya que algunos de los estudiantes no tenía los conocimientos anteriores y dejaban muchos ejercicios. También en este nivel les enseñaron a base de competencias académicas que de alguna manera reforzaban los conocimientos matemáticos que les enseñaban. Los alumnos comentaron que los cambios de profesores les llegaron afectar porque unos si enseñan y otros no dominan la materia.

En este nivel, hay dos características importantes que se observa en el relato de los estudiantes: los profesores que les impartieron clases de matemáticas en el bachillerato tienen una carrera de ingeniería; por otro lado, el apoyo o asesoría de los familiares para aclarar las dudas en matemáticas es casi nula. Esta parte se relaciona con el diagnóstico del nivel de estudio de los padres, en donde se tiene datos que la mayoría tienen como estudio el nivel básico, muy pocos de los padres tienen una carrera o posgrado en ingeniería.

Tabla 7. ¿Cómo estudiabas matemáticas en la primaria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Me ponía a repasar los ejercicios que resolvíamos en clases y las tablas hice planas para aprendérmelas, y los ejercicios a los que no le entendía le pedía favor a mi mama o a mis hermanos para que me ayudaran y me explicaran.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Con tarea.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Pues me ayudaban mucho mis papas, con las tablas y sumas para poder manejarlas con facilidad.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Mi mama y yo nos poníamos a jugar con la cinta métrica, ahí aprendí los números y también todas las tardes, ella me ponía a practicar las matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Con la ayuda de mi mama y cada 2 días.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No recuerdo.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Mi hermana o mi mama me ponían a hacer ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Mis papas se daban un tiempo para ver lo que en clases había hecho y ellos me ponían ejemplos para practicar, o estaba sentada en algún lado y yo veía que había para contar. Casi nunca dejaba el ábaco, porque para mí era un instrumento muy importante.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Casi no lo hacía.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Leyendo y analizando los ejemplos que había dado el profesor para realizar los ejercicios de tarea.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	No estudiaba mucho solo en la hora de clases y si me dejaban tarea lo hacía en mi casa y eso era lo que estudiaba en la primaria.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Algunas ocasiones le pedía ayuda a mi madre o a mi padre, siempre trataba de hacerlo solo, eran más tareas que estudio.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Estudiaba de manera dinámica, mi mama me ponía ejercicios diarios para que practicara y se me hiciera cada vez más fácil.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Los libros de texto eran la base y hacían problemas parecidos a los que ahí se enunciaban. La explicación era muy pobre.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	En mi casa repasando para tener habilidad en los números	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Tenía que practicarlas mucho y hacer mi tarea porque no se tienen que aprender si no practicarlos y entenderlos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Bueno... no estudiaba porque eran cosas simples y casi todo era de la vida diaria cuando no entendía algo le pedía favor a mis hermanos para que me o ya sea de que quisiera aprender algo nuevo, lo que me ayudo aprender y no estudiando fue que mi	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14

	papa tiene su negocio (mercería) y le iba ayudar y así reforzaba mis conocimientos.			
18	Resolviendo ejercicios acorde al tema.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Haciendo siempre mis tareas.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Con mi mama por las tardes.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Con mi muchacha y mi chofer terminando mis actividades culturales me sentaban para hacer tarea y ellos me la resolvían y me explicaban.	Tapachula	Soconusco	10
22	En realidad no estudiaba, solo cumplía con las tareas y repasaba ejercicios un día antes para los exámenes.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Los maestros nos dejaban muchos ejercicios para participar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Solo con lo que nos enseñaba el maestro y las tareas que nos dejaba.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Le tenía mucho miedo a mi profe, así que siempre hacia mis tareas y mi mama estudiaba en las tardes conmigo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Me lo memorizaba todos las tablas, la mayoría de las cosas solo memorizaba.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	En realidad fue algo difícil al principio pero posteriormente mis papas me brindaron la atención necesaria para poder estudiar matemáticas, en forma de juegos, como memoria, turista, dados, etc. Que fueron estrategias de ellos para que pudiera aprender algo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Mi mama en las tardes no ponía con mi hermano a resolver sumas, multiplicaciones y divisiones un rato nada más.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	En silencio y a solas estudiaba en las tardes.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	No recuerdo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Estudiaba con mis papas, fue útil la ayuda de mis padres aunque a veces solo estudiaba cuando había tareas.	Salto de agua	selva	12
32	Leía todo el cuaderno.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Estudiaba sola en casa. Mis papas siempre me compraban libros de apoyo que utilizaba cuando me surgían complicaciones en la tarea.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Casi no estudiaba, practicaba pero era matemáticas no muy complicados.	Palenque	Maya	
35	No, estudiaba, porque no me gustaba, solo me la pasaba jugando	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Con piedritas, maíces, y en el último año con el ábaco	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Estudiaba como algo sin importancia, porque no he conocido bien que es que realmente quiero ser.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Sumando, restando, dividiendo y multiplicando cosas u objetos, contando cualquier cosa.	Tecpatán	Mezcalapa	3

39	Haciendo ejercicios que los maestros nos dejan	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Tratando de resolver ejercicios que el profesor dejaba y luego hacía otras más complicadas.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Aprendiendo las tablas de multiplicar del 1 al 10 de forma memorizada.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Practicando los ejercicios y tratando de resolver otros ejercicios.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Por las tardes estudiaba, repasaba las tablas de multiplicar sola pues mis papas trabajaban.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Realizando las tareas y poniendo atención en clases.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Practicaba en casa los ejercicios que no entendía porque mi mamá me lo ordenaba.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Al inicio con objetos, por ejemplo: maíz, frijol, para poder contar después agarraba mi libreta y me ponía a resolver las tareas y lo que no entendía le preguntaba a mis hermanos o algún familiar	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región Metropolitana, Mezacalapa, selva, maya, Istmo Costa, soconusco narraron que estudiaban matemáticas repasando y practicando los ejercicios que resolvían en las clases y los ejercicios de tarea que les dejaban en forma extra-clase, ellos manifestaron que las dudas que surgían en el proceso al resolver los problemas consultan a través de algún familiar o maestro. El material didáctico que o instrumentos que usaban los alumnos para hacer sus operaciones o cálculos matemáticos era el ábaco, canciones, dados. La forma de estudio de los alumnos era de diferentes modos: dinámico, memorístico, repasar y practicar los ejercicios.

Los estudiantes de la región Tulija-Tseltal Chol manifiestan que las matemáticas lo relacionaba con la vida real a través de los negocios familiares para reforzar los conocimientos matemáticos: otros manifestaron que los libros de textos era la base para hacer los ejercicios en clase, pero la explicación del profesor fue muy pobre.

Los estudiantes de la región Istmo Costa comentan que la forma de estudiar es repasando y practicando las tareas todos los días de manera dinámica.

Tabla 8. ¿Cómo estudiabas matemáticas en secundaria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Sola en mi casa estudiaba 1 hora diaria y no me gustaba que me molestaran mientras estudiaba, practicaba ejercicios que me dejaban de tarea o volvía a resolver los ejercicios que el profesor ya había resuelto en clases.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Con ejercicios con aplicación.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Pues era un poco más autónomo y estudiaba poco tiempo alrededor de media hora y si tenía alguna duda le preguntaba a mis papas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	No me basaba en libros, porque solo venían los problemas sin explicarse, entonces recurría a mi mama o mis hermanos, ellos me explicaban las dudas que yo tenía.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Solo cuando era necesario (un día antes del examen).	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Aprendí a basarme en los ejercicios realizados durante clase.	San Cristóbal	No contestó	5
7	De la misma manera pero solo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Aquí me volví un poco más responsable, por las tardes practicaba ejercicios para que fuera familiarizando con los números. A veces iba a la casa de una amiga para que juntas estudiáramos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Casi no lo hacía.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Realizando muchos ejercicios, de ejemplos diversificados.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Igual que en la primaria en la hora de clases y cuando me dejaban tarea.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Me reunía con amigos para estudiar, en ocasiones el estudio era en silencio, solo, dentro de mi habitación.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Mi manera de estudio cambio un poco ya que en este nivel era más difícil y tenía que practicar más y dedicarle más tiempo por las tardes. Buscaba en libros algunos métodos que se me hicieron más fáciles.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Preguntaba con mis profesores lo que no entendía, me empezó a interesar la materia.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Con un libro de ejercicios para practicar resolviendo ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Buscaba libros para encontrar ejercicios y realizarlos para entender los temas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Nunca estudie en la secundaria ya que entendía muy rápido y solo necesitaba un simple repaso del tema que se estuviera viendo y quedaba listo.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Resolviendo ejercicios acorde al tema.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5

19	Haciendo siempre mis tareas y después repasando y resolviendo ejercicios parecidos.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Cuando me dejaban tarea de matemáticas y para los exámenes.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	A partir de las cinco de la tarde en un escritorio y con un libro por si tenía dudas.	Tapachula	Soconusco	10
22	Estudiaba muy poco, leía el libro y resolvía unos ejercicios del libro guía. A veces repasaba aunque para los exámenes no estudiaba.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	De igual manera pero, un poco más complicado.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Solo con lo que nos enseñaba el maestro y en la casi nunca estudiaba y las tareas que nos dejaba.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	En la secundaria recuerdo que habían grupos de estudio en las tardes y estudiábamos en equipo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	No estudiaba mucho casi 1 día antes del examen.,	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Con la ayuda de mi papa, porque ya eran ejercicios un poco más serios y estudiaba en mi casa lo mismo que me enseñaban en clase ese día, esta lo puse en práctica en ese tiempo porque mi papa me decía que todos los días debía practicar, aunque fuera lo mismo que había visto en clase, para que así no se me olvidara.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En la secundaria no estudiaba, nada más hacia la tarea.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Debido a las amistades perdí un poco el hábito de estudiar pero cuando lo hacía era en las mañanas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	En equipo, 2 veces a la semana.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Casi nunca estudiaba, solo para los exámenes, solo con el fin de cursar los bimestres.	Salto de agua	selva	12
32	Leía el cuaderno.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Estudiaba sola en casa. También adquirí los libros que se empleaban en clases y cuando tenía dudas en algún tema le preguntaba a la maestra.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Con los programas de televisión que nos pasaba ya que estudie en una telesecundaria	Palenque	Maya	
35	Realizaba prismas, calculando áreas, perímetros etc. Y realizando ejercicios propuestos por el catedrático.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Acostumbraba estudiar antes del examen, y con solo poner atención el pizarrón.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Estudiaba de una manera más llamativa o sea más con ganas, también preguntaba dudas y otras cosas más para mejorar un poco más mis conocimientos.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15

38	Sólo estudiaba lo que el maestro nos enseñaba de tal forma que me facilitaran los problemas.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Haciendo ejercicios que los profesores dejaban de tarea y resolviendo ejercicios en el pizarrón y buscando en libros.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Era un poco más enfocado, creo que había un poco más de interés por aprender matemáticas.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	De la misma forma, estudiaba los ejercicios y trataba con otros para aprender más al día.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Llegando de la escuela, y pues como no teníamos más dudas que hacer estudiábamos.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Realizando las tareas y poniendo atención en clases.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Únicamente realizar las tareas y leer libros de apoyo a cerca del tema que ellos sugerían.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	No estudiaba tanto, solo hacía las tareas	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Solo agarraba mi libreta y me ponía a resolver los problemas.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

En la región Metropolitana algunos alumnos manifestaron que ocupaban poco tiempo en hacer la tarea o estudiar para presentar un examen, debido a que no les gustaban o no les era atractivo las matemáticas, únicamente lo necesario para pasar el examen: otros manifestaron que estudiaban los apuntes y ejercicios en clase y hacían los ejercicios del libro en un lugar tranquilo o bien se reunían en grupos de estudios para resolver ejercicios diversos, si ellos tenían dudas en la resolución del problema entonces recurrían a los familiares o a los profesores para que los apoyaran. Los alumnos manifestaron que les decían ya sea el profesor o los familiares que debían estudiar todos los días lo que les enseñaban en clase los profesores y que practicaran muchos ejercicios.

Los alumnos de la región *Istmo Costa y las regiones Valles Zoque, De los* Llanos *Sierra Maricala* dicen que trataban de buscar un método que se les hiciera más fácil de entender y resolver los ejercicios que dejaban como tarea los profesores, además manifiestan que el cambio de nivel de estudios fue más difícil en consecuencia los alumnos ponían más atención en el nivel de secundaria.

Tabla 9. ¿Cómo estudiabas matemáticas en la preparatoria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Por lo general estudiaba sola en mi casa, pero cuando necesitaba algún libro iba a la biblioteca de la escuela y estudiaba ahí o le sacaba copias a lo que necesitara del libro y cuando no le entendía nos reuníamos con un grupo de amigos pero era un grupo de estudio, porque casi siempre los demás se reunían para estudiar y al final se termina haciendo relajo y eso a mí no me gusta.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Investigando.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Estudiaba poco pero practicaba ejercicios 2 o 3 al día y ya estudiaba solo y alguna duda se la preguntaba a algún compañero o al profesor.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Practicando, la Ing. Enciso nos fomentó la práctica diaria ya que cada clase hacía preguntas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Solo en la escuela y para el examen.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Por libros de matemáticas.	San Cristóbal	No contesto	5
7	Solo y cuando tenía problemas iba a preguntar con amigos estudiantes de Ing. Porque los profesores nunca te sacaban de duda.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	A parte de toda la teoría, y ejercicios que nos daban, consultaba libros, o con otros profesores sobre alguna duda que tuviera. Aquí ya no me gustaba estudiar con alguien más porque sentía que pasaba el tiempo y no aprendía nada, estudiaba en un cuarto solo y en voz alta para que no me perturbaran los ruidos del exterior.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Practicando.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Resolviendo los problemas que dejaran y si no dejaban, leyendo mis apuntes de la clase anterior.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	En la preparatoria si estudiaba 2 veces a la semana o a veces solo una vez pero ya estudiaba apuntes y libros.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Solo, en silencio, por las noches en ocasiones en equipo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Tenía un asesor que me daba clases los fines de semana y esto me ayudaba mucho ya que me explicaba las cosas que no entendía en las clases. Era un poco más difícil e implicaba de más tiempo.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Con los apuntes que nos daba el profesor, leía y si algo no estaba claro, preguntaba, e investigaba sobre eso.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Con el exceso de tareas pues no estudiaba	Tuxtla	Metropolitana	1

	solo con lo que se aprendiera en clases y los ejercicios.	Gutiérrez		
16	En la prepa las estudiaba con mis compañeros, entre todos nos apoyábamos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Bueno aquí me apoyaba con libros, con mis maestros y resolviendo ejercicios de cada tema que se viera.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Resolviendo ejercicios acorde al tema.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Repasando mis anotaciones y resolver problemas acerca de lo que se veía.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Para los exámenes y cuando me dejaban tarea.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	No estudiaba porque siempre era lo mismo y no me dejaban mucha tarea.	Tapachula	Soconusco	10
22	A partir del tercer semestre comencé a estudiar 2 horas diarias y buscaba ejemplos y ejercicios en diversos libros de algebra. Obtuve ayuda de una profesora que me apoyaba y explicaba durante todos los semestres. Para los exámenes practicaba mucho y estudiaba una semana con anticipación.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Realmente al entrar a la prepa cambio mucho mi forma de estudiar, estudiaba de vez en cuando.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Estudiaba porque el maestro nos dejaba varios ejercicios para practicar.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Estudiaba solo y me dejaban muchos ejercicios y el Ing. Recibían todas las tareas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Nos reuníamos con amigos para que nos enseñara un amigo que sabía.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Ahí ya estudiaba con algunos amigos en la biblioteca del 5 de mayo e igual seguí haciendo lo mismo que en la secundaria estudiar lo visto en clases. Fue una manera más práctica que sentía que cada vez aprendía cosa nuevas, en ese momento mi mayor guía de estudio era de Baldor y algunos apuntes de la secundaria.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	No estudiaba, nada más hacia la tarea.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Repasando en algunas ocasiones los apuntes.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Igual en equipo algunas veces y otra cuando estaba sola.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Aquí trataba de esforzarme debido a que las materia eran un poco pesadas y poco entendible, estudiaba casi todos los días, trate de entenderle a casi todo lo que se veía en clases	Salto de agua	selva	12
32	Leía las copias.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	En equipo usaba los libros que tenía en casa y el internet, compre los libros pero casi no los	Tecpatán	Mezcalapa	3

	usaba, era muy floja.			
34	No daba asesorías el profesor y nos reuníamos con mis compañeros para estudiar y aparte yo llegaba estudiar en mi casa.	Palenque	Maya	
35	Solo realizaba ejercicios que venían en la guía, y de otros autores, creando ejercicios de la vida cotidiana que nos hacía que nos planteáramos.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	De una manera más práctica para poder comprender mejor.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Aquí estudiaba con más ganas, fue aquí donde me alumbró más la luz del conocimiento sin importar otras materias.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Practicando con problemas relacionados al tema para mejorar la comprensión y el razonamiento de los mismos.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Pasando a resolver en el pizarrón, en la casa, buscando en el libro y en el internet.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Ahí nos dejaban ejercicios para resolverlos, y poder resolver otros más complicados que dejaba el profesor.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Era mejor que en las anteriores, en ésta etapa estudiábamos en grupos de 2 a 3 alumnos para tratar de resolver colectivamente los ejercicios.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Siempre he estudiado en la misma forma, tanto en la primaria y en la secundaria, a veces repaso mis ejercicios y/o adelanto otros ejercicios para aprender más.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	En la preparatoria casi no estudiaba mucho, pero pues si le entendía más y cómo iba los fines de semana al grupo que me integro el profesor, casi no me hacía necesario.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Realizaba las tareas que me dejaban, lecturas de libros como apoyo, y estudiaba una hora diaria fuer de clase.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Aquí las estudiaba estimulando con muchos ejercicios que me dejaban de tarea.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Estudié por lo común solo y siempre me ponía a resolver los problemas y si no le entendía algún problema me instalaba en la biblioteca de la preparatoria.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de la región Metropolitana expresan que en el nivel bachillerato les cambió la forma de estudiar matemáticas, fue de la siguiente manera: por lo general estudiaban en sus casas ya sea solos o en equipo, pero cuando necesitaban algún material didáctico ya sea libros iban a la biblioteca de la escuela y estudiaban ahí o le sacaban copias al libro o parte, entro momento cuando no le entendíamos nos reuníamos con un grupo de amigos pero era un grupo de estudio. En este sentido, los estudiantes eran un poco autónomos, pues eran un

poco más autónomos y estudiaban poco tiempo alrededor de media hora y si tenían algunas dudas recurrían a sus familiares para resolver ciertas dudas de los ejercicios de tarea y de ejemplos diversificados. Aunque algunos alumnos expresan que estudiaban muy poco, leía el libro y resolvía unos ejercicios del libro guía, a veces repasaba aunque para los exámenes no estudiaba, es decir, casi nunca estudiaban, solo para los exámenes con el fin de cursar los bimestres o semestres.

Los estudiantes de la región Mezcalapa los estudiantes dicen que en la preparatoria estudiaban dos veces a la semana o a veces solo una vez pero ya estudiaba apuntes y libros, hasta eso porque se los pedían los profesores y nos dejaban varios ejercicios para practicar en equipo, usaba los libros que tenían en casa y el internet, practicando con los problemas relacionados al tema para mejorar la comprensión y el razonamiento de los mismos.

En la región Istmo Costa los alumnos manifiestan que en este periodo eran mejores que en las anteriores, porque en ésta etapa estudiábamos en grupos de 2 a 3 alumnos para tratar de resolver colectivamente los ejercicios, además buscaban apoyo para que les explicaran los ejercicios porque era un poco, más difícil e implicaba más tiempo.

Los alumnos de las regiones *Altos-Tsotsil-Tseltal, Tulija-Tseltal Chol* comentaron que con los apuntes que les proporcionaban los profesores lo leían resolvían los ejercicios y si algo no estaba claro, preguntaban, e investigaban sobre eso.

Por otro lado, algunos estudiantes de la región soconusco era poco lo que estudiaban porque siempre era lo mismo y no les dejaban mucha tarea.

Los alumnos de región *selva* externaron que en este periodo se esforzaron debido a que las matemáticas eran un poco más pesadas y poco entendible, tenían que estudiar casi todos los días para entenderle a todo lo que se veía en clases, los profesores casi no daban asesorías, por eso nos reuníamos a estudiar con mis compañeros para resolver los ejercicios que dejaban los profesores de tarea.

Los estudiantes de la región *Valles Zoque y De los Llanos* dicen que los profesores sólo realizaban ejercicios que venían en la guía, y de otros autores, ellos nos dejaban que planteáramos nuestro propios ejercicios de la vida cotidiana, además no se resolvían más ejercicios en el pizarrón, así como buscar ejemplos en los libros y en internet.

Tabla 10. ¿Tus profesores te pidieron que estudiaras matemáticas de una forma especial? Explica lo que te pedían que hicieras.

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	No: Simplemente nos decían que debíamos de practicar porque la práctica hace al maestro, pero no nos especificaban como estudiar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	No: Pues solo nos decían que platicáramos o que resolviéramos otros parecidos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Si: Pues lo único que nos decían era empezar del más difícil al fácil, porque cuando lo grabas hacer el más pesado lo demás te resultaba fácil.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	No: Asistir a clases normales.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No		No contestó	
7	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Si: Que fuera al día, es decir si veía por ejemplo el tema de trinomios que realizara ejercicios respecto a eso porque si me atrasaba ya era más difícil poder emparejarme con los demás temas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	No: en primaria y sec. Solo eran resolver ejercicios simples e idénticos el al ejemplo que el profe. Nos daba. Y en la prepa me pedían practicar mucho.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	No: De ninguna manera en específico solo practicar con los ejercicios.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	No	San Fernando	Mezcalapa	3
12	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	No	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Si: En la secundaria, nos pedía que lo hiciéramos frecuentemente, en lugares iluminados y tranquilos y que tuviéramos fuentes de información a la mano.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	No	Tuxtla	Metropolitana	1

		Gutiérrez		
17	No	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	No	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	No	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Si: Un profesor me dijo que estudiara con música clásica.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Si: No sé si era especial pero decían que nunca había que estudiar enojado o con pendientes porque si no la distracción aumentaba y no se captaba lo requerido.	Tapachula	Soconusco	10
22	No	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Si: Que leyéramos libros y practicáramos los ejercicios.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Si: que estudiara en donde no hubiera ruido y tratara de resolver los problemas más complicados.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Si: Ellos me decían que practicara los mismos ejercicios y que solamente le diera otro valor el coeficiente y que de esa manera no se nos olvidaría. También recuero que me dijo un maestro que las matemáticas no se estudian, solo se practican.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Si: Un maestro nos decía que para que no fuera tedioso o pesado que en las tardes repasáramos nuestros apuntes del día unos 10 o 15 min.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Si: En silencio e individual.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Si: que practicara en un lugar solo e incómodo para evitar dormirme. Que leyese y entendiese bien en cada tema y que practicara de forma continua.	Salto de agua	selva	12
32	Si: Practicar.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	No	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Si: que los problemas matemático los llevara a la vida cotidiana para que no se me hiciera aburrida,	Palenque	Maya	
35	No	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	No	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Si: Nos pedían leer varios libros para recapitular la información central y entender cada uno. También nos pedían ejercicios con un grado mayor de dificultad para generar dudas y después resolverlo	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Si: De forma práctica en nuestras libretas,	Tecpatán	Mezcalapa	3

	pues si solo leímos era seguro que no aprendíamos en hacer las cosas de manera práctica, de cómo se resolvían los problemas paso a paso.			
39	Si: Una profesora que me impartió clases me dijo o me dio a entender que las matemáticas las practicamos en todos lados y que no eran difíciles sólo era cuestión de gustos.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Si: Poner atención, practicar en casa los ejercicios, leer libros, investigar, hacer la tarea con otro compañero, para tener un buen entendimiento.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Si: Me decían que practicará lo que había aprendido con diversos ejercicios para adquirir más habilidad.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	No	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	No Solo me decían que no bajara de calificaciones.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	No: Únicamente realizar las tareas y leer libros de apoyo acerca del tema que ellos sugerían.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Si: Porque son la base del conocimiento si sabía matemáticas eran más fáciles las demás materias.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	No: Siempre cuando no le entendíamos nos pedían que investigáremos en los libros que ellos nos aconsejaban y que no era bueno que otro lo resolviera por parte de uno.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región *Metropolitana* comentan que los profesores recomendaban que practicaran las matemáticas resolviendo los problemas vistos en clase y de los libros, que iniciaran con los resultado más fáciles y después con los más difíciles, ellos les pedían que los alumnos estudiaran para irse actualizando día en día, a la vez les pedían que estudiaran en lugares iluminados, tranquilos con música clásica y que investigaran en los libros, internet y que no aceptaran que otros se los resolvieran los problemas sin que les explicaran los procesos de solución, porque era poco ético, esta forma de estudiar las matemáticas nos proporcionan elementos para el conocimiento matemático, esto permitían que las otras se le hacía más fáciles. Por tanto, ellos sostienen que los problemas matemáticos deben trasladarse a los problemas de la vida real: aunque encontramos que algunos alumnos comentaron que existe la creencia por algunos profesores que las matemáticas no se estudia sólo se practican.

Los alumnos de las regiones *Mezcalapa, Meseta Comiteca, Maya, Valles zoque e Istmo Costa* manifestaron que los profesores los exaltaban que estudiaran en lugares tranquilos, que leyeran libros de matemáticas entendieran y practicaran el significado de los que se les pedía al resolver los problemas que este proceso fuese continuos: otros profesores les decían que cuando estudiaran deberían estar en estado tranquilo y relajado, sin pendientes o preocupaciones, es decir, con mente propositivos para que no se distrajeran y así entender al momento de estudiar, además les pedían que estudiaran en equipos para llegar a retroalimentarse.

Tabla 11. ¿Tus papás te pedían que estudiaras matemáticas de alguna forma específica? Explica lo que te pedían que hicieras.

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	No: Nunca me pedian que yo estudiara de alguna forma porque siempre me veían estudiando.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Si: 3 horas diarias por los malos maestros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	No: Me decían que era mi responsabilidad y que ya sabía lo que hacía.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	No: Las tareas de la escuela.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No		No contestó	
7	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Si: me decían que tal día estudiara matemáticas y que no hiciera otra cosa más que eso. Y cualquier duda que tuviera me lo resolvería siempre y cuando lo supieran.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	No: Practicar	Berriozabal	Metropolitana	1
10	No: Simplemente me pedían que realizara mis ejercicios de tarea.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Si: que estudiara matemáticas porque las matemáticas era lo mejor de la escuela porque con ellas podrías hacer todos, que era como una lengua saber matemáticas.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	No	Tonalá	Istmo - costa	9
14	No	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	No	Tuxtla	Metropolitana	1

		Gutiérrez		
17	No	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	No: Tan solo me pedían que estudiara sin importar como.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	No	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	No	Tapachula	Soconusco	10
22	No	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Si: Que me pusiera a practicar muchos ejercicios sin embargo no lo hacía.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Si: Que practicáramos ejercicios y que las dudas que tuviéramos le preguntáramos.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	No: Solo me pedían que hiciera todas mis tareas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	No:	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Si: era mi papa quien por el me aprendí las tablas antes de entrar a 2do. De primaria. El todos los días me preguntaba y decía que me lo iba a preguntar salteado y al principio era difícil pero ahora le agradezco lo que hizo en ese momento.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Si: Cuando estaba en la primaria mi mama me ponía a resolver 5 operaciones básicas, todos los días (1ro a segundo de primaria).	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Si: Practicar mucho.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	No:	Salto de agua	selva	12
32	No: Ninguna.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	No:	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	No.	Palenque	Maya	
35	No	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Si: Me exhortaban a que practicara antes de salir a jugar.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	No. Solo le pedían que estudiara las materias de clases, y no provocar algún desastre en la escuela.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	No	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	No. Solo le recordaban que si tenía tarea que lo hiciera.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	No	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	No. Solo le recordaban que estudiara todas las materias y no solo matemáticas era la única que debía aprobar.	Pijijiapan	Istmo- costa	9
42	No	Frontera Comalapa	Sierra Mariscal	11
43	No	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	No. Que hiciera la tarea.	Comitán	Meseta	15

			Comiteca	
45	Si: Porque son las materias que más me ayudaría en la vida cotidiana.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	No. Mis padres no me daban algún consejo como aprender matemáticas pero si me daban apoyo para comprar algún libro.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

En esta pregunta los alumnos de las diferentes regiones expresaron muy poco debido al nivel de estudio de los padres, donde los alumnos tenían más apoyo por parte de sus padres en el nivel de primaria, muy poco en los otros niveles, pero si les hacían recomendaciones, por ejemplo "que debíamos de practicar porque la práctica hace al maestro, pero no nos especificaban como estudiar" otros decían que "que practicaran los mismos ejercicios y que solamente le diera otro valor el coeficiente y que de esa manera no se nos olvidaría". Por otra parte los alumnos manifiestan que les decían los papas "les pedían que estudiaran las materias de clases, pusieran atención a los profesores y no provocar algún desastre en la escuela".

Tabla 12. Podrías contar una anécdota positiva que te haya pasado en el aprendizaje de matemáticas.

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Si, cuando estaba en tercero de prepa el maestro de matemáticas nos dejó hacer un puente, pero teníamos que hacer los cálculos matemáticos necesarios y las investigaciones pertinente, eso me agrado y hay me convencí de que quería estudiar Ing. Civil	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Dar asesorías.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Tengo una prima que me lleva un año y cuando entre a la primaria me dijo que me costaría mucho las matemáticas y a mí me gustaron de igual manera en secundaria y más atención ponía para que me gustara y así en la prepa y me siguieron gustando hasta que elegí mi carrear de Ing. civil y ella administración.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Una vez la Ingeniero Enciso nos dijo que practicáramos porque podía haber examen, pero nadie le hizo caso, solo yo y fui el único que saco los 9 puntos que valía el examen.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Fue mi mejor promedio en cuanto a materias se dice.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Por convicción propia aprendí leyendo una de las secciones de cálculo matemático de un libro de física acerca del movimiento	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5

	gravitacional /durante la secundaria).			
7	Claro, para empezar me motivo a estudiar Ing. Ya que hay cosas muy impresionantes y uno de mis amigas me explico porque los aviones se elevan, en base a eso (explicándome con un modelo matemático).	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Cuando hice lo que los maestros me habían dicho, estudiar diariamente, aunque no eran muchas horas las que estudiaba me trajo buenos resultados. Me pusieron una foto y mi nombre en el cuadro de honor, por sacar 1er lugar de matemáticas en mi grupo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Pues mi papa es maestro de obra y como no tenía mucho tiempo para hacer algunas cosas con respecto al trabajo, mi papa me pedía que le ayudara a calcular áreas en unos planos.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Me han pasado muchas, las que más me agradan es cuando puedo resolver un ejercicio que casi nadie puede.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Cuando estaba en la primaria era uno delos mejores en matemáticas y por eso estuve en el cuadro de honor de la primaria por primera vez.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Recuerdo que me gustaba hacer cuentas mentalmente y sorprender a mi padre al darle el resultado de algunas cuentas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	A lo largo de mi formación en el aprendizaje de las matemáticas me ha traído cosas buenas como la resolución de problemas que creía difíciles pero con la práctica se me hizo más fácil de resolver.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	En segundo grado de secundaria y en tercer, participe en concursos de habilidades y conocimientos de matemáticas.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Gracias a los conocimientos que tenía en la primaria participe para presidente por un día por buenas calificaciones y buen desempeño en matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Pues entender algebra que era lo que se me dificultaba.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	El aplicar los conocimientos en construir un pequeño globo aerostático con mis compañeros y ganar el concurso.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Que al resolver ejercicios me di cuenta de que la compresión del tema es más fácil.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Pues siempre me han gustado las matemáticas, cuando a veces no podía resolver algún ejercicio siempre, tardara lo que tardara.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Cuando nos hicieron un examen en la preparatoria, todos sacaron baja calificación y yo tuve un promedio aprobatorio.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Cuando aprendimos fracciones tanto en la primaria como en la secundaria nos hacían	Tapachula	Soconusco	10

	comprar esferas de unicel y partirlas en las partes que pedían así también decorarlas y armarlas otra vez.			
22	En las ecuaciones parciales de la preparatoria en la materia de probabilidad y estadística obtuve una calificación de diez y mi promedio general fue de diez.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Que yo recuerde no me pasó nada especial respecto a las matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Que por tener buenas calificaciones me daban reconocimientos.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	En secundaria y en primero de preparatoria mis compañeros me pedían ayuda porque yo le entendía bien y eso me hacía sentir bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Una seria con el profesor Lisandro de la universidad cuando me dijo que le estaba echando ganas y que se me miraba interés.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Fue cuando un maestro de secundaria nos dijo que signo negativo, nos iba a reprobar y fue ahí donde me aprendí la ley de los signo. También en la prepa cuando llegue a diseñar vigas y losas con los cálculos necesarios aprendidos anteriormente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En la secundaria fui representando a mi escuela a un concurso de habilidad matemática y obtuve el 2do lugar a nivel regional.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Obtuve varios diplomas debido a las buenas notas que obtenía y varios reconocimientos en eventos especiales.	Salto de agua	selva	12
32	Gane un concurso en la prepa aunque las preguntas eran muy básicas.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Cuando estaba en la secundaria en primer año hubo un concurso interno de matemáticas y fui la más pequeña en los elegidos y aunque no tenía las bases suficientes en algebra como los demás que estaban en 3er año logre ir a los estatales; aunque me falto más experiencia eso me motiva.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Te hace comprender mejor muchas cosas y fenómenos de la vida cotidiana.	Palenque	Maya	13
35	Nada	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Ninguna	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Fue cuando me llamo la atención, cuando pase a explicar y darle clases a mis compañeros, y el profesor le encanto en la forma que explique.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	El teorema de Pitágoras me ayudo a calcular la diagonal de la construcción de mi casa, resulto relativamente útil desde entonces	Tecpatán	Mezcalapa	3

	como que todo tenía sentido.			
39	Fue cuando encontré en la primaria a una maestra que me hizo reflexionar que las matemáticas eran bonitas, fue en quinto grado y al escribirme en sexto grado a la mitad la cambiaron por otro profesor.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Que toda en la vida no hay nada imposible que no se pueda hacer.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Que una vez copie en un examen y fue de uno de los más alta de las calificaciones y todos pensaron que sabía matemáticas y esto me obligo a estudiar para verdaderamente aprender y que no me descubrieran que había copiado.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Nada	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Una muy importante es que en la secundaria participe participé en un examen en la que estaban los mejores promedios y no me fue mal en el examen.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Que gracias a las matemáticas pude resolver alunas cosas de la vida real.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Una vez un profesor me saco de clases en la secundaria y me bajo dos puntos con esa amenaza estudie mucho para pasar mii examen, participaba, resolvía problemas en clases más rápido que los demás y fui el mejor del año y el profesor me felicito.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Cuando estudie en la secundaria y en la preparatoria siempre yo era uno de los primeros que entendía todos los problemas y el profesor me daba la oportunidad que explicara a mis compañeros de cómo resolver el problema.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Anécdotas de los estudiantes de la región Metropolitana

Los alumnos de la región Metropolitana que las anécdotas que les pasó en los diferentes niveles educativos les dieron pautas para reflexionar lo siguiente:

4. Qué cuando les pedían los profesores que compitieran en matemáticas , esto les sirvió para darse cuenta de la importancia que tienen las matemáticas con respecto a los modelos matemáticos en las aplicaciones de la física y en la ingeniería, y con base a estas anécdotas les marco el destino de estudiar una carrera de ingeniería civil.
5. En las competencias matemáticas, ellos representaban a sus compañeros e institución, estas actividades les ayudo a comprender y darles significados

de las matemáticas, además les hacía subir su estatus como buenos alumnos, a tal grado que daban asesorías a sus propios compañeros cuando tenían problemas en aprender y resolver los problemas matemáticos.

6. Los alumnos al no estudiar matemáticas los profesores les bajaban puntos, a través de estas medidas estrictas se empeñaron en estudiar, ejercitar y resolver los problemas matemáticos.

E1M. "Si, cuando estaba en 3er de prepa el maestro de matemáticas nos dejo hacer un puente, pero teníamos que hacer los cálculos matemáticos necesarios y las investigaciones pertinente, eso me agrado y hay me convencí de que quería estudiar Ingeniería Civil".

E2M. "Tengo una prima que me lleva un año y cuando entre a la primaria me dijo que me costaría mucho las matemáticas y a mí me gustaron de igual manera en secundaria y más atención ponía para que me gustara y así en la prepa y me siguieron gustando hasta que elegí mi carrear de Ing. civil y ella administración".

E4M "Una vez la Ing. Enciso nos dijo que practicáramos porque podía haber examen, pero nadie le hizo caso, solo yo y fui el único que saco los 9 puntos que valía el examen".

E9M. "Pues mi papa es maestro de obras y como no tenía mucho tiempo para hacer algunas cosas con respecto al trabajo, mi papá me pedía que le ayudara a calcular áreas en unos planos".

E10M. "Me han pasado muchas, las que más me agradan es cuando puedo resolver un ejercicio que casi nadie puede".

E12M "Recuerdo que me gustaba hacer cuentas mentalmente y sorprender a mi padre al darle el resultado de algunas cuentas".

E15 "Gracias a los conocimientos que tenía en la primaria participe para presidente por un día por buenas calificaciones y buen desempeño en matemáticas".

E20M "Cuando nos hicieron un examen en la preparatoria, todos sacaron baja calificación y yo tuve un promedio aprobatorio".

E25M "En secundaria y en 1er de prepa mis compañeros me pedían ayuda porque yo le entendía bien y eso me hacía sentir bien".

E26 "Una seria con el profesor Lisandro de la universidad cuando me dijo que le estaba echando ganas y que se me miraba interés".

E27 "Fue cuando un maestro de secundaria nos dijo que signo negativo, nos iba a reprobar y fue ahí donde me aprendí la ley de los signo. También en la prepa cuando llegue a diseñar vigas y losas con los cálculos necesarios aprendidos anteriormente".

E28 "En la secundaria fui representando a mi escuela a un concurso de habilidad matemática y obtuve el 2do lugar a nivel regional".

E45 "Una vez un profesor me saco de clase en la secundaria y me bajo dos puntos con esa amenaza estudié mucho para pasar mi examen, participaba, resolvía problemas en clases más rápido que los demás y fui el mejor del año y el profesor me felicito".

E46 "Cuando estudie en la secundaria y en la preparatoria siempre yo era uno de los primeros que entendía todos los problemas y el profesor me daba la oportunidad que explicara a mis compañeros de cómo resolver el problema".

Anécdotas de los estudiantes de la región Mezcalapa

E11Mzc. "Cuando estaba en la primaria era uno de los mejores en matemáticas y por eso estuve en el cuadro de honor de la primaria por primera vez".

E24Mzc "Que por tener buenas calificaciones me daban reconocimientos".

E33Mzc "Cuando estaba en la secundaria en primer año hubo un concurso interno de matemáticas y fui la más pequeña en los elegidos y aunque no tenia las bases suficientes en álgebra como los demás que estaban en 3er año logre ir a los estatales; aunque me falto más experiencia eso me motiva".

E38Mzc "El teorema de Pitagoras me ayudo a calcular la diagonal de la construcción de mi casa, resulto relativamente útil desde entonces como que todo tenía sentido".

Región Altos

E7A-Tz"Por convicción propia aprendí leyendo una de las secciones de cálculo matemático de un libro de física acerca del movimiento gravitacional /durante la secundaria".

E18A-Tz "Que al resolver ejercicios me di cuenta de que la compresión del tema es más fácil".

Tulija

E14 "En segundo grado de secundaria y en tercer, participe en concursos de habilidades y conocimientos de matemáticas.

E17 "El aplicar los conocimientos en construir un pequeño globo aerostático con mis compañeros y ganar el concurso".

Istmos- Costa

E13 "A lo largo de mi formación en el aprendizaje de las matemáticas me ha traído cosas buenas como la resolución de problemas que creía difíciles pero con la práctica se me hizo más fácil de resolver.

E19 "Pues siempre me han gustado las matemáticas, cuando a veces no podía resolver algún ejercicio siempre, tardara lo que tardara".

E41 "una vez copie en un examen y fue de uno de las más alta de las calificaciones y todos pensaron que sabía matemáticas y esto me obligo a estudiar para verdaderamente aprender y que no me descubrieran que había copiado".

Selva

E32 "Obtuve varios diplomas debido a las buenas notas que obtenía y varios reconocimientos en eventos especiales".

Maya

E34 "te hace comprender mejor muchas cosas y fenómenos de la vida cotidiana".

Meseta Comitán

E37 "fue cuando me llamo la atención, cuando pase a explicar y darle clases a mis compañeros, y el profesor le encanto en la forma que explique".

E44 "Que gracias a las matemáticas pude resolver algunas cosas de la vida real".

Valles Zoque

E39 "Fue cuando encontré en la primaria a una maestra que me hizo reflexionar que las matemáticas eran bonitas, fue en quinto grado y al escibirme en sexto grado a la mitad la cambiaron por otro profesor".

De los Llanos: E40 "Que toda en la vida no hay nada imposible que no se pueda hacer".

Tabla 13. Podrías contar una anécdota negativa que te haya pasado en el aprendizaje de matemáticas

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número.
1	Si cuando entre a primer semestres en la universidad, mis amigos que ya estaban en otros semestre me platicaban de un profesor que mandaba a extra a sus alumnos hasta el grado que me dio miedo y me mentalice que no podría pasar su materia, el primer día de clases tuve mucho miedo, le dije a mi mama, que me quería pasar a la tarde, peo después comprendí que no debería de tener miedo y mejor me puse a estudiar y me fue muy bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Reprobar por presión y no por no saber.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Tengo una en el cual en la prepa me costó mucho ya que no sé qué me paso, pero baje mucho de calificaciones y sobre todo en matemáticas llegue a pensar en salirme de mi área porque no entendía y estudie con otros profesores hasta lograr entender y logre salir adelante aunque reprobé matemáticas y lo pase al final.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	No creo tener anécdotas negativas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Termine estudiándolas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Creo que primaria ya que no dejo ninguna experiencia en mi aprendizaje o el compendio de mis conocimientos.		No contestó	
7	Estudie mucho y no aprobé una materia.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Un día por sorpresa el profesor nos hizo examen y pues no había estudiado lo suficiente y se vio claro en los resultados saque dos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9		Berriozábal	Metropolitana	1
10	En una ocasión me fue mal en una materia y aunque aprendí más pues no es agradable fallar.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Que cuando cursaba la secundaria en el segundo año reprobé matemáticas y me tuvieron que hacer otro examen.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	No tengo nada negativo, las matemáticas son geniales.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Una vez creí tener la razón en aplicación de una formula y en el examen la tuve mala.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Cuando recibí clases con él.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Pues ya estando en la facultad de ingeniería el no tener las bases necesarias reprobé álgebra superior.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

16	En una ocasión un profesor aplico un examen de cálculo, pero de opción múltiple, en esa ocasión yo tuve 7 y los demás que tuvieron suerte tuvieron 10.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	No tengo ninguna.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Ninguna.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Pues, con un maestro en la prepa por más que le trataba de entender, el maestro no sabía explicar y por eso baje de calificación con él.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Cuando no me salió el resultado de un problema en un examen.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	En mis últimos semestres de prepa siempre perdían mis exámenes y no me dejaban volver a presentarlos si no que me ponían calificación según mi participación en la clase.	Tapachula	Soconusco	10
22	En el curso de algebra durante mi preparatoria tuve que irme a examen de nivelación.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	No recuerdo haber tenido una.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Que una vez reprobé un examen en la secundaria.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	En 2do de prepa faltaba mucho a clases de matemáticas así que me fui a extraordinario.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Una sería que en la prepa un profe casi me reprueba en el sexto semestre, todo por no poner la última expresión.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Esto fue cuando reprobé un parcial en la secundaria y tuve que estudiar mucho porque decía el maestro que solo tenía dos oportunidades más de pasar, y me decía que iba a reprobar porque si no pase el primero menos el segundo y el tercero pero no me di por vencido.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Por fortuna aún no.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Pues en la secundaria reprobé los últimos bimestres debido a la apatía que medio en esta etapa.	Salto de agua	selva	12
32	Cuando me dieron clases de cálculo integral y diferencial en el bachillerato no aprendí nada.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33		Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Es una de las ciencias que necesitan más concentración y esfuerzo.	Palenque	Maya	
35	No poderle hacer las cuentas de mi papá rápido, él lo hizo más rápido que yo, a pesar que no tiene estudios.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	No recuerda.	Suchiapa	Metropolitana	1

37	Cuando yo pase a exponer un tema y di como una clase, pero según yo estaba explicando tal como yo sé o tal como yo entiendo, y después me dijo el profesor que yo estaba mal en la explicación de algunas cosas, y me sentí mal, porque según yo estaba bien.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Reprobé un examen de ahí comprendí que de no practicar las matemáticas se hace más difícil resolver problemas.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	en cuarto grado de primaria estuve a punto de reprobar el año y gracias a mis padres que me apoyaron mucho ese año logre pasar y después ser uno de los mejores alumnos del salón.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Que si no pones atención nunca vas a entender nada.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Que en la prepa en tercer semestre según yo le entendía a las matemáticas pero al final del semestre casi me voy a extra.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42		Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Una vez nos hicieron un examen en la prepa donde era un solo problema que por un signo saque cero.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	No tengo anécdota negativa.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	El fallecimiento de mi profesor en la secundaria y que perdí medio año sin aprender nada por la ausencia del profesor.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Sí que nunca pude concursar en la materia de matemáticas para poder tener un reconocimiento del nivel cuando estaba en la secundaria.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Interpretaciones de las anécdotas negativas de los estudiantes de las diferentes regiones del Estado de Chiapas:

Región Metropolitana

E1 "Si cuando entre a primer semestres en la universidad, mis amigos que ya estaban en otros semestre me platicaban de un profesor que mandaba a extra a sus alumnos hasta el grado que me dio miedo y me mentalice que no podría pasar su materia, el primer día de clases tuve mucho miedo, le dije a mi mama, que me quería pasar a la tarde, peo después comprendí que no debería de tener miedo y mejor me puse a estudiar y me fue muy bien".

E2 "Reprobar por presión y no por no saber".

E3 "Tengo una en el cual en la prepa me costó mucho ya que no se que me paso, pero baje mucho de calificaciones y sobre todo en matemáticas llegue a pensar en salirme de mi área porque no entendía y estudie con otros profesores hasta lograr entender y logre salir adelante aunque reprobé matemáticas y lo pase al final".

E7 "Estudie mucho y no aprobé una materia".

E10 "En una ocasión me fue mal en una materia y aunque aprendí más pues no es agradable fallar".

E15 "Pues ya estando en la facultad de ingeniería el no tener las bases necesarias reprobé algebra superior".

E16 "En una ocasión un profesor aplico un examen de cálculo, pero de opción múltiple, en esa ocasión yo tuve 7 y los demás que tuvieron suerte tuvieron 10".

E20 "Cuando no me salió el resultado de un problema en un examen".

E22 "En el curso de algebra durante mi preparatoria tuve que irme a examen de nivelación".

E25 "En 2do de prepa faltaba mucho a clases de matemáticas así que me fui a extraordinario".

E26 "Una sería que en la prepa un profe casi me reprueba en el sexto semestre, todo por no poner la última expresión".

E27 "Esto fue cuando reprobé un parcial en la secundaria y tuve que estudiar mucho porque decía el maestro que solo tenía dos oportunidades más de pasar, y me decía que iba a reprobar porque si no pase el primero menos el segundo y el tercero pero no me di por vencido".

E45 "El fallecimiento de mi profesor en la secundaria y que perdí medio año sin aprender nada por la ausencia del profesor".

E46 "Si que nunca pude concursar en la materia de matemáticas para poder tener un reconocimiento del nivel cuando estaba en la secundaria".

Región Altos-Tsotsil-Tseltal

E6 "Creo que primaria ya que no dejo ninguna experiencia en mi aprendizaje o el compendio de mis conocimientos".

Región Tulija-Tseltal Chol

E14 "Cuando recibí clases con él".

Región Istmo - costa

E19 "Pues, con un maestro en la prepa por más que le trataba de entender, el maestro no sabía explicar y por eso baje de calificación con él".

E41 "Que en la prepa en n3er semestre según yo le entendía a las matemáticas pero al final del semestre casi me voy a extra".

E43 "Una vez nos hicieron un examen en la prepa donde era un solo problema que por un signo saque cero".

Región Soconusco

E21 "En mis últimos semestres de prepa siempre perdían mis exámenes y no me dejaban volver a presentarlos si no que me ponían calificación según mi participación en la clase".

Región Mezcalapa

E24 "Que una vez reprobé un examen en la secundaria".

E38 "Reprobé un examen de ahí comprendí que de no practicar las matemáticas se hace más difícil resolver problemas".

Región Selva

E31 "Pues en la secundaria reprobé los últimos bimestres debido a la apatía que medio en esta etapa".

Región Maya

E34 "Es una de las ciencias que necesitan más concentración y esfuerzo"

Región Valles Zoque

E39 "En cuarto grado de primaria estuve a punto de reprobar el año y gracias a mis padres que me apoyaron mucho ese año logre pasar y después ser uno de los mejores alumnos del salón".

E35 "No poderle hacer las cuentas de mi papá rápido, él lo hizo más rápido que yo, a pesar que no tiene estudios".

Región Meseta Comiteca

E37 "Cuando yo pase a exponer un tema y di como una clase, pero según yo estaba explicando tal como yo sé o tal como yo entiendo, y después me dijo el profesor que yo estaba mal en la explicación de algunas cosas, y me sentí mal, porque según yo estaba bien".

De los Llanos: E40 "Que si no pones atención nunca vas a entender nada".

Tabla 14. ¿Cómo estudias matemáticas actualmente?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Por lo general estudio una hora diaria de 7 a 8 pm. Estudio sola en casa en un lugar donde no haya ruido y no me molesten para poder concentrarme y los fines de semana estudió de 10 a12 del medio día y en las tardes de 3 a 5pm, después realizo mis tareas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Al día, diario.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Pues más que nada practico con las tareas que nos dejan aunque a veces son muchas y por lo mismo ya no hago otras cosas como leer teoría o practicar más cosas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Practico con los problemas resueltos en clase y con ejemplos buscados en otros libros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	De manera intensivo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Preparo mnemotécnicas/formularios e interpreto con mucho esmero la teoría en libros especializados.		Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Una semana antes de mi examen ya que hay tiempo para dudas y un día antes en conjunto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	En equipo, alguna duda que tengo ya se los pregunto y así ellos, mutuamente, casi no me vos a libros, consulta más internet y creo que es por eso muchas equivocaciones que he tenido.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Actualmente estudio de 3 y 4 horas practicando ejercicios en los cuales aplique cosas de la vida en el área que me estoy desarrollando.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	En casa, sola, en silencio, leyendo mi libro y mis apuntes, con anticipación y realizando ejercicios.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Actualmente casi todos los días de una materia o de otra pero siempre se relacionan con las matemáticas a veces en la biblioteca o con mis compañeros.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	En quipo, debatiendo, resolviendo dudas,	Tuxtla	Metropolitana	1

	resolviendo ejercicios, practicando me gusta concentrarme y a veces estudiar solo.	Gutiérrez		
13	Primero me reúno con algunos de mis compañeros, resolvemos ejercicios y las dudas que tenemos le preguntamos a algún asesor después estudio, sola en un lugar tranquilo.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	En lugares tranquilos, con libros a la mano, de preferencia en silencio y cuando un tema se me dificultaba, pregunto con mi profesor y compañeros o investigo.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Pues realmente no estudio solo practicamos con ejercicios de tarea.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Con mis compañeros y practicándolas mucho para poder entender los temas. En ocasiones busco videos para ver de manera más clara como se realizan algunos ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Leyendo cada tema que se vea y resolviendo ejercicios y haciendo equipos de trabajo y apoyarnos mutuamente en temas que una domine mejor y pidiendo asesorías a los profesores.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Resolviendo ejercicios sobre los temas vistos en clase.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Me gusta estudiar solo, en la noche que no hay ruido y pues practicar lo más que se pueda.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	En la biblioteca con mis amigos y en la noche solita.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Con un vaso de agua a lado y en un lugar con mucha luz y a veces música pero con bajo volumen, alejado de personas.	Tapachula	Soconusco	10
22	Trato de estudiar todos los días, cuando lo hago consigo un libro relacionado con el tema para que en mi casa lo revise con mis apuntes y resolviendo ejemplos así como ejercicios propuestas. Cuando es temporada de exámenes estudio en la biblioteca de mi facultad con cierto números de compañeros.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	De vez en cuando y días antes que tenga un examen.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Con los ejercicios que nos dejan los profesores y cuando no entendemos algunos ejercicios tengo que recurrir a un libro para entenderle.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Solo en mi cuarto y tratar de hacer ejercicios del tema.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Actualmente después de las clases estudio 2 horas lo que veo ese día.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Ahora estudio diario y por lo normal en la noche, con mis compañeros nos vamos a la biblioteca recopilamos lo necesario y ya en casa lo ponemos en práctica lo visto en clases.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

28	Repaso mis apuntes en las tardes y a veces vuelvo a hacer mis ejercicios (solo cuando lo creo necesario).	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Repasando apuntes y problemas de casos especiales.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Pues en silencio, sin distracción alguna para poder concentrarme.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Pues trato de repasar los temas de cada materia que se me dificultan para tratar de entenderles y así poder aprender y aumentar mi conocimiento.	Salto de agua	selva	12
32	Practicando.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	En casa y con mis compañeros en la biblioteca uso libros para apoyarme, pocas son las veces en que recurro a los ingenieros para satisfacer mis dudas, recurro más a algún compañero que pueda explicarme porque siento que hay más confianza.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Trato de hacerlo constante para que lo aprendido o comprendido en clase lo refuerce en práctica.	Palenque	Maya	13
35	Solo dedico muy poco tiempo podría decirse que no estudio solo un día antes para el examen.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	De acuerdo como vamos en la unidad presto algunos libros de la biblioteca para realizar algunos ejercicios.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Estudiaba con más concentración, con más ganas de salir adelante, y sobre todo con una meta para alcanzar	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Practicando, resolviendo problemas y leyendo libros de diferentes autores.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Yendo a la biblioteca sacando libros y poniendo y practicando un poco en mi casa.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Tratando de estudiar los libros del determinado tema luego tratar de entender los ejemplos que deja los libros, y luego tratar de practicar con varios ejercicios para entenderlo a la perfección.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Tarto de practicar lo más que se pueda y pregunto con alguien que sepa apara aclarar mis dudas.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Repasando mis ejercicios hechos en clases de cómo se hizo, que método utilizo y leyendo un orco del libro.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Actualmente repasando los apuntes en internet y practicando.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Realizo todas las tareas que me dejan. Leo libros de apoyo que me sugieren mis maestros, realizo ejercicios extra de los que me sugieren.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Reviso ejemplos de la libreta de los libros etc. Y así comprendo mejor las matemáticas y lo más importante le pongo mucha atención	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

46	Estudio mediante libros.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región *Metropolitana* externaron que en la forma que estudian actualmente es repasando, leyendo los apuntes y ejercicios vistos en clase, además consultan los libros o internet con respecto al tema que están aprendiendo, resolver los ejercicios en clases al menos dos horas diarias. Las dudas que tienen los estudiantes las consultan con sus propios compañeros o a los profesores. También comentaron que reúnen el material didáctico (libros, diapositivas, videos) en la biblioteca necesarios para estudiar y en casa repasan, resuelven los ejercicios vistos en clases, ejercitan con otros propuestos y tratan de relacionarlos con la vida real, buscan un espacio tranquilo para concentrarse en el estudio: otros estudiantes prefieren estudiar solos consultando los libros y apuntes en un lugar sin ruidos, o algunos de ellos sólo estudian para el examen leyendo los apuntes, dicen que no les da el tiempo para leer la teoría, únicamente repasan los ejemplos vistos en clases.

Los alumnos de las regiones *Istmo Costa y soconusco* expresaron que ellos estudian actualmente repasando los apuntes y ejercicios vistos en clase, además, si tienen dudas consultan los libros o internet o bien recurren a una persona que los asesore con respecto al tema que están resolviendo los ejercicios extras. Ellos buscan un espacio tranquilo iluminado y con música a bajo volumen para concentrarse en el estudio.

Los estudiantes de la región Mezcalapa expresaron que estudian los apuntes y ejercicios vistos en clase y consultan los libros cuando tienen dudas al resolver los ejercicios en clases o extras que les dejan los profesores para que ejerciten, le dedican al menos dos horas diarias.

Los alumnos de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* comentaron que actualmente estudian los apuntes y ejercicios vistos en clase, además consultan los libros, tratan de resolver los problemas visto en clases y otros propuestos, además se

preparan con nemotécnicas/formularios e interpretan con mucho esmero la teoría en libros especializados.

Los alumnos de la región *Tulija-Tseltal Chol y Maya* externaron que en la forma que estudian actualmente es repasando, leyendo los apuntes y resolviendo ejercicios. Ellos estudian en equipo de trabajo y las dudas que tienen tratan de comentarlos y resolverlos con sus propios compañeros o recurren a los profesores.

Los estudiantes de la región *Meseta Comiteca* dicen que hacen las tareas extras que les dejan sus profesores y estudian los apuntes, ejercicios vistos en clase. Ellos expresan que estudian con más concentración y ahínco para alcanzar la meta que se propusieron en su vida.

Los alumnos de la región *Valles Zoque* externaron que en la forma que estudian actualmente es repasando, leyendo los apuntes y resolviendo ejercicios: otros estudian sólo un día antes del examen.

Los alumnos de las regiones *De los Llanos*, *Sierra Mariscala* comentaron que ellos estudian en los libros del tema correspondiente de los ejercicios visto en clases o de los ejemplos resueltos del libro, posteriormente practican con varios ejercicios extras para entender mejor el tema.

Tabla 15. ¿Los profesores actuales de matemáticas te han pedido que estudies de alguna manera específica?

Folio	Respuestas	Región	Región	Número
1	Si, algunos me piden que estudie de forma individual y si no e entiendo a algo que le pregunte al profesor y otros nos piden que estudiemos en equipos yo creo que para poder apoyarnos si uno no le entiende el otro tal vez sí, pero se me hace un poco difícil estudiar de forma grupal ya que a veces uno estudia y otro empieza el relajo y ya no se puede estudiar bien.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Si forma diaria.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

3	Si, que leamos y practiquemos mucho porque esto hace más sencillo el aprendizaje y la resolución de problemas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Nos han recomendado que libro es mejor que otro en las diferentes materias, como geometría, cálculo diferencial, calculo integral.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	No, solo recomiendan repasar y hacernos autodidactas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No.		Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Ninguna.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Si, que no me atrase en estudiar que a diario dedique 4 o 5 horas y que consulte libros y profesores que me puedan ayudar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Pues lo mismo que todos me dicen que hay que practicar.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	No, simplemente estudiar y practicar con mis ejercicios.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Sí que lo que nos enseñan siempre lo pongamos en práctica para que nos acostumbremos a ese ritmo y porque así no se te dificultan las cosas u que estudies las bibliografía que dan porque toso eso es lo que se debe de aprender.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	No.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	No únicamente nos piden que estudiemos con anterioridad.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Solo dicen que lo haga con frecuencia.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	No.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	No, solo que leamos los temas con anterioridad.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	No.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	No.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	No, simplemente que estudiemos todos los días.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Si, que no haya ruido en el lugar y cosa que me distraigan.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Pues solo que no tengamos distracciones cerca.	Tapachula	Soconusco	10
22	No.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Realmente dan tips de cómo estudiar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Si, dicen que busquemos libros y practicar ejercicios.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Si, que consulte varias bibliografías y que resuelva ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	No.	Tuxtla	Metropolitana	1

		Gutiérrez		
27	En estas alturas del partido siento que cada uno debe encontrar la manera en que deba aprender, porque los maestros son como dicen algunos solo son guías que te apoyan en lo necesario para el mayor aprendizaje.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Solo que resolvamos ejercicios.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Si, consultando libros relacionados con el tema visto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	No.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Si, que estudie todos los días lo más que pueda.	Salto de agua	selva	12
32	Si, leyendo y practicando.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	No. Solo nos dicen que nosotros también pongamos de nuestra parte de manera independiente y practicar haciendo ejercicios.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Si todos los días.	Palenque	Maya	13
35	Dedicando más tiempo al estudio ya que como dicen nuestro único trabajo ahorita es el estudio.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	No, la verdad nadie lo ha dicho de qué manera podemos aprender más.	Suchiapa	matropolitana	1
37	Si, para que yo pudiera extender más conocimientos.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Practicando, resolviendo problemas y leyendo libros de diferentes autores.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Hasta hoy no, sería bueno que los profesores te aconsejaran como poder aprender.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Que se junte uno entre varios como puede ser 3 o 4 compañeros para tratarnos de ayudarnos ambos y así ser más fácil.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	No, no me han dado algún método más que practicar.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	La verdad no, porque me decían que cada alumno tiene su forma de estudiar y aprender	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	La mayoría de los profesores ya casi que no exigen mucho como ya uno está en un nivel dependiente eso de estudiar esta en nosotros.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	No, únicamente realizar mis ejercicios y leer.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	No.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Solo que busquemos los temas en los libros y estudiemos en ellos.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región *Metropolitana* sostienen que los profesores de matemáticas de la carrera de ingeniería civil les recomiendan que estudien de forma individual y si no entienden algo que pregunten al profesor: otros dicen que

les piden que trabajen en equipos, ellos piensan que es para poder apoyarse unos a otros, puesto que si algunos no le entienden al problema pero si otros del equipo pueden asesorar a los demás, pero ellos manifiestan que se hace un poco difícil estudiar de forma grupal ya que a veces uno estudia y otros empieza el relajo y por consecuencia ya no se puede estudiar bien. Otros alumnos manifiestan que los profesores les dan tips por ejemplo: les dicen que estudien por lo menos de 3 a 4 horas diarias, que se dediquen a repasar los apuntes, consultar los libros relacionados con el tema a estudiar con la intención a que los estudiantes se vuelvan más autodidactas, y como consecuencia hacer más accesible el aprendizaje y la resolución de problemas, además buscar un lugar tranquilo para poder concentrarse. También manifiestan que a estas alturas del partido sienten que cada uno debe encontrar la manera en que deba aprender, porque los maestros son como dicen algunos solo son guías que te apoyan en lo necesario para el mayor aprendizaje. Otros alumnos manifiestan que no han tenido ningún comentario por parte de los profesores sobre cómo estudiar matemáticas en la carrera de ingeniería civil.

Los alumnos de la región *Mezcalapa e Istmo Costa* manifiestan que los profesores de matemáticas les recomiendan que estudien y pongan algo de su parte de manera independiente, que practiquen haciendo ejercicios, si no entienden algo sobre los el problema que pregunten a los profesores: otros alumnos comentan que los profesores les dicen que siempre lo que les enseñan y aprenden lo pongamos en práctica para que se acostumbren a ese ritmo y así no se les dificulte las cosas y que estudies en las bibliografía recomendadas.

Los alumnos de las regiones *Tulija-Tseltal Chol, Maya, Selva, Meseta Comiteca* manifiestan que los profesores les dicen que se dediquen a estudiar y repasar los apuntes y ejercicios resueltos en clase, ya que ellos están de tiempo completo para el estudio. Los estudiantes de la región Sierra Mariscala dicen que cada alumno tiene su forma de estudiar y aprender matemáticas.

Tabla 16. Narra lo que haces cuando estudias matemáticas para un examen, dividiéndola en: a) Antes: b) Durante: c) Después

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número.
1	Antes: Me aseguro de estar en un lugar tranquilo y le digo a mi mama que no me molesten porque voy a estudiar y busco los libros y todo lo que me va a servir para estudiar. Durante: Después de buscar mis libros y apuntes empiezo a seleccionar las páginas de las que voy a estudiar, busco información en internet si hay algo a lo que no le entienda, realizo unos 10 ejercicios del tema que estoy estudiando. Después: Guardo todo lo que utilice en su lugar, voy a comer o a cenar, después veo un rato televisión o me duermo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Antes: Comer bien. Durante: Desconectarme de todo dedicarme a estudiar. Después: Escuchar música acostado.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Antes: De estudiar pues me relajo un poco, ya que este descansado y allá comido, tomo un baño. Durante: Alejo todo lo que me sea de distracción la tv, apagada, sin música y donde sea un lugar fresco y con luz. Después: Estoy un rato en la sola con mi familia o cuando ya no tengo más tarea salgo a caminar o hago ejercicio.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Antes: Necesito relajarme, me baño, hago ejercicio, escucho mi disco favorito y a sacar los apuntes. Durante: Pongo música a un volumen considerable, para que detenga cualquier sonido que pueda distraerme. Analizo y trato de comprender lo que estoy estudiando. Después: Guardo las cosas, me duermo o me pongo a platicar con mi amigo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Antes: Para repasar temas vistos y recordar lo antes visto. Durante: Para aprender más y tener un mayor conocimiento. Después: Para adelantar temas y hacerme un poco autodidactica.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Antes: Preparo formularios, desarrollo los conceptos y encuentro las secciones a las que debo atender con cuidado. Durante: Me guio de mis anotaciones anteriores. Después: Guardo mis anotaciones y formularios para tenerlos como referencia para una nueva ocasión.		Altos-Tsotsil-Tseltal	5

7	Antes: Relajo y me duermo 30 min. Durante: Me enfoco totalmente en eso sin distraerme. Después: me Duero 30 min. Para volver a estudiar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Antes: No le damos importancia. Durante: Para pasar la carrera. Después: Para aplicarlo en mí trabajo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Antes: Me relajo, me alimento y me des estresó. Durante: Me concentro en un problema o tema específico para poder entenderle y trato de deducir las operaciones o dependiendo el tema, busco la forma de resolver aplicando conocimiento adquiridos durante estos tres semestres. Después: Si resuelvo el problema me tomo un descanso si es que me fatigo, y si no lo resuelvo solo pido asesoría y después vuelvo a intentar.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Antes: Descanso mínimo una hora, para estar descansada para estudiar. Durante: Leer mis apuntes, el libro, hacer ejercicio, y resolver unos ejemplos en silencio durante el día. Después: Escuchar música para relajarme.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Antes: primero busco un lugar comido y luego pongo música y me relajo, llevo conmigo lis libros, apuntes o lo que hay que estudiar. Durante: me pongo a revisar todo hasta que entiendo lo que hay que hacer. Después: salgo a jugar futbol para relajarme y creo que eso es todo.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Antes: me pongo cómodo, es decir, comer antes de estudiar, relajarme, un baño y a ordenar mis apuntes. Durante: me concentro en estudiar cierto tema en caso de que se me dificulte comienzo a leer el tema desde el principio hasta entenderle. Después: reflexiono lo estudiado me relajo y casi siempre duermo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Antes: busco un lugar tranquilo y cómodo, pongo música que me agrade y algunos libros para entenderle a los temas. Durante: después de investigar el tema y buscar apoyo, prosigo a resolver ejercicios para poder comprender mejor. Después: busco alguna actividad para relajarme.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Antes: me aseguro que nadie me moleste, que este fresco y ventilado y cómodo.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14

	Durante: consulto libros, internet, o pregunto con alguien que sepa, leo sobre el tema, reviso ejemplos. Después: si no entendí, y me estreso al no poder, salgo a caminar y me despejo.			
15	Antes: investigar sobre el tema o el ejercicio a hacer en libros, profesores e internet. Durante: analizar el problema y resolverlo, compartir o debatir el resultado con compañeros y saber que la comprobación está bien. Después: buscar una actividad o entretenimiento para relajarse.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Antes: busco un lugar cómodo, busco algo que come, pongo mi música, y busco libros para entender los temas. Durante: después de buscar los temas que tengo que estudiar y hago varios ejercicios del tema, para entenderlo bien. Después: me relajo y escucho música para relajarme.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Antes: leer y entender el tema. Durante: resolución de problemas. Después: repaso general.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Antes: leo toda la teoría. Durante: pongo música de mi elección y me dedico a resolver ejercicios. Después: comparo resultados con los libros.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Antes: preparo la mesa donde estudiar, llevo mis libros y libretas y repaso apuntes. Durante: empiezo a resolver problemas que tengan que ver con el tema. Después:	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Antes: no les ponía importancia a las matemáticas. Durante: para mantenerme en la carrera. Después: para poder aplicarla en la vida diaria, como enseñarle a mis hijos y en el trabajo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Antes: me baño, como, me sirvo un vaso con agua, limpio mi mesa de trabajo busco mi calculadora y dos lápices y una silla cómoda.	Tapachula	Soconusco	10

	Durante: tomo agua y me paro algunas veces porque me canso estar sentada. Después: cierro mis libros apago la música si es que la prendí, me pongo gotas para mis ojos y me voy a dormir.			
22	Antes: trato de relajarme veo la televisión y escucho música, igual trato de ayudar en algo a mi mama. Durante: a veces estudio con música lo hago sola en mi cuarto y mi mesa. Trato de concentrarme, a veces hago pausas porque hay algo que no le entiendo ni me sale y busco en mis apuntes o libros para aclarar mi duda. Después: reacomodo mis cosas y organizo lo que hice.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Antes: me doy un baño antes de estudiar. Durante: concentrarme y evitar distracción. Después: me duermo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Antes: tengo que comer y bañarme para estar con ganas. Durante: tengo que estar en un lugar donde no haya nadie que me moleste. Después: escuchar música y mirar televisión un rato.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Antes: estudio conceptos las bases. Durante: resuelvo ejercicios simples. Después: resolver ejercicios más complicados.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Antes: me duermo y después me baño para estar fresco. Durante: me voy a un lugar donde este solo y ponga mi música. Después: me duermo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Antes: repaso lo visto en clases y voy detectando las dudas. Durante: resuelvo el ejercicios tal y como lo hizo el profesor, aclaro lo mayor posible mis dudas, hasta tener en claro el tema. Después: vuelvo a resolver el problema pero ahora sin consultar el ejemplo ni apuntes de clases, y comparo el resultado, y si todavía	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	no queda vuelvo a revisarlo.			
28	Antes: procuro bañarme antes para estar fresco. Durante: coloco música de mi agrado. Después: como y me acuesto a dormir.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Antes: elijo útiles, libros de consulta, en ocasiones pongo música y algún refrigerio. Durante: leer cuidadosamente. Después: evitar la televisión por lo menos 20min. Para no distraer la mente de lo que estudie.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Antes: procuro que no tenga ningún pendiente que me distraiga cuando estudio y pongo un poco de música. Durante: me centro en lo que hago si no puedo busco ayuda en algún libro o en internet y si de plano no puedo, avanzo con otro tema. Después: me distraigo un poco o en todo caso doy una siesta o duermo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Antes: por compromiso. Durante: porque es algo importante y muy interesante. Después: por lo que puede forjar en un futuro.	Salto de agua	selva	12
32	Antes: descanso. Durante: no escucho música ni me distraigo. Después: descanso.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Antes: como, me baño y procuro que no tenga pendientes para solo dedicarme a estudiar. Durante: me siento en la mesa, no veo tv ni escucho música y leo mis apuntes y la teoría de algún libro para después hacer algunos ejercicios. Después: hago un formulario si es necesario, guardo mis cosas y me duermo.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Antes: Me instalo en un lugar en el cual este cómodo. Durante: Trato de leer, comparar ejercicios y resolver algunos para ver y extraer dudas. Después: Simplemente trato de distraerme ya que a veces puede llegar o cansarme y	Palenque	Maya	13

	estresarme.			
35	Antes: Me pongo a ver televisión y escuchar música y comer algo. Durante: Escucho música. Después: Salgo a caminar un rato.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Antes: Como primero, luego coloco las cosas que me van a servir para ya no moverme. Durante: Entrego destreza para cualquier ejercicio para llegar al resultado. Después: Si llegue al resultado, salgo un momento a distraerme un poco y luego me doy un baño.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Antes: Antes de estudiar debo apartar un horario para este, y también como puedo hacer. Durante: Durante el estudio yo no quiero interrupciones tampoco bulla o gritos u otras cosas para que no me distraiga, porque necesito concentración. Después: Después de que haya yo estudiado me distraigo en hacer otras cosas y después siempre lo recuerdo lo que haya yo estudiado en donde quiera que estoy.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Antes: Pensar en el libro y los Problemas adecuados que puedan ayudarme a comprender más las matemáticas Durante: Resolver los problemas y las dudas que surjan resolverlas de inmediato para no causar confusión alguna. Después: Analizar y razonar el proceso de cada uno de los problemas y los posibles pasos que pueden ayudarme a facilitar la resolución de los ejercicios.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Antes: Pongo atención a lo que hace o explica el profesor. Durante: Reviso libros donde estén problemas parecidos. Después: Realizo el chequeo del problema preguntando dudas.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Antes: Entender el determinado tema para tratar de resolver cada problema que tengamos que resolver Durante: Unas horas repasar y comprender a la perfección, lo que tenemos que hacer y luego estudiar algunos libros para que rescatemos algunos puntos importantes. Después: Tratar de hacer los ejercicios que nos planten, y luego practicar mucho para resolverlos todos.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Antes: Ordeno mis tareas de lo más fácil a lo más complicado. Durante: Intento hacer lo más difícil y si no puedo lo dejo al final y comienzo con lo más fácil. Después: Pregunto con alguien mis dudas y	Pijijiapan	Istmo - costa	9

	trato de resolverlo.			
42	Antes: Me distraigo un rato practicando el deporte o viendo tele. Durante: Me pongo a estudiar en libro algunos procedimientos para resolver los ejercicios y entenderle más y aprender más. Después: Repaso lo aprendido haciendo un breve resumen de lo que aprendí.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Antes: Practico lo que nos enseñan durante las clases investigo un poco. Durante: Trato de recordar lo que practicaba o recuerdo el ejercicio parecido o cuando lo enseño el profesor. Después: Acudir a la libreta para ver qué resultado da y donde está mal pues estudiarlo.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Antes: Llevo todo lo necesario para realizar mi tarea, calculadora, lápiz, borrador, libro, etc. Y realizo mi estudio en un lugar tranquilo con buena iluminación y ventilación. Durante: Realizo únicamente los ejercicios o el estudio que necesito, trato de no desatraerme en lo que hago. Después: Trato de distraerme después de acabar los ejercicios o verifico si está bien.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Antes: Busco información necesario en libros y internet. Durante: Lee y busco información. Después: Comprendo la información y la proceso.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Antes: busco libros que tengan los temas que requiero para estudiar. Durante: Busco el libro que más le entienda y mejor me explique para que yo le pueda entender esa información y que autor del libro estoy tomando la información. Después: Leo y trato de resolver los ejercicios que contienen los libros.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

En general los estudiantes de todas las regiones en estudio manifiestan que para estudiar matemáticas para un examen lo dividen de la siguiente manera;

Antes: Tratar de relajarse y darse un baño y Buscar un lugar tranquilo, aislado para no tener interrupción en el momento que se está estudiando, además se debe tener a la mano libros, apuntes y si es posible el servicio de internet. Posteriormente, buscar los libros y apuntes seleccionan las páginas donde viene el tema, los alumnos buscan información en internet y resolver ejercicios extraclase relacionado con el tema que se está estudiando.

Durante: Los estudiantes manifiestan que en el momento de presentar el examen tratan de relajarse, leer las preguntas, analizarlas y resolverlas, posteriormente, si ellos tienen tiempo tratan de revisar las respuestas y procedimientos.

Después: Algunos estudiantes manifiestan que después del examen revisan vuelven a resolver las preguntas o problemas para corroborar si sus procedimientos fue lo correcto; otros dicen que guardan lo que utilizaron y dejarlo en su lugar, luego se divierten o miran un rato de televisión.

Tabla 17. ¿Cuándo estudias matemáticas prefieres hacerlo?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1	Solo Con música En el día	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Solo En la noche En el día En silencio	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Con tiempo En equipo En el día	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Solo En la noche Con tiempo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Solo Con tiempo En silencio	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Solo En la noche Con tiempo En silencio		No contestó	
7	En la noche Con tiempo En equipo Un día antes del examen	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	En la noche Con tiempo En equipo En el día En silencio	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Solo En la Noche Con tiempo En equipo En silencio	Berriozabal	Metropolitana	1
10	Solo	Chiapa de	Metropolitana	1

	Con tiempo En el día	corzo		
11	En la Noche Con tiempo En el día En silencio	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Solo En la Noche Con tiempo Con música En silencio	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Solo En la Noche Con tiempo Con música Siempre	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Con tiempo En equipo En el día En silencio En silencio	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	En el día	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Solo Con tiempo Con música Siempre	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Solo Con tiempo En equipo Solo a veces En silencio	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Solo En la Noche Con música Cuando hay tarea	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Solo En equipo En silencio Siempre	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	En el día con tiempo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	En equipo Con música En el día Con tiempo	Tapachula	Soconusco	10
22	Solo Con tiempo En equipo Solo a veces En el día En silencio	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Solo	Tuxtla	Metropolitana	1

	Cuando hay tarea En silencio	Gutiérrez		
24	Con tiempo Con música En equipo En silencio	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Solo En la noche Cuando hay tarea En silencio	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Solo En la noche Con música Un día antes del examen Cuando hay tarea	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	En la noche Siempre	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Solo En la noche Con música Cuando hay tarea	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Solo En la noche Con música Con tiempo Solo a veces	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Solo En la noche Con música Con tiempo Solo a veces Cuando hay tarea Con música	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Solo Con tiempo Con música En silencio	Salto de agua	selva	12
32	Solo En la noche Con tiempo Solo a veces En silencio	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	En la noche Con tiempo Con música En silencio Cuando hay tarea	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Con tiempo. En equipo. Con música. En el día.	Palenque	Maya	13
35	Ocozocoautla	Valles Zoque		
36	Con música. Cuando hay tarea. En el día.	Suchiapa	Metropolitana	1

37	Solo. Con música. En el día. En silencio. Siempre.	Las margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Solo. Con tiempo. Cuando hay tarea. En silencio.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Solo. En la noche.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Solo. Con tiempo. Con música. En el día. Siempre.	Venustiano Carranza	De los llanos	4
41	En la noche. En equipo. Cuando hay tarea. En silencio.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Con tiempo. En equipo. Con música. Cuando hay tarea.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Solo. Un día antes del examen. En silencio.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Con tiempo. En equipo. Con música. Cuando hay tarea. En el día.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Solo.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
36	Con música. Cuando hay tarea. En el día.	Suchiapa	Metropolitana	1

Los estudiantes de las regiones *Metropolitana, Altos-Tsotsil-Tseltal* manifiestan que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en la noche, con tiempo y con música: otros con menor preferencia estudian en equipo, en el día, en silencio y se dedican aestudiar siempre.

Los estudiantes de la región *Mezcalapa* expresan que prefieren estudiar matemáticas en equipo, en la noche, con tiempo, cuando hay tareas y con música: otros con menor preferencia estudian en forma individual, en el día, en silencio y estudian siempre.

Los estudiantes de la región *Tulija-Tseltal Chol* dicen que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en equipo, en la noche, con tiempo, y con música: otros con menor preferencia estudian en el día, en silencio y estudian siempre.

Los estudiantes de las regiones *Istmo Costa y Soconusco* comentan que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en la noche, con tiempo, y con música: otros con menor preferencia estudian en silencio y estudian un día antes del examen.

Los estudiantes de las regiones *Meseta Comiteca, Sierra Mariscala y Maya* comentan que prefieren estudiar matemáticas en equipo, en el día, con tiempo y siempre, con música: otros con menor preferencia estudian en silencio. Los alumnos de la región *De los Llanos* expresan que prefieren estudiar matemáticas en forma individual, en la noche, con tiempo, y con música.

Tabla 18. ¿Explica cuál es el procedimiento para estudiar matemáticas?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Desconectarme de medios electrónicos si mucho poner música y terminar a una hora razonable	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Buscar un lugar donde tenga todos los materiales que necesites. El espacio debe ser cómodo y libre de distracciones. Debe estar iluminado correctamente. Debes estar concentrado en lo que estas estudiando.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Analizar los problemas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	No se estudian, sólo se practica	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Leo con mucha atención, pues debo estar sólo y en silencio. Casi siempre ha sido en la noche porque me gusta que el conocimiento sea lo último.		Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	teoría observar hacer un ejercicio con procedimiento y respuesta	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	resolver uno semejante comenzar a practicar hacer un problema			
8	Leer lo que es teoría, luego checar detenidamente los ejercicios que hicimos en clases, después hacer ejercicios similares a eso y así ir haciendo cada vez más complejos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Primero entender de donde viene el problema, ecuación, fórmula, etc. después entender un problema o ejercicios, después intentar resolver un ejercicio aplicando las fórmulas ya entendidas y seguir practicando.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Leer en silencio y practicar	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Bueno para mí, primero tienes que ver lo que vas a estudiar una o hasta que lo entiendes, después ya lo entendiste bien el tema, empiezas a resolver ejercicios para que quede claro lo que estudiaste.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Comodidad, concentrarse, practicar, reflexionar el tema, despejarse.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Poner atención en la clase, buscar algún apoyo por si tengo dudas y resolver ejercicios para que me quede claro.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Relajarse, leer, reflexionar, y si una se desespera, tratar de tranquilizarse.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	En si no se estudia matemáticas para mi es algo nato y que se forma con la ayuda de los profesores pero no se puede estudiar más bien estar en constante práctica.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Poner atención en clases, preguntar si tengo dudas; realizar ejercicios relacionados al tema, para entenderlo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Lectura y comprensión del tema antes de que el maestro explique el tema. Reforzamiento con la aplicación del tema que expone el maestro. Resolución de ejercicios Repaso general	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Leer la teoría del tema y después resolver ejercicios, para al final rectificar resultados.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Primero, tener lo indispensable a la mano, libros, apuntes calculadora, lápiz, etc. tranquilamente en el ambiente.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Concentrarte en lo que estás haciendo para poder analizar bien, no tener distracciones.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	----	Tapachula	Soconusco	10
22	Utilizo mis apuntes para repasarlas y utilizo libros de la biblioteca para practicar. Analizo cada ejercicio de ejemplos y leo el texto. Por último, trato de resolver ejercicios propuestos.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Más que nada buscar teoría para ver de qué se tratará algún tema en específicos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

24	Tener comodidad y entender bien el tema.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Resolver muchos ejercicios, solo y en silencio.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Primero checo ejercicios resueltos y después los intento resolver.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Lo mejor y a mí me ha funcionado es que los días, al menos dos ejercicios ponerlos en práctica para tener esa habilidad de resolverlos sin dificultad y así ir aprendiendo cosas nuevas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Repaso mis ejercicios resueltos en mi libreta o libro, luego intento volveros hacer y cotejo datos finales.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Si se utilizan ecuaciones, conocer su origen, significado de los símbolos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Planteo el problema, luego lo analizo y trato de resolver	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Busco material de apoyo, estudio el tema luego practico las cosas que se me dificultan, y repaso lo ya aprendido.	Salto de agua	selva	12
32	No tener distracciones, leer, analizar, practicar.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Estudio por las noches porque es cuando hay más tranquilidad y porque es la hora en la que mi hermana estudia. Leo la teoría y reviso los ejemplos dados en clases y los resuelvo, después practico algunos ejercicios que proponen los libros.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Comprender, analizar y practicar.	Palenque	Maya	2
35		Ocozocoautla	Valles Zoque	1
36		Suchiapa	Metropolitana	15
37	Es primeramente se debe elegir que se va a estudiar, un horario, una tiempo específico y se necesita una gran concentración para mejorar el conocimiento.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	3
38	Practicar, leer, analizar y razonar.	Tecpatán	Mezcalapa	2
39	Concentrarse en lo que voy a hacer Que no haya distracción Tener bastante información sobre el tema a estudiar.	Ocozocoautla	Valles Zoque	4
40	Primero leer en un libro el determinado tema; luego entenderlo que es lo que se pretende hacer para tener conocimientos y luego hacer varios ejercicios para que quede claro cada problema.	Venustiano Carranza	De los Llanos	9
41	Apuntar lo que ves en clases y comparar los procedimientos del profesor con los de los libros y comenzar a resolver ejercicios.	Pijijiapan	Istmo - costa	11
42	Repasando lo aprendido y resolviendo los mismos ejercicios pero ahora solos sin ver el procedimiento.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	9
43	Primero repasar después practicar pero en silencio.	Pijijiapan	Istmo - costa	15
44	Llevo todo lo necesario para estudiar Resuelvo todos los ejercicios que me dejaron	Comitán	Meseta Comiteca	1

	o leo I que me dijeron Verifico lo que realizo o lo que leí			
45	-Leer problema y saber de qué estamos hablando -Buscar ejemplos anteriores para poder resolverlo -Realizar la actividad hasta llegar al final resultado.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Investigar qué libro y que actor y edición vienen mejor explicado y reunirse en equipo si se puede, por las mañanas o cualquier horario si no se puede en equipo estudiar solo por las noches y no lo suficiente de materiales para poder avanzar en estudiar	Chiapa de Corzo	Metropolitana	

Los estudiantes de la Región *Metropolitana* sostienen que los procedimientos que les han funcionado para estudiar matemáticas son las siguientes:

- Desconectarse de medios electrónicos, sólo poner música y terminar a una hora razonable.
- Buscar un lugar donde se tengan todos los materiales que se necesitan.
- El espacio debe ser cómodo y libre de distracciones, debe estar iluminado correctamente.
- Estar concentrado en lo que se está estudiando y procurar no tener distracciones.
- Utilizar los apuntes para repasarlas y usar los libros de la biblioteca para practicar.
- Repasar los problemas que se hacen en clases, después hacer ejercicios similares e ir haciendo cada vez más complejos.
- Analizar la teoría y resolver ejercicios con procedimientos y respuestas, posteriormente resolver ejercicios semejantes con la finalidad de practicar y resolver los problemas extraclase.
- Primero entender de donde viene el problema, la ecuación, la fórmula, etc. después entender un problema o ejercicios, posteriormente intentar resolver ejercicios, aplicando las fórmulas ya estudiadas entendidas y seguir practicando.
- Poner atención en clases, preguntar si se tiene dudas; realizar ejercicios relacionados al tema para entenderlo.

- los alumnos les ha funcionado en resolver al menos dos ejercicios y ponerlos en práctica para tener esa habilidad sin ninguna dificultad para aprender cosas nuevas.
- Si se utilizan ecuaciones, conocer su origen, significado de los símbolos.
- Realizar la actividad e investigar qué libro vienen mejor explicado y reunirse en equipo, por las mañanas o cualquier horario si no se puede en equipo estudiar solo por las noches con suficiente materiales didácticos.

Otros estudiantes dice que en sí, no se estudia matemáticas sostienen que es algo nato y que se forma con la ayuda de los profesores, pero no se puede estudiar más bien estar en constante práctica.

Los estudiantes de la región *Mezacalapa* expresan que los procedimientos que les han funcionado para estudiar matemáticas son las siguientes:

- Primero entender bien el tema, analizar, razonar los ejercicios de los apuntes y libros, posteriormente resolver ejercicios con la finalidad de entender bien el tema o contenido.
- Buscar un lugar agradable, leer la teoría y revisar los ejemplos dados en clases, después practicar algunos ejercicios que proponen los libros.
- Analizar la teoría y resolver ejercicios con procedimientos y respuestas, posteriormente resolver ejercicios semejantes con la finalidad de practicar y resolver los problemas extraclase.

Los alumnos de la región *Altos-Tsotsil-Tseltal* dicen que leen con mucha atención, además, estudian en forma individual sólo y en un lugar silencio, Por otro lado, algunos alumnos dicen que casi siempre estudian en la noche. Repasan la teoría del tema y después resuelven ejercicios, ellos buscan apoyo o asesoría con los profesores o con sus mismos compañeros por si tienen dudas, rectifican los resultados después de la asesoría si están incorrectos.

Los alumnos de las regiones *Istmo Costa y Soconusco* comentan que toman notas de apuntes de las clases y comparan los procedimientos del profesor con los de los libros y con base a estos aprendizajes resuelven ejercicios extras.

Los estudiantes de las regiones *De los Llanos, Valles Mariscala*, dicen que primero leen en un libro el tema correspondiente; luego entender lo que se pretende hacer para tener conocimientos y luego hacer varios ejercicios para que quede claro cada problema.

Los estudiantes de las regiones *Tulija-Tseltal Chol, Selva y Mesta Comiteca* expresan que el procedimiento que siguen para estudiar matemáticas son:

- Relajarse, leer, reflexionar
- Lectura y comprensión del tema antes de que el maestro explique el tema.
- Reforzamiento con la aplicación del tema que expone el maestro
- Resolución de ejercicios y repaso general

Tabla 19. ¿Consideras que tienes estrategias eficientes para estudiar matemáticas? No Si ¿Cuáles?

Folio	Respuestas	Región	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Si, no tener celular o computadora cerca	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Si estar descansado En un lugar que sea agradable Con otros compañeros (para a poyarse) Sin distracciones Estar activo resolviendo problemas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Si, poner atención en clases y dar mis propias conclusiones	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	No	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Si, anticipación ya que no se eleva mucho el estrés	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Si, Repasar todos los apuntes Preguntar sobre el tema	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	Imaginarme o graficar si fuera el caso			
9	No	Berriozábal	Metropolitana	1
10	No	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Si, en leer porque a veces no me gusta leer y por eso me aburro y no le entiendo a los temas	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Si, primero me relajo para estudiar tranquilamente sin problemas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	No	Tonalá	Istmo - costa	9
14	No, en ocasiones necesito que los profesores sean más didácticos y explicativos, pues hay temas que se me dificultan	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Si, entender los temas, reforzamiento con libros y asesorías.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Si, lo mismo a la pregunta anterior	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	No	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21		Tapachula	Soconusco	10
22	No	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Si, escuchando música y estar con ganas de hacer la tarea	Copainalá	Mezcalapa	3
25	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Si Practicar todos los días aunque sea el mismo ejercicio que dejo el maestro Aprenderse bien cada una de las definiciones según el tema para saber si es aplicable en cada caso que se presente Estar en comunicación con el maestro para que nos pueda resolver las dudas surgidas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Si, en la pregunta anterior esta	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Si, cuando estudio con música recuerdo lo que estaba leyendo o escribiendo al mismo tiempo que escuchaba cierta melodía	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	No	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	No	Salto de agua	selva	12
32	Si, análisis	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	No	Tecpatán	Mezcalapa	3

34	No.	Palenque	Maya	13
35	No.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	No.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Si, concentración y siguiendo la explicación.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Si, la práctica y el estudio de forma razonable.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Si, estar solo En silencio o escuchando música no movida (calmada).	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Si, que tengo un entendimiento muy bien plasmada Que como le entiendo Que me gusta y es muy interesante.	Venustiano Carranza	De los llanos	4
41	No.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	No.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Si, la mejor es practicar o pidiendo ayuda a un experto.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Si: Tener a mano mi material de trabajo. Realizar mis ejercicios Verificar mis procedimientos Leer muchos libros a los necesarios.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Si, encontrar ejemplo parecidos.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Si, podría hacer como preguntarle a un compañero que vaya más avanzado que yo y prestarle algunos apuntes para aclarar dudas de lo que no le entienda los libros.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

En la respuesta de los estudiantes es que: el 43% especificaron que no tienen estrategias y el 57% de ellos tienen sus propias estrategias al estudiar matemáticas de las cuales están distribuidas de la forma siguiente:

Los alumnos de la región Metropolitana sostienen que tienen las siguientes estrategias:

- Practicar todos los días aunque sea el mismo ejercicio que dejo el maestro
- Aprenderse bien cada una de las definiciones según el tema para saber si es aplicable en cada caso que se presente
- Estar en comunicación con el maestro para que nos pueda resolver las dudas surgidas
- Repaso mis ejercicios resueltos en mi libreta o libro, luego intento volveros hacer y cotejo datos finales.

- Preguntarle a un compañero que vaya más avanzado prestar algunos apuntes para aclarar dudas de lo que no se le entienda los libros.
- No tener celulares o computadoras cerca como distractores
- Estar descansado, elegir un lugar agradable para el estudio, sin distracciones.
- Estudiar con otros compañeros para apoyarse
- Poner atención en clase y dar las propias conclusiones
- Repasar y preguntar sobre el tema
- Usar gráficas para entender mejor

Los estudiantes de la región Mezcalapa dicen que sus estrategias son:

- En leer porque a veces no les gusta leer y por eso se aburren y no le entienden a los temas.
- Escuchando música y estar con ganas de hacer la tarea
- La práctica y el estudio de forma razonable.

Los estudiantes de la región Valles Zoque dicen que no tienen estrategias, otros que sus estrategias son:

- Estar solo
- En silencio o escuchando música (suave)

Los estudiantes de la región De los Llanos dicen que sus estrategias son:

- que les gusta y es muy interesantes leer
- que entienden

Los estudiantes de la región Tulija-Tseltal Chol dicen que sus estrategias son:

- En ocasiones necesito que los profesores sean más didácticos y explicativos, pues hay temas que se me dificultan
- Entender los temas, reforzamiento con libros y asesorías.

Los estudiantes de la región dicen que sus estrategias son:

- En ocasiones necesitan que los profesores sean más didácticos y explicativos, pues hay temas que se les dificultan
- Entender los temas, reforzar los temas con libros y asesorías.

Los estudiantes de las regiones Altos-Tsotsil-Tseltal, Maya, Valles Zoque, Selva, Istmo Costa, Sierra Mariscala, Soconusco dicen que no tienen estrategias especificas de estudios.

Tabla 20. ¿Con que material cuentas para estudiar matemáticas?

a) En casa

b) En la escuela

c) En otros espacios

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número.
1	a) En casa b) En la escuela c) En otros espacios	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	a) En casa (escritorio) b) En la escuela (biblioteca) c) En otros espacios (bancas)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	a) En casa.- con pocos aproximadamente como 6 libros de matemáticas y mi escritorio b) En la escuela.- tengo más libros en lo que es mi facultad tenemos la biblioteca que está enfocada a la ingeniería y la facilidad de usas pizarrones de acrílico c) En otros espacios.- en otras bibliotecas cuento con libros pero es más difícil encontrar lo que necesito	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	a) En casa.- los libros que mi mama tiene guardados y la internet b) En la escuela.- la biblioteca está llena de libros para estudiar c) En otros espacios.- la mayor parte del material de estudios están los libros	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	a) En casa.- ninguno b) En la escuela.- biblioteca (libros relacionados con cualquier rama de las matemáticas c) En otros espacios.- apuntes de la escuela	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	a) En casa.- libros y apuntes (incluso videos en internet) b) En la escuela.- libros en la biblioteca c) En otros espacios.- bibliotecas		San Cristóbal	13
7	a) En casa.- libros y/o ayudantes b) En la escuela.- libros y amigos (compañeros) c) En otros espacios.- casi no	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	a) En casa.- con libros , internet, calculadora	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	b) En la escuela.- libros, profesores, computadoras, gratificadoras c) En otros espacios.- libros, cursos para estudiar			
9	a) En casa.- pizarrón, plumones, libretas y lápiz b) En la escuela.- libros, pizarrón, marcadores, libretas, calculadora y lápiz c) En otros espacios.- libreta y lápiz	Berriozábal	Metropolitana	1
10	a) En casa.- con libros e internet b) En la escuela.- con apuntes y libros c) En otros espacios.- con libros virtuales	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	a) En casa.- con libros apuntes y tecnología b) En la escuela.- con libros, los profesores, tecnología, compañeros el internet, la biblioteca c) En otros espacios.- con el internet	San Fernando	Mezcalapa	3
12	a) En casa.- libros, internet ayuda a personas mayores con conocimiento de las matemáticas b) En la escuela.- libros, profesores, amigos c) En otros espacios.-	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	a) En casa.- con libros, computadora, internet, revistas b) En la escuela.- libros, internet, ensayos, revistas c) En otros espacios	Tonalá	Istmo - costa	9
14	a) En casa.- internet b) En la escuela.- maestros, libros, compañeros c) En otros espacios.- (biblioteca) libros	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	a) En casa.- libro, lap-top, calculadora b) En la escuela.- libros c) En otros espacios.- libreta de apuntes, libros	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	a) En casa.- la computadora, programas que ayudan mucho, con libros, con videos b) En la escuela.- los libros que hay en la biblioteca. c) En otros espacios.- solo en la biblioteca pública cuentan con libros de matemáticas.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	a) En casa.- internet b) En la escuela.- libros c) En otros espacios.-	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	a) En casa.- libros, internet b) En la escuela.- libros, internet c) En otros espacios	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	a) En casa.- algunos libros que en la escuela piden. b) En la escuela.- libros en la biblioteca	Pijijiapán	Istmo - costa	9

	c) En otros espacios			
20	a) En casa.- calculadora b) En la escuela.- libros, pizarrón. c) En otros espacios.- libros, pizarrón.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	a) En casa.- algunos libros relacionados con el tema a estudiar. b) En la escuela.- libros, maestros y compañeros. c) En otros espacios.- libros.	Tapachula	Soconusco	10
22	a) En casa.- tengo enciclopedias, internet y algunos libros de cálculo, geometría analítica, algebra entre otras. b) En la escuela.- con los libros de la biblioteca. c) En otros espacios	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	a) En casa.- libros, internet, apuntes. b) En la escuela.- internet, miles de libros. c) En otros espacios.- libros y el internet.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	a) En casa.- con libros. b) En la escuela.- con los apuntes que nos dan los maestros y los libros de la biblioteca. c) En otros espacios	Copainalá	Mezcalapa	3
25	a) En casa.- libros, internet. b) En la escuela.- la biblioteca, los compañeros. c) En otros espacios.- con mis compañeros y libros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	a) En casa.- con el internet y unos pocos libros. b) En la escuela.- con la biblioteca, el internet y los profesores. c) En otros espacios.- con mis amigos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	a) En casa.- tengo libros de algebra, calculo, geometría física y mis apuntes de cada materia ya cursado. b) En la escuela.- contamos con el apoyo de los maestros y la biblioteca, además de mis compañeros. c) En otros espacios.- tenemos la biblioteca del 5 de mayo que es la más común para cuando no se labora en unach.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	a) En casa.- libros, cuadernos, internet b) En la escuela.- libros, cuadernos, internet. c) En otros espacios.- cuadernos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	a) En casa.- apuntes, libros. b) En la escuela.- libros, internet. c) En otros espacios.- libros, internet.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	a) En casa.- libros, internet. b) En la escuela.- libros, apoyo de los maestros. c) En otros espacios.- libros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

31	a) En casa.- con libro. b) En la escuela.- con libro, pc (internet) c) En otros espacios	Salto de agua	selva	12
32	a) En casa.- libros, internet, graficadora. b) En la escuela.- compañeros, biblioteca. c) En otros espacios	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	a) En casa.- internet y libros básicos. b) En la escuela.- biblioteca. c) En otros espacios.- algunos libros.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	a) En casa: En casa no tengo materiales para estudiar simplemente internet. b) En la escuela: Cuento con la biblioteca y muchos libros. c) En otros espacios: Ayuda de un compañero o conocido o familia.	Palenque	Maya	
35	a) En casa: Internet y libros. b) En la escuela: Biblioteca y profesores. c) En otros espacios: Compañeros que me ayuden a enseñen.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	a) En casa: Libros, internet. b) En la escuela: Libros, internet, tesis. c) En otros espacios: Libros, internet.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	a) En casa: Internet y libros. b) En la escuela: Profesores, biblioteca. c) En otros espacios: ayuda de algún amigo (a).	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	a) En casa: Libros, apuntes e internet. b) En la escuela: Libros e internet y la biblioteca. c) En otros espacios: Mis apuntes.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	a) En casa: Libro de cálculo, de algebra y de geometría. b) En la escuela: Con la biblioteca. c) En otros espacios: Internet.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	a) En casa: Un pizarrón pequeño para tratar de resolver los ejercicios que queremos y tengo algunos libros. b) En la escuela: Pizarrón, libro, profesor, apuntes. c) En otros espacios: Libros, pizarrón.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	a) En casa: Con libros de mis estudios pasados como son primaria y secundaria, preparatoria. b) En la escuela: Libros e internet gratuito. c) En otros espacios: Nada.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	a) En casa: Internet. b) En la escuela: Libros. c) En otros espacios: Amigos para resolver dudas.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	a) En casa: No cuento con mucho material, pero tengo apuntes para repasarlo. b) En la escuela: En la escuela me apoyo con varios libros para recapitular muchas y variadas operaciones.	Pijijiapan	Istmo - costa	9

	c) En otros espacios: Por ejemplo en el mercado, leyendo periódico de números, bibliotecas, etc.			
44	a) En casa: Cuento con dos libros de algebra superior, lápiz restirador. b) En la escuela: Libros de la biblioteca, sillas y un pizarrón. c) En otros espacios: Mesas, sillas.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	a) En casa: Algunos libros de algebra, calculo. b) En la escuela: Con libros. c) En otros espacios: Con computadoras.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	a) En casa: Libretas, apuntes. b) En la escuela: Libros. c) En otros espacios: Libros, internet.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

En la región Metropolitana:

- En casa.- la mayor parte del material de estudios está en los libros, de la biblioteca familiar de algebra, calculo, geometría física y mis apuntes de cada materia ya cursado y la internet
- En la escuela.- la biblioteca está llena de libros para estudiar e algebra, calculo, geometría física y mis apuntes de cada materia ya cursado. se cuenta con el apoyo de los maestros, además de los compañeros.
- En otros espacios.- tenemos la biblioteca del cinco de mayo que es la más común para cuando no se labora en UNACH.

En la región Mezcalapa:

- En casa.- internet y libros básicos, apuntes y tecnología
- En la escuela.- biblioteca con libros, los profesores, tecnología, compañeros, internet
- En otros espacios.- algunos libros, con el internet

En la región Altos-Tsotsil-Tseltal:

- En casa.- libros y apuntes (incluso videos en internet)
- En la escuela.- libros en la biblioteca
- En otros espacios.- bibliotecas
- En casa.- libros, internet

- En la escuela.- libros, internet

En la región Tulija-Tseltal Chol:

- En casa.- libros, internet
- En la escuela.- libros, internet
- En otros espacios
- En casa.- internet
- En la escuela.- libros
- En otros espacios.-

En la región Meseta Comiteca:

- En casa: Cuento con dos libros de algebra superior, lápiz restirador.
- En la escuela: Libros de la biblioteca, sillas y un pizarrón.
- En otros espacios: Mesas, sillas.

En la región De los Llanos:

- En casa: Un pizarrón pequeño para tratar de resolver los ejercicios que queremos y tengo algunos libros.
- En la escuela: Pizarrón, libro, profesor, apuntes.
- En otros espacios: Libros, pizarrón.

En la región Istmo Costa:

- En casa: No cuento con mucho material, pero tengo apuntes para repasarlo.
- En la escuela: En la escuela me apoyo con varios libros para recapitular muchas y variadas operaciones.
- En otros espacios: Por ejemplo en el mercado, leyendo periódico de números, bibliotecas, etc.

En la región Sierra Mariscala:

- En casa: Internet.
- En la escuela: Libros.
- En otros espacios: Amigos para resolver dudas.

En la región Valles Zoque:

- En casa: Libro de cálculo, de algebra y de geometría.
- En la escuela: Con la biblioteca.
- En otros espacios: Internet.

En la región Maya:

- En casa: En casa no tengo materiales para estudiar simplemente internet.
- En la escuela: Cuento con la biblioteca y muchos libros.
- En otros espacios: Ayuda de un compañero o conocido o familia.

En la región Soconusco:

- En casa.- algunos libros relacionados con el tema a estudiar.
- En la escuela.- libros, maestros y compañeros.
- En otros espacios.- libros.
- En esta pregunta que dentro de sus estrategias recurren a los profesores, libros, internet, familiares o con sus propios compañeros, está pregunta está relacionada cuando se les pide que expresen a los estudiantes si consideran que tienen estrategias eficientes para estudiar matemáticas. Por lo tanto, se tienen los siguientes resultados:
- A los estudiantes de la región Metropolitana dicen que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los libros, los compañeros, los profesores, el internet, la familia.

Los libros	5

- A los estudiantes de la región Maya que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los compañeros, los profesores, los libros, el internet, la familia.

Los profesores	2
Los compañeros	1
La familia	5
Internet	4
Los libros	3

- S A los estudiantes de la región Valles Zoque que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los compañeros, los profesores, los libros, el internet, la familia.

Los profesores	5
Los compañeros	1
La familia	4
Internet	3
Los libros	2

- A los estudiantes de la región Meseta Comiteca que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los compañeros, los profesores, los libros, el internet, la familia.

- A los estudiantes de la región Altos tsotsil que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los compañeros, los libros, los profesores, el internet, la familia.

Los profesores	3
Los compañeros	1
La familia	4
Internet	3
Los libros	2

- A los estudiantes de la región Soconusco que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los compañeros, los libros, los profesores, el internet, la familia.

Los profesores	3
Los compañeros	1
La familia	5
Internet	4
Los libros	2

- A los estudiantes de la región Selva que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los profesores, el internet, la familia, los libros.

Los profesores	2
Los compañeros	4
La familia	0
Internet	3

		Gutiérrez		
6	La relación que tiene las escalas de los ejes en un determinado intervalo.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Es la inclinación de algo respecto a la horizontal.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Una inclinación con ángulo X	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Es la derivada de la función en punto de tangencia.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Pendiente	San Fernando	Mezcalapa	3
12	La inclinación de una recta	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	La pendiente es la inclinación de la recta con respecto al eje de las abscisas.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Es la razón del cambio en Y, respecto a X	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Es la inclinación de la recta con respecto al eje de las abscisas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Es la inclinación de una recta respecto al eje	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Es el grado de inclinación de una recta respecto a los ejes coordenados	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	La inclinación de una recta	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Es cuando la recta tangente se vuelve secante	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	La inclinación de la recta con respecto al eje x (abscisas)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Es la inclinación de un elemento respecto al plano horizontal	Tapachula	Soconusco	10
22		Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Es la inclinación de alguna gráfica y con una línea inclinada 2	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24		Copainalá	Mezcalapa	3
25	Una inclinación	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Es el declino de un terreno respecto a la horizontal	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Es la inclinación con la que se encuentra un segmento o toda la recta según sea el caso	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En general es una inclinación respecto a la horizontal	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Es el ángulo de inclinación que tiene una función recta o plano coordenados	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Es algo que está inclinado o en declive en matemáticas lo usamos para la inclinación de un elemento desacuerdo ala horizontal	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Es una inclinación con un cierto ángulo en una recta	Salto de agua	selva	12
32	Es una recta tangente a una fueron calculable con las diferencias	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Es un ángulo de inclinación de una recta	Tecpatán	Mezcalapa	3

Los profesores	3
Los compañeros	4
La familia	5
Internet	2
Los libros	1

- A los estudiantes de la región Sierra Maya que dentro de sus estrategias recurren más (de mayor a menor preferencia) a: los compañeros, los profesores, los libros, el internet, la familia.

Los profesores	2
Los compañeros	1
La familia	5
Internet	4
Los libros	3

Tabla 21. ¿Qué es una pendiente?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número.
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	La inclinación de la recta	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	En lo que he aprendido es aquella recta que esta entre el eje "x" y "Y" hablando de un plano cartesiano de dos dimensiones y por lo regular se encuentran en un ángulo de 45 grados es decir es una inclinación entre el eje X, Y.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Lo que sé que es el cambio en el eje Y dividido dar el respectivo cambio en el eje X conociendo dos puntos de la recta. O sea la inclinación de una recta.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Inclinación de una recta en grados	Tuxtla	Metropolitana	1

- La inclinación de una recta
- La relación que tiene las escalas de los ejes en un determinado intervalo.

Los estudiantes de la región Maya expresan:

- Es el ángulo comprendido que existe de un plano.

Los estudiantes de la región Valles Zoque

- Angulo de una recta entre dos puntos que te indica inclinación de la recta.
- Es la inclinación que tiene una recta respecto a un plano horizontal.

Los estudiantes de la región Selva dicen:

- Es una inclinación con un cierto ángulo en una recta

Los estudiantes de la región Istmo Costa expresan dos conceptos de pendiente:

- es la inclinación de la recta con respecto a un eje de las abscisas
- es cuando la recta tangente se vuelve secante (recta entre dos puntos)

Los alumnos de la región Soconusco dice que es la inclinación de un elemento respecto al plano horizontal

Tabla 22. ¿Cómo relacionas la pendiente de una recta en tu vida diaria?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número.
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Con mi gasto de pasaje a diario disminuye o aumenta constantemente secan la veces que la utilice	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Si la vemos con un sentido hacia la derecha vemos que va aumentando su altura y es así como he ido aumentando mi conocimiento como en las matemáticas como en mi vida diaria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	En la vida diaria podría poner de ejemplo el declive en un terreno y la inclinación de este respecto a la horizontal de una vértice	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Carreteras montañas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Lo relaciono con la idea del aumento y el decremento	San Cristóbal	Altos	5

	tangente.			
34	Es el ángulo comprendido que existe de un plano.	Palenque	Maya	13
35	Es la inclinación que tiene una recta respecto a un plano horizontal.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36		Suchiapa	Metropolitana	1
37		Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Recta entre dos puntos mediante la cual se puede calcular el ángulo de inclinación.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Angulo de una recta entre dos puntos que te indica inclinación de la recta.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40		Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Es un segmento de recta entre dos puntos.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42		Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Es una recta inclinada de un elemento o ideal.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44		Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Es una recta inclinada que tienen cierto grado de elevación.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	En matemáticas y ciencias aplicadas se denomina pendiente a la inclinación de un elemento ideal, natural o constructivo respecto a la horizontal.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de la región Metropolitana sostienen dos conceptos de pendiente: la primera dicen que es la inclinación de una recta con respecto a un eje horizontal de un sistema de coordenadas, ésta inclinación es dada por un ángulo; el segundo concepto es la inclinación de una recta tangente definida como derivada de una función en un punto de tangencia.

Los estudiantes de la región *Mezcalapa* dicen que el concepto de pendiente es:

- Recta entre dos puntos mediante la cual se puede calcular el ángulo de inclinación.
- Es un ángulo de inclinación de una recta tangente.

Los estudiantes de la región Tulija-Tseltal Chol dicen que sus estrategias son:

- Es el grado de inclinación de una recta respecto a los ejes coordenados
- Es la razón del cambio en Y, respecto a X.
- Los estudiantes de las regiones Altos-Tsotsil-Tseltal, dicen que es:

	respecto a la horizontal cada día empezamos desde abajo y al final del día intento llegar a la parte de arriba	Gutiérrez		
29	Pues en las calles de mi colonia ya que todas tiene una inclinación diferente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Cuando me traslado en el camino, en el precio, en mis calificaciones	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Trato de llevar una pendiente positiva (ascendente) con un Angulo de 1º a 45º	Salto de agua	selva	12
32	Para calcular el cambio de alguien en función de otra cosa (incrementos y decrementos)	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	En las calles inclinadas en la que tengo que caminar o la carretera donde existen cambios ya sea de manera lineal o curva	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Puede ser el ascenso o descenso de un logro.	Palenque	Maya	13
35	Es como un recorrido que se tienen que hacer para poder estar hasta arriba.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Al caminar y nos topamos con una subida eso es una pendiente.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	En el recorrido de un automóvil en una bajada.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	En alguna construcción cuando se desea realizar alguna especie de lujos o fachadas en una casa en construcción.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Cuando subo unas escaleras. Cuando viajo de Ocozocoautla a Tuxtla no es la misma altura lo que indica una inclinación o subida de latitud.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Que vamos de manera correcta cada día más y vamos de manera recta.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	En lo que planeo a cierta hora en cierto lugar hasta donde quiero llegar en ese día con mis actividades.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	En alcanzar mi carrera es decir, en ser ingeniero que quiero ser y para eso tengo que seguir estudiando y lograr mi meta.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Las etapas de estudio para llegar a la universidad.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Con lo que hacemos diariamente es como una pendiente, puesto que tenemos altibajos.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45		Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Que lo que hacemos diariamente es como una pendiente recta.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

7	Aumento de experiencia y edad	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Cuando manejo bicicleta en un lugar muy inclinado es esfuerzo es mayor, cuando viajo en transporte existen lugares con mayor inclinación, cuando un carro se accidenta por la pendiente (no poder frenar)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	En caminos	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Cuando veo una inclinación en la calle o terrenos	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Como la montaña que escalar, por ejemplo la carretera a terminar	San Fernando	Mezcalapa	3
12	El Angulo inclinado de alguna estructura camino o puente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Tengo la idea de que siempre estamos relacionados con este tipo de cuestiones matemáticas, en el caso de la derivada un ejemplo es el camino a mi casa ya que diario tengo que subir una pendiente o inclinación	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Cuando algo cambia	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Los costos del pasaje o aumento de todos los precios con esta crisis	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	En que si me esfuerzo mi calidad de vida subirá, de lo contrario descenderá	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Con carreteras, casa, terrenos, montañas, ríos	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Que hay que subir una recta para triunfar	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	En las calles en la inclinación que tiene las escaleras	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Se puede observar de las horas de estudio va a depender del conocimiento que obtenga	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Cuando llego a tener un estado de confort y de repente se presenta un obstáculo el cual se tiene que subir	Tapachula	Soconusco	10
22	Mi pendiente es mi familia creo que ellos son ese punto donde parte mi vida y por lo tanto mis planes y como todo en la vida hay algo positivo y negativo	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Realmente súper inclinadas que cada vez más me cuestas levantarme y a veces me siento derrotado	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Lo relaciono con mi edad con el aprendizaje que me está dando y cada semestre que voy subiendo	Copainalá	Mezcalapa	3
25	La pendiente que tenemos que escalar día a día	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Bueno lo relaciono con la cocina dela universidad que debo subir todos los días	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Lo relaciono con el aprendizaje cuando siento que es ascendente o descendente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Bueno la pendiente es una inclinación con	Tuxtla	Metropolitana	1

- Se puede observar de las horas de estudio va a depender del conocimiento que obtenga.

- Los costos del pasaje o aumento de todos los precios con esta crisis

- En que si me esfuerzo mi calidad de vida subirá, de lo contrario descenderá.

- La pendiente que tenemos que escalar día a día

- Bueno lo relaciono con la cocina de la universidad que debo subir todos los días

- Pues en las calles de mi colonia ya que todas tiene una inclinación diferente

- Cuando me traslado en el camino, en el precio, en mis calificaciones

- Para calcular el cambio de alguien en función de otra cosa (incrementos y decrementos)

- Al caminar y nos topamos con una subida eso es una pendiente.

- Que lo que hacemos diariamente es como una pendiente recta

Los estudiantes de la región Mezcalapa relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

- Como la montaña que escalar, por ejemplo la carretera a terminar

- Que hay que subir una recta para triunfar

- En las calles inclinadas en la que tengo que caminar o la carretera donde existen cambios ya sea de manera lineal o curva.

- En alguna construcción cuando se desea realizar alguna especie de lujos o fachadas en una casa en construcción.

Los estudiantes de la región Metropolitana relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

- "Con mi gasto de pasaje a diario disminuye o aumenta constantemente secan la veces que la utilice"

- "Si la vemos con un sentido hacia la derecha vemos que va aumentando su altura y es así como he ido aumentando mi conocimiento como en las matemáticas como en mi vida diaria"

- "En la vida diaria podría poner de ejemplo el declive en un terreno y la inclinación de este respecto a la horizontal de una vértice

- Carreteras con montañas

- Aumento de experiencia y edad

- Cuando manejo bicicleta en un lugar muy inclinado es esfuerzo es mayor, cuando viajo en transporte existen lugares con mayor inclinación, cuando un carro se accidenta por la pendiente (no poder frenar)

- En caminos

- Cuando veo una inclinación en la calle o terrenos

- El Angulo inclinado de alguna estructura camino o puente.

- Cuando llego a tener un estado de confort y de repente se presenta un obstáculo el cual se tiene que subir

- Mi pendiente es mi familia creo que ellos son ese punto donde parte mi vida y por lo tanto mis planes y como todo en la vida hay algo positivo y negativo

- Realmente súper inclinadas que cada vez más me cuestas levantarme y a veces me siento derrotado.

Tengo la idea de que siempre estamos relacionados con este tipo de cuestiones matemáticas, en el caso de la derivada un ejemplo es el camino a mi casa ya que diario tengo que subir una pendiente o inclinación.

Los estudiantes de la región Sierra Mariscala relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

En alcanzar mi carrera es decir, en ser ingeniero que quiero ser y para eso tengo que seguir estudiando y lograr mi meta.

Tabla 22. ¿Qué es una recta tangente de una curva?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Sería la recta que toca en un punto de una curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Es una recta que al pasar es el punto de tangencia y que en dicho punto tiene lo mismo pendiente de la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Aquella que toca la curva en un punto	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	La derivada	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Es lo que solo paso por un solo punto de la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	La que solo toca un punto	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Es la recta que toca a la curva en un solo punto	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es un punto P en la curva que toca en P si atraviesa la curva	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Es la derivada de la curva parte de la recta que limita la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	La recta tangente a una curva en un punto es una recta que al pasar por dicho pinto y que en dicho punto tiene la misma pendiente que la curva	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Es un segmento de la recta que toca un punto de curva sin cortarla	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Es una recta que al pasar por dicho punto tiene la misma pendiente de la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Una recta tangente a una curva en un punto es una recta que al pasar por dicho punto tiene la misma pendiente de la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

Los estudiantes región Tulija-Tseltal Chol relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

Con carreteras, casa, terrenos, montañas, ríos.

Cuando algo cambia

Los alumnos de las regiones Altos-Tsotsil-Tseltal relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

Lo relaciono con la idea del aumento y el decremento

Que hay que subir una recta para triunfar

Los alumnos de la región Maya relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

Puede ser ascenso o descenso de un logro

Los estudiantes de la región Valles Zoque relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

Es como un recorrido que se tienen que hacer para poder estar hasta arriba.

Cuando subo unas escaleras. Cuando viajo de Ocozocoautla a Tuxtla no es la misma altura lo que indica una inclinación o subida de latitud.

Los alumnos de la región Selva relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

Trato de llevar una pendiente positiva (ascendente) con un Angulo de 1° a 45°

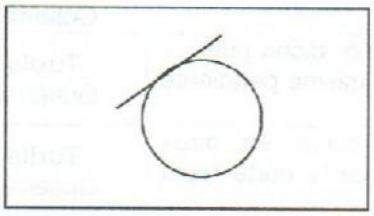
Los alumnos de las regiones Istmo Costa y Soconusco relacionan la pendiente de una recta con su vida real:

			Comiteca	
45	Es una recta que triseca a la curva y forman punto de intersección.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	En cuyo caso representa la derivada de la función en el punto considerado y es un parámetro relevante, por ejemplo en el trazado aritmético de carreteras, vías férreas o canales.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Tabla 23. ¿Qué es una recta tangente de una curva?

Los estudiantes de la región Metropolitana expresan que la recta tangente es

- una recta que solo toca a la curva en un solo punto y es perpendicular al radio de curvatura.



- una recta que al pasar en el punto de tangencia y que en dicho punto tiene lo mismo pendiente de la curva .
- una recta que no la corta sino que la toca en un punto dado.
- una recta que triseca al curva y forman punto de intersección.
- en cuyo caso representa la derivada de la función en el punto considerado y es un parámetro relevante, por ejemplo: en el trazado aritmético de carreteras, vías férreas o canales.

Los estudiantes de la región Mezcalapa dicen que el concepto de recta tangente es:

- un punto P en la curva que toca en P, sin atravesar la curva.
- Es la derivada de la curva.
- Es la derivada de la curva en un punto de la recta que limita a la curva.
- Es una recta que solo toca a la curva en un solo punto y es perpendicular a esta.

Los alumnos de la región Istmo Costa dicen que:

- La recta tangente a una curva en un punto es una recta que al pasar por dicho pinto y que en dicho punto tiene la misma pendiente que la curva

17		Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Es la recta que toca un punto de la curva	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Es la recta que toca la cuerva en un solo punto de ella	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Es una recta que paso por un punto de la curva y que en el punto tiene l misma pendiente de la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Es aquella recta que toca a la cuerva en un solo punto	Tapachula	Soconusco	10
22	Cuando un punto toca la función sin atravesarse	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Es la derivada de la curva	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Que toca un punto de la curva en ese punto tiene la misma pendiente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Es una recta que al pasar por dicho punto y que en dicho punto tiene la misma pendiente de la curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Es la derivada de esa curva en otras palabras podría ser la fuerza la parte recta que limita esa curva	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Es la recta que toca un punto de la curva (esto dependiendo la función de la curva claro)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Es una recta perpendicular a la curva en cierto punto	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Es la derivada	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Es una función en que toca a la F en un punto	Salto de agua	selva	12
32	Una recta que no la corta sino que la toca en un punto dado	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Es la derivada de la curva en un punto de las red que limita a la curva	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	La recta que pasa por un punto de la circunferencia.	Palenque	Maya	13
35	Es la línea que corta a la curva una sola vez.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Es una resta que solo toca a la curva en un solo punto y es perpendicular a esta.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Es en el cual esta recta solo toca un solo punto de la curva.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Es una recta que solo toca a la curva en un solo punto y es perpendicular a esta	Tecpatán	Mezcalapa	3
39		Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Es el valor de una derivada en cualquier punto de una curva.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Es una recta que pasa por una curva sin tomar la forma que esta tiene.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Es una recta que toca a un solo punto a la curva.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Es la derivada de la función en dicho punto.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Es la recata que toca a un solo punto.	Comitán	Meseta	15

	punto pero no la corta.	Gutiérrez		
6	Como la derivada de una curva.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	En una curva o carretera dicen que te puedes salir por la tangente o salirte del camino.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Es la derivada de la función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Como los puntos más importantes en mi vida, dicho punto son los que me cambian.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Derivada que toca a la curva en un punto.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es como cuando tu pasas a otro nivel como en la escuela avanzar de semestre en semestre.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Es la derivada que toca a la curva en un punto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13		Tonalá	Istmo - costa	9
14	Derivada de la recta que toca en un punto a la curva.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Por ejemplo como ingenieros al hacer una carretera debemos de tomar cálculos para la pendiente adecuada en ese tramo carretero y no acurran accidentes.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Es salir por la tangente, cambiar de tema.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	El grado de inclinación de la curva en un punto específico.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Saliese de una trayectoria.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19		Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Cuando dicen que algunas personas dicen que no te salgas por la tangente que quiere decir que no cambies de tema.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Con una derivada.	Tapachula	Soconusco	10
22	Es una recta que pasa en un punto sin que esta lo toque o sea la atraviese.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	El una recta perpendicular a la gráfica en cierto punto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Se comporta casi linealmente.	Copainalá	Mezcalapa	3
25		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Por ejemplo cuando dicen no te salgas por la tangente. Eso quiere decir que te estás saliendo del camino.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Como cuando andamos por malos pasos o algo estamos haciendo mal se dice que salimos por la tangente, es decir no llevamos una buena trayectoria.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Por ejemplo cuando dicen no te salgas por la tangente. esto quiere decir que se está saliendo del camino.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Pues no tengo un concepto especifico.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Es igual que la pendiente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

- Es la recta que toca la cuerva en un solo punto de ella.
- Es una recta que pasa por una curva sin tomar la forma que esta tiene.
- Es la derivada de la función en dicho punto.

Los alumnos de la región Altos-Tsotsil-Tseltal dice que la recta tangente es:

- Aquella que toca la curva en un punto.
- Es la recta que toca un punto de la curva.

Los alumnos de la región De los Llanos dicen que tangente es:

- Es el valor de una derivada en cualquier punto de una curva.

Los alumnos de la región Meseta Comiteca.

- Es en el cual esta recta solo toca un solo punto de la curva.

Los alumnos de la región Maya consideran que:

- La recta que pasa por un punto de la circunferencia.

Los alumnos de la región Meseta Comiteca dicen que:

- Es la recta que toca a un solo punto.

Los alumnos de la región Selva consideran que la recta tangente es:

- una función en que toca a la F en un punto.

Los alumnos de las regiones Sierra Mariscala, Soconusco dicen que:

- Es una recta que toca a un solo punto a la curva.
- Es aquella recta que toca a la cuerva en un solo punto.

Los alumnos de las regiones Tulija-Tseltal Chol y Valles Zoque dicen que es:

- Es un segmento de la recta que toca un punto de curva sin cortarla.
- Es la línea que corta a la curva una sola vez.

Tabla 24. ¿Cómo relacionas la tangente de una curva?

Folio	Respuestas	Región	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Sería que la tangente toca a dicha curva en un solo punto sin que la atraviese.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Es la derivada de la recta que toca en un punto en la curva.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Como aquella que toca la curva en un solo	Tuxtla	Metropolitana	1

Tabla 25. ¿Qué significa la palabra derivada?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	La pendiente de una recta tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	La pendiente de la recta tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Es lo que representa una función cambia el valor de la variable dependiente a medida que el valor de la variable independiente cambia.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	La dependiente de la recta secante hasta volverse tangente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	La rapidez del cambio de una función		Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Representación como una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Es como una función cambia. Es la rapidez con que cambia el valor de la variable independiente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Es la tangente de la curva	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Es la rapidez del cambio de la pendiente	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	En matemáticas es la derivada de F con respecto a la variable X	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Pendiente de la recta tangente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	La derivada de una función en un punto mide el coeficiente por el valor de la función cambia cuando la entrada de la función cambia	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Es la pendiente de la recta tangente rapidez de cambio de una función	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	La derivada de una función es un punto mide el coeficiente por el valor de la función cambia cuando la entrada de la fusión cambia	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Es el resultado de límite y representa la pendiente de la recta tangente a la gráfica de la función en un punto	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Como la recta secante que se vuelve tangente	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Significa que proviene de una cosa u otra-	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Es la pendiente de una curva a la recta tangente	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Es la medida de la rapidez con la que cambia el valor de dicha función según cambie el valor de sus variables independientes	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	El límite de una rapidez de cambio de una función y la dependiente de la recta tangente	Tapachula	Soconusco	10
22	La derivada de una función F es otra función	Chiapa de	Metropolitana	1

31	Con la derivada.	Salto de agua	selva	12
32	Es lo mismo que la pendiente.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33		Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Como la velocidad tangencial de una partícula en una trayectoria curva.	Palenque	Maya	13
35	En la curva de un camino.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Con la derivada de una función.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Relacionaría con una curva en la cual esta recta viene siendo como la derivada de una curva o de una función.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Con la derivada de una función.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Dos carreteras que se juntan en un lugar determinado.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	En que es un punto exacto que calculamos.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Con una recta que pasa por la curva.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Lo relaciono con los obstáculos que debo que vencer en mi vida futura o con la derivada de una función.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	El camino de mi casa a la escuela.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Que la recta tangente es la única que toca a la curva.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Las inclinaciones que tienen un cerro, una carretera.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Se relaciona por medios de gráficas, de donde pasa por puntos para que se forme la curva, que por medio de la tangente de una curva es el de cada día, un ingeniero ya que recurre a ella para calcular.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de las diferentes regiones relacionan el concepto de tangente con la pendiente de la recta tangente de una curva y expresan que "por ejemplo como ingenieros al hacer una carretera debemos de tomar cálculos para la pendiente adecuada en ese tramo carretero y no acurran accidentes": otros expresan que "se relaciona por medios de gráficas, de donde pasa por puntos para que se forme la curva, que por medio de la tangente de una curva es el de cada día, un ingeniero ya que recurre a ella para calcular": . Otros lo relacionan con la vida real y dicen "por ejemplo cuando dicen no te salgas por la tangente, esto quiere decir que se está saliendo del camino".

Por ejemplo como ingenieros al hacer una carretera debemos de tomar cálculos para la pendiente adecuada en ese tramo carretero y no acurran accidentes.

46	En general la derivada es un cambio que se ha formado a partir de otra mediante la dicción su presión o cambio de una fijo.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los alumnos de la región Metropolitana sostienen que el significado de la palabra derivada es:

- la pendiente de una recta tangente
- la variación del valor de la variable dependiente con respecto a la variación de la variable independiente
- la rapidez del cambio de una función
- la recta secante hasta volverse tangente
- la derivada de una función es otra función

Los estudiantes de la región Mezacalapa expresan que la derivada es "pendiente de la recta tangente". Así, los estudiantes de la región Altos-Tsotsil-Tseltal expresan que la derivada es "la rapidez del cambio de una función.

Los estudiantes de las regiones Ismo Costa y Soconusco dicen que la derivada es:

- la pendiente de la recta tangente.
- la medida de la rapidez con que cambia el valor de una función, según cambia el valor de su variable independiente, es decir, la razón de cambio.
- el límite de una rapidez de cambio de una función, que viene siendo la pendiente de la recta tangente.

Los alumnos de las regiones Tulija-Tseltal Chol expresan que la palabra derivada es:

- la pendiente de la recta tangente, rapidez de cambio de una función.
- la recta secante que se vuelve tangente

Los alumnos de la región Selva dicen que la derivada "es la velocidad con que cambia una función" y los de la región Valles Zoque expresan que "es el límite de la razón del incremento de la función al incremento de la variable independiente

	F cuyo valor en cualquier Número X	Corzo		
23	Es el transformación de algunos números en específico mediante fórmulas que nos dan el resultado exacto	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Pendiente de la recta tangente	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Es la pendiente de la recta tangente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Es una medida de la rapidez con la que cambia el valor de su variable independiente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	La derivada es cuando obtenemos la pendiente de la recta secante se convierte en recta tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En general la palabra significa que proviene de otra u otro. Pero en términos matemáticos es el punto donde la recta secante se vuelve tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Proviene de....	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Producto que se obtiene de otro a través de una o varias transformaciones.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Es la velocidad con que cambia una función	Salto de agua	selva	12
32	Es la pendiente de la recta tangente.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	La derivada es la pendiente de la recta tangente.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Que proviene de otra cosa.	Palenque	Maya	13
35	Es el límite de la razón del incremento de la función al incremento de la variable independiente cuando este tiende a cero.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	El límite que existe de una función y la suma del incremento.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Es el incremento de la función.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	El límite que existe de una función y la suma del incremento.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	La recta que mide el cambio de la función.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	La derivada de una función con respecto a una variable es el límite, entre el incremento de la variable, cuando el incremento de la variable tiende a cero.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Lo que sigue, o lo que va después de algo o alguien.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Es una medida de la rapidez con la que cambia el valor de dicha función según cambie el valor de su variable independiente.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Es una medida de la rapidez con la que cambia el valor de dicha función según cambie el valor de su variable independiente o razón de cambio. Indica el comportamiento de una expresión matemática.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Es un cambio que se ha formado a partir de otra mediante la dicción, su presión o cambio de variación.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Es el cambio de posición que sufre una función.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

26	Desde la preparatoria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	En la prepa en tercer semestre	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Matemáticamente desde la preparatoria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Desde la primaria " derivados del petróleo"	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Desde la preparatoria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Desde 5ª semestre de preparatoria	Salto de agua	selva	12
32	Desde el bachillerato	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Desde la preparatoria	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Desde la preparatoria.	Palenque	Maya	13
35	A partir del bachillerato.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Desde la preparatoria.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Desde el quinto semestre del bachillerato.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Desde el bachillerato.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Que en cuarto grado de primaria estuve a punto de reprobar el año gracias a mis padres que me apoyaron mucho ese año logre pasar y después ser uno de los mejores alumnos del salón.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Cuando estudie la medio superior.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Desde la secundaria pero en otros términos. No en términos matemáticos.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Desde el bachillerato.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Desde la prepa.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	La palabra derivada la conozco desde la secundaria.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Desde la prepa.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	La palabra lo conozco desde la secundaria en la rama de matemáticas, es cuando se hace un cambio de otra.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes que provienen de las diferentes regiones manifiestan que la le significado de palabra derivada lo conocieron los cursos de cálculo diferencial e integral impartidos en el bachillerato, aunque en los alumnos de las regiones Istmo Costa, Meseta Comiteca y Metropolitana que lo llegaron a conocer en la secundaria.

cuando tiende a cero". Por otra parte los alumnos de la región de los Llanos manifiestan que la palabra derivada "es el límite de la variación de la variable dependiente con respecto a la variable independiente".

Tabla 26. ¿Desde cuándo conoces la palabra derivada?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Bachillerato	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Desde la preparatoria o nivel bachillerato	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Desde la secundaria por mis hermanos	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Desde 6ª de prepa	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	La universidad	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Preparatoria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	La conozco desde la preparatoria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Desde 5 semestre de prepa	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Desde el bachillerato	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Desde que estaba en la prepa	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Desde el bachillerato	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Desde que curse calculo en bachillerato	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Desde 5ª semestre de preparatoria	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	En 4ª semestre de la prepa	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Desde la secundaria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Desde la preparatoria	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Preparatoria	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Desde la secundaria	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	En cuarto semestre de la prepa	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Desde la preparatoria en forma matemático	Tapachula	Soconusco	10
22	Desde tercer semestre de preparatoria	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Desde la prepa	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Desde la preparatoria	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Desde preparatoria	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

24	La relación con las integrales.	Copainalá	Mezcalapa	3
25		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	En caso que surgen de otras o en efecto del cambio de uno.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Cambio de mi vida dentro y fuera de la escuela y con mis compañeros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	En cosas que surgen de otras o efecto del cambio de uno.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Tasas de cambio, rectas, tangentes, velocidad, aceleración.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Es la acción que hace el cambio en un fenómeno.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31		Salto de agua	selva	12
32	Algo que se obtiene a partir de otra cosa existente.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Al movimiento, cuando hay una función y hay un objeto que depende del tiempo, la derivada sería la velocidad del objeto.	Tecpatán	Mezcalapa	3

Los alumnos de la región Metropolitana expresan que relacionan la palabra derivada con la pendiente de la recta tangente en un punto determinado. Así como el aumento o disminución del cambio de una función: otros dicen que es el cambio de actitud y aptitud, crecimiento de una persona, o bien es los fenómenos físicos es la velocidad, aceleración de un cuerpo.

Los alumnos de la región Tulija-Tseltal Chol comentan que relacionan la palabra derivada con la velocidad de un cuerpo; la pendiente de una carretera. Los estudiantes de la región Altos-Tsotsil-Tseltal dicen que se deriva de algo y este algo es nuevo.

Tabla 28. ¿Cómo relacionas la palabra recta tangente con la palabra derivada?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Es su pendiente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Pues son muy parecidas si no es que son iguales o semejante por que las dos gráficamente tocan a la curva en un punto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Es la pendiente de lo recto, tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Con la pendiente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Que la pendiente de la recta es la derivada		Altos-Tsotsil-	5

Tabla 27. ¿En qué relacionas la palabra derivada?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	La diferencia de las cantidades justamente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Con una función o una grafica	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Con la pendiente de una recta tangente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Pendiente de la tangente	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Con "algo" un nivel más abajo	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Separar y relacionar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	En cuanto cambio una función aumente o disminuya	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Podría ser los cambios de mi vida mis aptitudes y actitudes	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Es la rapidez de cambio	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es como partir de algo es tu comienzo	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Es la velocidad con la que cambia	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	En el caso de las matemáticas es el límite hacia el cual tiene la razón entre el incremento de la función y el correspondiente a la variable.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Es la velocidad, el incremento.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Por ejemplo la primera derivada es para calcular la velocidad de un cuerpo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Con el origen o proceder de algo en el caso de las matemáticas es el límite hacia el cual tiende la razón entre el incremento de la función y el correspondiente a la variable	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	En carreteras ya que en esta es donde se aplica más para conocer las pendientes que deben llevar éstas.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Que se deriva de algo, es decir que algo surge algo	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19		Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	El cambio de algo con respecto a algún valor en cambio como el crecimiento de una persona.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	En lo que resulta de un cambio o de una acción.	Tapachula	Soconusco	10
22	Por ejemplo que se trata de buscar algo más como si no me sale lo primero me saldrá lo segundo	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Los cambios constantes que sufre una persona, etc.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	tangente en un punto.	Gutiérrez		
31	Por la recta tangente es la interpretación geométrica de la derivada en si es la pendiente de la recta tangente.	Salto de agua	selva	12
32	Se utiliza la derivada para calcular el valor de la tangente en un punto dado.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Lo calcula la derivada.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Cuando algo proviene de otra cosa.	Palenque	Maya	13
35	Cuando algunas cosas que hacemos dependen de la otra.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	En una función de cambio, como la posición, la velocidad y la aceleración.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Relaciono como el incremento de una población o con la elevación de una pendiente.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	En una función de cambio, como la posición, la velocidad y la aceleración.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Cuando nos trasladamos de un lado a otro.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Es cualquier punto de una curva, es igual a la pendiente de la tangencia la curva en ese punto.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Con productos comestibles que se derivan con algún elemento en especial.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	En una función de cambio, como la posición, la velocidad y la aceleración.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	En los cambios que sufre un alumno cuando a veces va bien en la escuela y por algún motivo mayor baja de promedio.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	En las funciones.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	En cinemática, algebra.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	En la vida diaria del el ser humano si queremos cambiar o encontrar algún resultado positivo, tenemos que derivar nuestra vida dejar atrás lo demás.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de la región Metropolitana expresan que la relación de la recta tangente con la palabra derivada "son muy parecidas si no es que son iguales o semejante por que las dos gráficamente tocan a la curva en un punto, porque la derivada es la pendiente de una curva y la recta tangente es la pendiente de la curva"; Otros expresan que para poder tener una derivada "es necesario tener la recta tangente y la recta tangente es representada por la derivada"; algunos lo relacionan con la vida diaria del el ser humano, dicen "si queremos cambiar o encontrar algún resultado positivo, tenemos que derivar nuestra vida dejar atrás lo demás". En esta última frase se interpreta que en la vida diaria el ser humano sufre cambios que podría ser positivas o negativas, es decir, relacionando con el

	de su función.		Tseltal	
7	Derivada de una f(x) en un punto marcado equivale a pendiente tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Porque la derivada es la pendiente de una curva y la recta tangente es la pendiente de la curva.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	En que la tangente es la recta que toca un solo punto de la curva.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	La pendiente de la recta tangente.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Que cuando la recta tangente toca a la función en un punto nada más y el y su límite tiende a cero se vuelve la derivada de ese punto.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	La pendiente de la recta tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Para poder tener una derivada es necesario tener la recta tangente y la recta tangente es representada por la derivada.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	La pendiente de la recta es la derivada de su unción.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	La derivada es la recta tangente que toca la curva en un punto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Para poder tener una derivada es necesario tener la recta tangente y la recta tangente es representada por la derivada.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Con la pendiente.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Pues la derivada es la pendiente de la recta secante cuando se vuelve tangente.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Pues porque significan los mismo geométricamente.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	La derivada de la función f(x) en un punto es igual a la pendiente de la recta tangente en ese punto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Es la pendiente de la recta tangente a una gráfica, que el punto se deriva.	Tapachula	Soconusco	10
22	Están de cierta forma unida que se unen por un punto.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Que es el significado que tiene la palabra derivada.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Que derivar es sacar la pendiente de la tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	La derivada de la función es el punto marcado equivale a la pendiente de la recta tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	La tangente es la recta que toca en un solo punto a la curva.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	La recta tangente es el resultado de derivar a una recta secante.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Pues que con la derivada podemos encontrar la pendiente de la recta tangente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Se utiliza para calcular el valor de la recta	Tuxtla	Metropolitana	1

Tabla 29. ¿Para qué se utiliza la derivada?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Parta sacar la pendiente.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Para determinar velocidades, es decir, para ver con qué rapidez cambia el valor de su función o en caso de los límites para ver cuánto avanza o cambia en ciertos parámetros.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Para hallar la pendiente de una curva en un punto específico, para definir las inclinaciones de un plano que es tangente a un punto en el caso de 3 dimensiones.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Para la razón de cambio.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Para encontrar las razones de cambio.		Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Para aproximarse a un extremo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Para calcular superficies máximas y mínimas	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Para encontrar un cambio.	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Para encontrar la pendiente de una función en un punto.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Para saber cómo varían el valor de una función al variar la variable independiente y así poder establecer con toda precisión una medida de ésta variación.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Para encontrar la velocidad.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Para encontrar la razón de cambio en una función.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Para el cálculo de razones de cambio.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Para encontrar la razón de cambio en una función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Para conocer el comportamiento de una función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Para calcular la rapidez de la variación de cambio.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Para calcular razones de cambio de 2 variables, podríamos utilizarlo para obtener utilidades o ganancias.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Para saber que tan rápido crece o decrece una función.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Se aplica en aquellos casos donde es necesario medir la rapidez con que se produce el cambio de una magnitud.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Para conocer las razones de cambio para saber que tanto crece o decrece una función.	Tapachula	Soconusco	10
22	Para calcular el límite de una función.	Chiapa de	Metropolitana	1

concepto de derivada de una función es la razón de cambio que sufre el individuo con respecto al tiempo y ésta razón de cambio puede ser positiva o negativa.

Los alumnos de la región Región Mezcalapa expresan que "cuando la recta tangente toca a la función en un punto nada más y su límite tiende a cero se vuelve la derivada de ese punto".

Los estudiantes de las regiones Altos-Tsotsil-Tseltal, Tulija-Tseltal Chol relacionan la recta tangente con la derivada en "la pendiente de la recta tangente es la derivada de su función. Pues la derivada es la pendiente de la recta secante cuando se vuelve tangente".

Los alumnos de Istmo Costa dicen que la recta tangente y la derivada significan lo mismo geométricamente, y lo relacionan en los productos comestibles que se derivan con algún elemento en especial: por otro lado, en la región Soconusco los estudiantes dicen que "es la pendiente de la recta tangente a una gráfica, que el punto se deriva".

En las regiones Selva y Maya los alumnos expresan que "la recta tangente es la interpretación geométrica de la derivada en si es la pendiente de la recta tangente"; si se interpreta la derivada desde la cosmovisión de los alumnos dicen "cuando algo proviene de otra cosa".

Los estudiantes de la región De los Llanos relacionan la recta tangente y la derivada como "es cualquier punto de una curva, es igual a la pendiente de la tangencia la curva en ese punto". Mientras que los de la región Sierra Mariscala dicen que "es una función de cambio, como la posición, la velocidad y la aceleración" y los alumnos de la región Meseta Comiteca relacionan en la vida real "como el incremento de una población o con la elevación de una pendiente".

	cosas para medir cambios de posición.	Corzo		
46	Se utiliza o te indica el comportamiento de una expresión matemática.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de la región Metropolitana Valles Zoque expresan que se utiliza la derivada para "para determinar velocidades, es decir, para ver con qué rapidez cambia el valor de su función o en caso de los límites para ver cuánto avanza o cambia en ciertos parámetros"; otros dicen que para "para aproximarse a un extremo" y para calcular superficies máximas y mínimas", además ellos mencionan que también se utiliza para "encontrar la pendiente de una función en un punto" o bien "sirve para calcular razones de cambio de dos variables" en las aplicaciones es "para obtener utilidades o ganancias (con una variable independiente y una pendiente)".

Los estudiantes de las regiones de los Altos-Tsotsil-Tseltal, Tulija-Tseltal Chol y Maya dicen que se utiliza "para encontrar las razones de cambio de dos variables, podríamos utilizarlo para obtener utilidades o ganancias" y en las aplicaciones es para "sacar la velocidad de un cuerpo".

En la región Mezcalapa los estudiantes expresan que la derivada se usa "para saber cómo varían el valor de una función al variar la variable independiente y así poder establecer con toda precisión una medida de ésta variación" otros dicen que "se utilizan en matemáticas para encontrar la pendiente de una recta tangente".

Los estudiantes de las regiones Istmo Costa y Soconusco manifiestan que se utiliza "para encontrar la razón de cambio en una función" y "para saber que tan rápido crece o decrece una función".

Los alumnos de las regiones Meseta Comiteca, Sierra Mariscala y De los Llanos comentan que se utiliza "para calcular la variación de una cosa con otra y en las aplicaciones es para encontrar la velocidad, aceleración".

		Corzo		
23	Para encontrar valores mínimos de un número.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Se utilizan para las matemáticas y derivar cualquier función y encontrar la pendiente de una recta tangente.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Para calcular diferencias de cambios	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Sirve para calcular razones de cambio de dos variables. Utilizada para obtener utilidades o ganancias.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Para encontrar un cambio.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Sirve para calcular razones de cambio de dos variables. Utilizada para obtener utilidades o ganancias (con una variable independiente y una pendiente)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Para conocer la pendiente de la recta tangente, para conocer velocidad, aceleración.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Para calcular el valor de la tangente en un punto.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	• Para encontrar la velocidad con que se mueve un cuerpo, un función, etc. • Para encontrar extremos máximos, mínimos, puntos críticos de una función.	Salto de agua	selva	12
32	Para calcular el valor de la tangente en un punto.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Para calcular algunos cambios ya sea físico o matemático.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Para sacar la velocidad de un cuerpo.	Palenque	Maya	13
35	Para obtener la pendiente de la tangente a la curva en aquel punto.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Para indicar el comportamiento de una función. Te dicen que tan rápido crece o decrece una función.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Para calcular la variación de una cosa con otra.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Para indicar el compartimiento de una función. Te dicen que tan rápido crece o decrece una función.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Para ver el cambio de la función.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Para saber el punto de donde cruza, en una curva.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Para distintas cosas, en cinemática, la derivada e la posición es la velocidad y la derivada de estas es la aceleración.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Para indicar el comportamiento de una función	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Para ver que tan rápido crece o decrece una función.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Para encontrar velocidad, aceleración. Posición.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Para sacar la sucesión de fibonaci entre otras	Chiapa de	Metropolitana	1

24	El máximo en matemáticas es el máximo común divisor de dos o más números.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Lo más alto o grande.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Lo más grande	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Es el punto o el extremo más alto que puede alcanzar una gráfica o figura.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Que es mayor o superior, el valor más grande que puede alcanzar.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Que no existe algo más grande.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Es el límite superior de una cosa.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Es un extremo en la parte superior de algo, es un punto crítico, a su mayor.	Salto de agua	selva	12
32	Superior a todos los demás.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Al punto mayor que puede haber en una función.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Es un límite superior o extremo al que puede llegar una cosa.	Palenque	Maya	13
35	Es un valor mayor a una serie de números o un número. El más grande de todos o un divisor.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Es a lo que puede acercarse, a una cantidad o un límite.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Se usa para expresar el límite superior al cual llega o puede llegar una cosa.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Es un límite superior o extremo al que puede llegar una cosa.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Es lo que más se puede hacer o lograr hacer, es decir un límite de algo o alguien.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Que tiene un valor alto de la determinada función y tienen valores extremos de la función.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Lo más que puede alcanzar el mayor.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Cuando una función es continua ascendente en un intervalo y a partir de un punto cualquiera empieza a decrecer.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Es el mayor límite de una cosa es decir, los valores máximos de un polinomio.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Cuando una función es continua ascendente en un intervalo y a partir de un punto cualquiera empieza a decrecer.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	El punto más allá que toca una curva respecto al eje x.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Es aquella cantidad que es límite en ascenso.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de las regiones en estudios sostienen que el significado de la palabra máximo en matemáticas como "un punto crítico, si tienes una función f(x)

Tabla 31. ¿Qué significa la palabra máximo?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Punto más grande.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Que es el mayor valor que tiene o puede llegar a tener algo, como: una función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Es un punto crítico, si tienes una función f(x) puedes obtener este valor aplicando el criterio de la primera y segunda derivada, o sea por ejemplo puede ser el mayor valor posible para un volumen dado.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	El punto más alto de una función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Un valor que se sobrepone a los otros (considerando que el máximo existe por medio de la comparación entre un conjunto determinado)	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Un límite (máximo)	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Es el mayor o más alto, en matemáticas una función puede tener un valor máximo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	El límite final	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Es el valor mayor de una función en sus puntos cercanos.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es el valor mayor que toma una función en un intervalo dado.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Lo mucho que puede llegar a tener algún elemento.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Valor mayor que toma una función matemática en un intervalo dado o en su dominio.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	El ejemplo de mayor valor en un conjunto.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	El valor mayor que toma una función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Es algo grande, en su especie. En matemáticas es el valor mayor que toma una función matemática en un intervalo dado.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Grande, de mayor tamaño, etc. lo más alto.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Lo mayor o más grande de algo.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Es el punto más alto que pueda llegar a tener una función.	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Es el límite superior o extremo al que puede llegar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Lo más grande que existe.	Tapachula	Soconusco	10
22	Es un límite o extremo en el que puede llegar algo.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Es el valor más grande que tiene una ecuación.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

21	Lo menor que existe.	Tapachula	Soconusco	10
22	Es un límite inferior que puede reducirse una cosa	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Es el valor más pequeño que tiene una ecuación	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	En matemáticas es el mínimo común múltiplo, quiere decir que es el menor múltiplo común distinto de cero.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Lo más bajo o pequeño.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Tan pequeño que no hay menor ni igual.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	La parte más baja o pequeña de alguna gráfica o figura.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Que es más pequeño o que es menor que otro.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Que no existe algo más pequeño.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Es algo más pequeño	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Es un punto crítico en lo menor posible	Salto de agua	selva	12
32	Inferior a todos los demás	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	El punto menor que puede haber en una función.	Tecpatán	Mezcalapa	3
34		Palenque	Maya	13
35	Es el punto mínimo que toca una curva respecto al eje x.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Si una función es continua y decreciente en cierto intervalo y en un punto cualquiera decrece.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Es el menor valor o el límite menor de un polinomio.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Si una función es continua y decreciente en cierto intervalo y en un punto cualquiera decrece	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Lo más pequeño.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Tener un valor menor y tratar de expresarlo en la mínima expresión y tienen valores extremos.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Lo menos que se puede llegar a hacer o lograr.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Es un límite tan pequeño en su especie que no lo hay menor ni igual.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Superlativo de pequeño, o un número menor.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Es aquello que una cantidad o elemento puede llegar a ser hablando de la mínima que puede llegar a ser.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Es un Número de menor valor que se múltiplo.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Es un límite tan pequeño en su especie que no lo hay menor ni igual.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

puedes obtener este valor aplicando el criterio de la primera y segunda derivada, o sea por ejemplo puede ser el mayor valor posible para un volumen dado"; o bien "un valor que se sobrepone a los otros (considerando que el máximo existe por medio de la comparación entre un conjunto determinado)".

Tabla 32. ¿Qué significa la palabra mínimo?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Punto mínimo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Es el menor valor que puede llegar a tener o tener cierto sistema diferencial.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Al igual que al máximo, es punto crítico y expresa al valor menor posible que puede llegar una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	El punto más bajo de una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	La cualidad de ser el del valor más pequeño según la comparación.	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Límite mínimo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Es el más pequeño. La función también puede tener un mínimo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	El límite menor o inicial	Berriozábal	Metropolitana	1
10	El punto mínimo de una función de sus puntos cercanos.	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es algo muy pequeño, pero en matemáticas es el valor menor que toma una función en un intervalo dado.	San Fernando	Mezcalapa	3
12	El valor más pequeño de algún elemento.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Valor menor que toma una unción en un intervalo dado o en su dominio.	Tonalá	Istmo - costa	9
14	El menor valor de un conjunto de datos.	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	El valor menor que toma una función.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Es lo más pequeño en cantidad o intensidad. En matemáticas es el valor menor que toma una función matemática en un intervalo dado.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Diminuto, pequeño, menor, inferior, etc. lo más bajo.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Lo menor de algo	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Lo menos el punto más bajo que tiene una función	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	El valor más pequeño que toma la función en un punto situado ya sea dentro de una región en particular de la curva.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

	de una función	Gutiérrez		
21	Ahorrar, tratar de utilizar los recursos que ya se tiene para no gastar.	Tapachula	Soconusco	10
22	Buscar una manera de hacer o llegar a algo mejor	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Pensar siempre positivamente pese a lo complicado que sea algún problema	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Determinar los valores de los variables que intervienen en un proceso.	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Lo mejor, mejorar algo.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Mejorar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Es aquello que se puede apreciar a grandes rasgos	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Buscar la mejor manera para realizar algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Ahorrar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Hacer algo a que los resultados de algo sea lo mejor posible	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Hacer posible algo, elevar.	Salto de agua	selva	12
32	Aprovechar en su totalidad	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Es mejorar algo de manera suspicaz	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Mejorar.	Palenque	Maya	13
35	Es el proceso para encontrar los mínimos y máximos de una función.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Es el proceso para encontrar los mínimos y máximos de una función.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Es hacer más favorables el polinomio o más grande o expandir.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Es el proceso para encontrar los mínimos y máximos de una función.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Encontrar máximos y mínimos de una función.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Tratar de hacer las cosas de manera ordenada y de manera correcta, y hacerlo en un corto plazo.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Es el proceso para encontrar los máximos y mínimos de una función.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Es la búsqueda y el hecho de mejorar el rendimiento de un sistema operativo, programa o dispositivo a partir de determinados cambios lógicos.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Determinar los valores de la variable que intervienen en un proceso.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Es la búsqueda y el hecho de mejorar el rendimiento de un sistema operativo.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	En matemáticas es encontrar máximos y mínimos de una función.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Es la búsqueda y el hecho de mejorar el rendimiento de un sistema operativo, programa o dispositivo a partir de determinados cambios lógicos.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

Los estudiantes de las regiones en estudios sostienen que el significado de la palabra mínimo en matemáticas "al igual que al máximo, es punto crítico y expresa al valor menor posible que puede llegar una función" o bien "es algo muy pequeño, pero en matemáticas es el valor menor que toma una función en un intervalo dado".

Tabla 33. ¿Qué significa la palabra optimizar?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Utilizar al máximo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Es como mejorar los resultados por ejemplo en algún problema matemático como la factorización	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Es intentar dar respuesta a un tipo general de problemas matemáticos donde se desea elegir el mejor entre el conjunto de elementos.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Dar una respuesta de manera general	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Emplear con totalidad el insumo		Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Alcanzar el máximo desempeño o nivel de algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Buscar o encontrar los máximos o mínimos de una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Es ser lo mejor, activo, eficaz, es hacer las cosas a tiempo y de buena gana alcanzar el mejor nivel	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Proceso de encontrar los mínimos y máximos de una función	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es tener un plan para hacer bien las cosas	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Podría decirse que es mejorar algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Proceso de encontrar los mínimos y máximos de una función	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Obtener el rendimiento máximo de algo	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Proceso de encontrar los mínimos y máximos de una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Planificar una actividad para obtener los mejores resultados	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Reducir, ahorrar	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
18	Economizar, ahorrar	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Buscar la mejor manera de realizar algo	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Proceso de encontrar los mínimos y máximos	Tuxtla	Metropolitana	1

18	Reducir o acortar un objeto o cosa	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
19	Hacerlo más pequeño	Pijijiapán	Istmo - costa	9
20	Es dar a una función menor valor buscar el mínimo de una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
21	Hacerlo más pequeño	Tapachula	Soconusco	10
22	Reducir una cosa	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Reducir algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
24	Reducir el tamaño de una cosa	Copainalá	Mezcalapa	3
25	Reducir hacer más pequeño	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Empeorar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Es como ocultar alguna cosa u objeto	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Es reducir o acortar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29	Disminuir	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Reducir o disminuir algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
31	Degradar	Salto de agua	selva	12
32	Reducir a una mínima expresión	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
33	Hacer reducir un elemento	Tecpatán	Mezcalapa	3
34	Hacer más pequeño.	Palenque	Maya	13
35	Buscar el mínimo de una función, dar una cosa menor valor e importancia de lo que tiene.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
36	Reducción de la cantidad o importancia de algo.	Suchiapa	Metropolitana	1
37	Es reducir un polinomio o hacer más pequeño.	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
38	Reducción de la cantidad o importancia de algo.	Tecpatán	Mezcalapa	3
39	Reducir algo grande.	Ocozocoautla	Valles Zoque	2
40	Es un proceso de tratar de hacer más corta, toda la situación que nos toque resolver.	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
41	Hacer pequeño algo que era tan grande.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
42	Hacer más pequeño algo expandido.	Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
43	Es reducir algo lo más posible que se pueda.	Pijijiapan	Istmo - costa	9
44	Es colocar o realizar la mayor concentración de algo.	Comitán	Meseta Comiteca	15
45	Reducir algo grande por ejemplo una fracción.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
46	Hacer más pequeño algo expandido.	Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

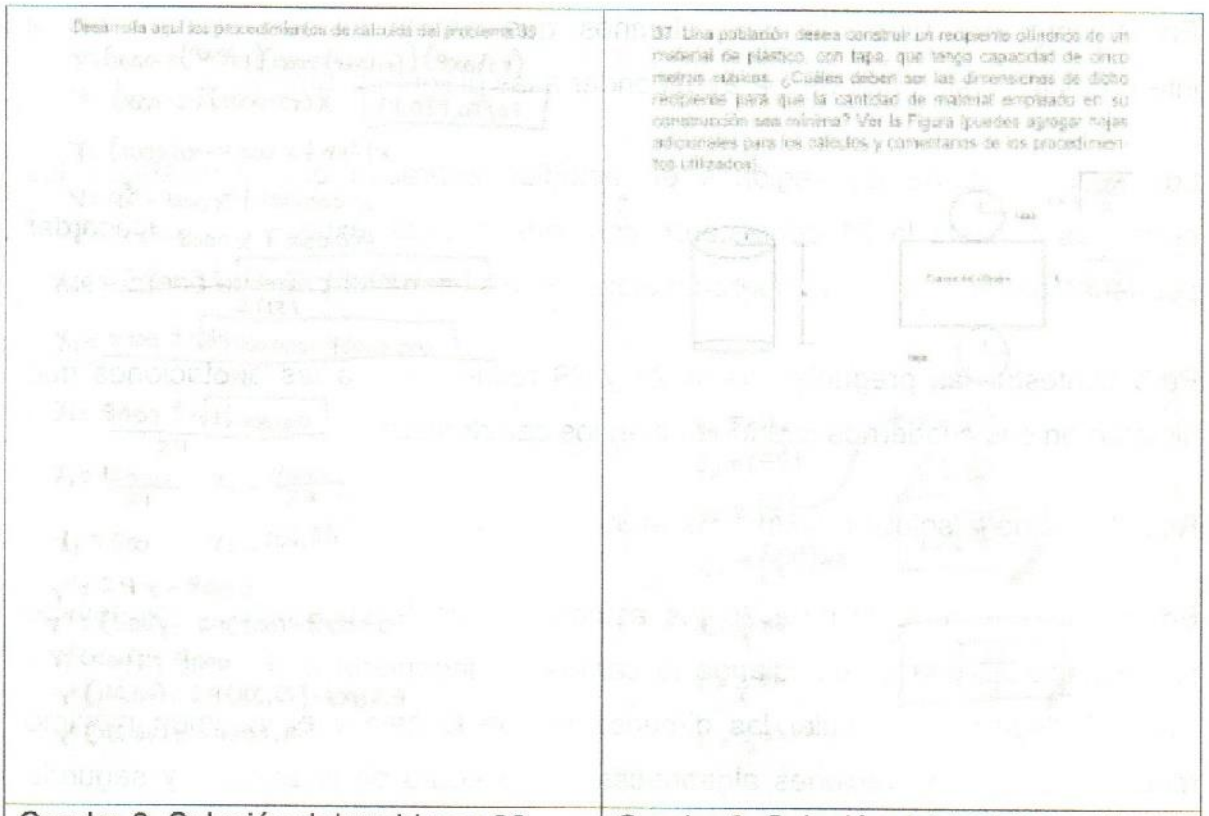
Los estudiantes de las regiones en estudios sostienen que el significado de la palabra minimizar en matemáticas "es reducir el término al mínimo o hasta donde

Los estudiantes de las regiones en estudios sostienen que el significado de la palabra optimizar en matemáticas "es intentar dar respuesta a un tipo general de problemas matemáticos donde se desea elegir el mejor entre el conjunto de elementos" o bien "es el proceso de encontrar los mínimos y máximos de una función": otros estudiantes dicen es "obtener el rendimiento máximo de algo" en el sentido de "planificar una actividad para obtener los mejores resultados" en la vida real nos sirve para "ahorrar, tratar de utilizar los recursos que ya se tiene para no gastar", en el sentido de la tecnología optimizar es "es la búsqueda y el hecho de mejorar el rendimiento de un sistema operativo, programa o dispositivo a partir de determinados cambios lógicos"

Tabla 34. ¿Qué significa la palabra minimizar?

Folio	Respuestas	Municipio	Región	Número
1		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2	Simplificar el uso	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Reducir el término al mínimo o hasta donde se pueda simplificar para llegar a una respuesta más simple y concisa	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
4	Reducir algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Hacer más simple la solución	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
6	Reducir todo lo posible	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
7	Hacer menor o reducir algo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Hacer algo más pequeño buscar el mínimo de una función	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Reducir	Berriozábal	Metropolitana	1
10	Reducir al máximo algo	Chiapa de corzo	Metropolitana	1
11	Es como no tener tanto interés en las cosas	San Fernando	Mezcalapa	3
12	Reducir algún elemento	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
13	Reducir o disminuir a su grado mínimo	Tonalá	Istmo - costa	9
14	Reducir al máximo algo	Chilón	Tulija-Tseltal Chol	14
15	Reducir o disminuir a su grado mínimo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
16	Dar a una cosa menor valor o importancia de los que tiene	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
17	Reducir, empequeñecer, disminuir, etc	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14

conceptos matemáticos relacionados con la derivada y el concepto de máximo y mínimo para saber el máximo volumen del tanque cilíndrico (ver cuadro 3).


Desarrolla aquí los procedimientos de cálculos del problema 36

37. Una población desea construir un recipiente cilíndrico de un material de plástico, con tapa, que tenga capacidad de cinco metros cúbicos. ¿Cuáles deben ser las dimensiones de dicho recipiente para que la cantidad de material empleado en su construcción sea mínima? Ver la Figura (puedes agregar hojas adicionales para los cálculos y comentarios de los procedimientos utilizados).

Cuadro 2. Solución del problema 36	Cuadro 3. Solución del problema 37

En la pregunta 38 se les pide a los alumnos que narraran las experiencias de los dos últimos problemas, en cuanto a los conceptos, gráficas y símbolos matemáticos que están inmersos en los problemas.

Tabla 38. Narración de las experiencias desarrollados por los alumnos

Folio	Respuestas	Categorías	Municipio	Región	Núm
1			Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
2			Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
3	Al inicio me costó, pero analizando bien me di cuenta que era lo de cálculo que ya había visto	Los estudiantes de la región Metropolitana expresaron que tuvieron dificultades en recordar	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

se pueda simplificar para llegar a una respuesta más simple y concisa"; otros manifiestan que minimizar es "buscar el mínimo de una función, dar una cosa menor valor e importancia de lo que tiene".

En la pregunta 35 se le dice alumnos que narren lo que hicieron en la interpretación o significados para responder a las preguntas anteriores.

Los estudiantes de las regiones en estudios expresan que contestaron las preguntas 1 hasta la 21 contestaron con toda la poca experiencia y Recordar pequeñas partes, aunque no fueron exactos pero si la mayor parte se acordaron.

Para contestar las preguntas de la 26 y 29 recurrieron a las anotaciones que hicieron en sus cuadernos cuando decían los catedráticos.

Resultados de la solución del problema 36:

En la solución del problema 36 los estudiantes de las diferentes regiones de procedencia que están estudiando la carrera de ingeniería civil en la (FI) de la UNACH, llegaron a calcular las dimensiones de la caja y el volumen máximo relacionando las operaciones algebraicas, el concepto de la primera y segunda derivada para conocer el volumen máximo o mínimo (ver cuadro 2): aunque hubieron estudiantes que tuvieron dificultades en recordar estos conceptos matemáticos vistos en cursos anteriores; otros estudiantes expresaron que se les dificultó relacionar los conceptos matemáticos ya visto con los problemas planteados.

En la solución del problema 37 los estudiantes de las diferentes regiones de procedencia que están estudiando la carrera de ingeniería civil en la (FI) de la UNACH, llegaron a calcular las dimensiones del tanque cilíndrico y el volumen máximo relacionando las operaciones algebraicas, el concepto de la primera y segunda derivada para conocer el volumen máximo o mínimo, aunque hubieron estudiantes que tuvieron dificultades en realizar los cálculo por no recordar los

16	Son conceptos utilizados en las matemáticas, por lo que utilice fórmulas para resolveros, son un porque laboriosos, pero con las fórmulas se pueden calcular		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
20	Pues me ayudo a recordar y analizar bien las definiciones de los conceptos. Aunque si tuve que sacar apuntes de semestres pasados.	Los alumnos expresaron que estos tipos de problemas ayudan a recordar los conceptos matemáticos de todos los niveles educativos (por ejemplo: longitud, área, volumen, operaciones algebraicas, primera y segunda derivada, máximo y mínimo), así como el análisis y razonamiento de los procesos que se usan para resolver los problemas que son aplicaciones relacionados con la ingeniería y necesidades de la sociedad.	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
22			Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
23	Realmente un poco complejo, pero pedí ayuda no recordaba muy bien cómo resolverlo, pero bien		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
25	Utilizas el conocimiento adquirido en todo los años de estudio		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
26	Pues me sentí un poco mal porque no me acordaba de todo		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
27	Fue aplicar los conocimientos adquiridos y solucionar los problemas aplicados		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
28	Los últimos problemas requieren de razonamiento y el uso de derivadas: máximos y mínimos	Estrategias de razonamiento significativo	Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
29			Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
30	Pues me fue algo complicado pero al final pude resolverlos		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
32	Fue sencillo, porque aprendemos a resolver en cálculo diferencial		Chiapa de Corzo	Metropolitana	1

		algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados: otros estudiantes se enfrentaron con las dificultad de recordar los conceptos matemáticos pero a través de lecturas o consulta de libros pudieron resolver los problemas, también, ellos dicen que son conceptos utilizados en las matemáticas, por lo que utilizaron fórmulas para resolverlos, aunque el proceso fueron laboriosos, pero con las fórmulas se pudo calcular el volumen máximo del recipiente.			
4	Pues es sólo de analizar los datos que nos dan para poder resolver los problemas		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
5	Muy buenas para recordar algunas cosas ya antes vistas		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
7	Me costó un poco ya que no recordaba algunos conceptos		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
8	Los conceptos los tenía claro, lo que no podía era interpretarlo, pero al final de cuenta salió		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
9	Pues me he dado cuenta que no estoy muy bien con mi memoria, porque no recordaba muy bien algunos detalles, los cuales me complicaron resolver los ejercicios		Berriozábal	Metropolitana	1
10			Chiapa de Corzo	Metropolitana	1
12	Hay algunos detallitos por arreglar en mí porque algunas cosas tiene un vago recuerdo de cómo hacerlo, resolverlo		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1
15	Necesitamos repasar apuntes del semestre pasado de cálculo y son símbolos que ya conocemos		Tuxtla Gutiérrez	Metropolitana	1

38	Un poco laborioso basta con recordar de cuando es un mínimo o máximo con la segunda derivada la optimización es el proceso para encontrar los máximos y mínimos de la función y	Los estudiantes de la región Mezcalapa dicen que son conceptos utilizados en las matemáticas, por lo que utilizaron fórmulas para resolverlos, aunque el proceso fue laborioso, pero con las fórmulas se pudo calcular el volumen máximo del recipiente.	Tecpatán	Mezcalapa	3
40	Fue un confuso que nos pedía para cada problema, y se necesitaba mucho análisis para tratar de resolver dicho problema y tratan de encontrar de manera correcta para dar una respuesta exacta	Los estudiantes de la región De los Llanos expresaron que tuvieron dificultades en recordar algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados: otros estudiantes se enfrentaron con las dificultad de recordar los conceptos matemáticos	Venustiano Carranza	De los Llanos	4
18	Fue un tanto complicado para mí comprender los conceptos, porque a pesar que me gustan las matemáticas no tuve una muy buena enseñanza de ellas.	Los estudiantes de la región Altos-Tsotsil-Tseltal expresaron que tuvieron dificultades en recordar algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados: otros estudiantes se enfrentaron con las dificultad de recordar los conceptos matemáticos	San Cristóbal	Altos-Tsotsil-Tseltal	5
13	En estos dos problemas utilice fórmulas para resolverlos, donde emplee conocimientos ya estudiados, aunque un poco complicado	Los estudiantes de la región Istmo Costa expresaron que tuvieron dificultades en recordar algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados: otros estudiantes se enfrentaron con las dificultades de recordar los conceptos matemáticos.	Tonalá	Istmo - costa	9
19			Pijijiapán	Istmo - costa	9
41	Es un poco complicado y laborioso como por ejemplo recordar que un máximo es negativo la segunda derivada de la función y el mínimo es		Pijijiapan	Istmo - costa	9

	positivo la segunda derivada de la función				
42	Me basta recordar que un máximo es negativo la segunda derivada de una función y un mínimo es positivo la segunda derivada de la función		Frontera Comalapa	Sierra mariscal	11
31	Tuve algunas dificultades, pero al entenderle y al aplicar las fórmulas necesarias se facilitó		Salto de agua	selva	12
17	Bueno me di cuenta que la mayoría de las cosas que están, son cosas que he venido utilizando desde la secundaria con conceptos y símbolos empleados que maneje en prepa y que estoy reforzando ahora y pues se me fue fácil comprender los ejercicios y aplicar mi conocimientos para resolverlas ya sea analítica o utilizando fórmulas para llegar a los resultados	Los alumnos de la región Tulija-Tseltal Chol dicen que se dieron cuenta que la mayoría de las cosas que están, son cosas que han venido utilizando desde la secundaria con conceptos y símbolos empleados que usaron en la preparatoria y reforzaron los conceptos matemáticos y facilito comprender los ejercicios y aplicar los conocimientos para resolverlas ya sea analítica o utilizando fórmulas para llegar a los resultados.	Yajalón	Tulija-Tseltal Chol	14
37	En estos dos problemas tuve que buscar la manera de resolverlos, en estos me quede un poco a razonar y pensar para poder obtener el resultado, pero tuve algunos problemas al resolverlos, no pude hacerlo directamente. Estos problemas son muy inmersos en la ingeniería, busque la manera de resolverlos	Los alumnos de la región Meseta Comiteca manifestaron que para resolver los dos problemas, primero se centraron en razonar y pensar para poder obtener el resultado, pero hubo algunos problemas al resolverlos directamente. Estos problemas son muy inmersos en la ingeniería, busque la manera de resolverlos	Las Margaritas	Meseta Comiteca	15
44	Recordando que un máximo es cuando la segunda deriva es negativa y para un mínimo		Comitán	Meseta Comiteca	15

Consideraron que los problemas fueron confusos las preguntas de cada problema, pero a través de mucho análisis entendieron lo que se les pedía y procedieron a resolver dichos problemas con la finalidad de encontrar de encontrar de manera correcta la solución.

Los estudiantes de la región Mezcalapa dicen que son conceptos utilizados en las matemáticas, por lo que utilizaron fórmulas para resolver los problemas, aunque el proceso fue laborioso, pero con las fórmulas se pudo calcular el volumen máximo del recipiente.

Los estudiantes de la región Altos-Tsotsil-Tseltal expresaron que tuvieron dificultades en recordar algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados, porque a pesar que me gustan las matemáticas no tuve una muy buena enseñanza de ellas.

Los estudiantes de la región Istmo Costa expresaron que tuvieron dificultades en recordar algunos conceptos matemáticos y en resolver los problemas planteados y lo sintieron un poco complicado y laborioso como por ejemplo recordar que un máximo es negativo la segunda derivada de la función y el mínimo es positivo la segunda derivada de la función.

Los alumnos de la región Tulija-Tseltal Chol dicen que se dieron cuenta que la mayoría de las cosas que están, son cosas que han venido utilizando desde la secundaria con conceptos y símbolos empleados que usaron en la preparatoria y reforzaron los conceptos matemáticos y facilito comprender los ejercicios y aplicar los conocimientos para resolverlas ya sea analítica o utilizando fórmulas para llegar a los resultados.

Los alumnos de la región Meseta Comiteca manifestaron que para resolver los dos problemas, primero se centraron en razonar y pensar para poder obtener el resultado, pero hubo algunos problemas al resolverlos directamente. Estos problemas están inmersos en el campo de la ingeniería civil, busque la manera de resolverlos.

Los alumnos de la región Sierra Mariscala comentaron que para resolver los problemas sólo basta recordar que un máximo es negativo en la segunda derivada de una función y un mínimo es positivo en la segunda derivada de la función, entonces con estos criterios los estudiantes llegaron a encontrar las dimensiones de los lados y el volumen máximo del tanque para almacenar agua, así como conocer la máxima cantidad de material para construir un tanque cilíndrico de plástico.