



Universidad Pedagógica Nacional
Unidad UPN 096 CDMX Norte
Maestría en Educación Básica
Construcción de habilidades del pensamiento



El pensamiento crítico contingente al desarrollo funcional de las competencias matemáticas en alumnos de tercer grado de la secundaria 255

Nombre de la alumno:	Luis Alfonso Perdomo Zambrano
Correo electrónico:	cines100@hotmail.com
Institución en la que laboro:	Escuela Secundaria Diurna No. 255 "Antonio Semionovich Makarenko"
Función que desempeño:	Profesor frente a grupo de Matemáticas
Profesores lectores:	Mtro. Francisco Varela Guerra Dr. Gabriel Alejandro Álvarez Hernández
Asesor:	Dr. Enrique Farfán Mejía

Diciembre 2019



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Unidad UPN 096 CDMX Norte
Dirección
Coordinación de Posgrado

D- U096/1291/2019

Ciudad de México, 27 de noviembre de 2019

ASUNTO: DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN

LIC. PERDOMO ZAMBRANO LUIS ALFONSO
Alumno Egresado de la Maestría en Educación Básica
Matrícula 20170960022
Presente

Estimado Maestro.

Con fundamento en el Reglamento de Posgrado y los Lineamientos de Operación del posgrado en Educación Básica de la Universidad Pedagógica Nacional, El Comité Tutorial de su tesis de grado titulada **"EL PENSAMIENTO CRÍTICO CONTINGENTE AL DESARROLLO FUNCIONAL DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ALUMNOS DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA"**. De la Especialidad Construcción de Habilidades del Pensamiento de la Maestría en Educación Básica, le informa que una vez realizada la revisión, autoriza su documento para que proceda a su impresión e inicie los trámites para la presentación del Examen de Grado.

Que será el día 13 de diciembre de 2019 a las 13:00 horas, con el orden del jurado como a continuación se relaciona

PRESIDENTE: MTR. JOSÉ FRANCISCO VARELA GUERRA
SECRETARIO: DR. ENRIQUE FARFÁN MEJÍA
VOCAL: DR. GABRIEL ALEJANDRO ÁLVAREZ HERNÁNDEZ

ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"


Dr. ENRIQUE FARFÁN MEJÍA
DIRECTOR DE LA UNIDAD 096 CDMX NORTE



EFM/AVP/jtu



Agradecimientos

A mi madre, María Teresa Zambrano Farfán porqué en tu ausencia me reencontré y me reconocí, conocí el amor, ahora soy un poco más fuerte y un poco más sabio. Aún sin estar aquí sigues iluminando mi camino. Muchas gracias.

Ana Dayenssi Andonegui García, mi compañera de vida, mi amiga, colega y futura esposa. Conoces este documento tanto como yo porqué en el están depositadas muchas horas de escucha y reflexión que generosamente me regalaste. En ti encontré el complemento de mi ser y fue gracias a tu apoyo incondicional que pude culminar este proceso. Me diste serenidad y fuerza en los momentos más oscuros. Gracias amor.

Mis hermanas Ileri Carolina y Ana Patzimba, sus risas y momentos agradables fueron el motor de muchas de las ideas aquí plasmadas; asimismo, su apoyo al escucharme y motivarme fue un impulso para mejorar siempre. Gracias queridas hermanas.

A mi asesor, colega y amigo el Dr. Enrique Farfán Mejía, ya que fueron sus lecciones y colaboraciones las que fundamentan epistemológicamente esta investigación. Su apoyo incondicional me motivó durante todo el proceso de profesionalización; además despertó en mi la llama de la curiosidad por investigar e hizo que recordara una de mis tres grandes pasiones en el estudio: la Filosofía. Mil gracias estimado doctor.

A mis tías Silvia y Mayola, por ser una parte importante en el logro de este proyecto. Su apoyo incondicional me permitió transitar de una forma más relajada y prudente. Les agradezco mucho todo lo que hacen por mi.

A Rubén por ser un modelo a seguir como persona y como profesionalista. Tu ejemplo de disciplina y compromiso son un duro objetivo que alcanzar; pero día a día con tu ejemplo me muestras el camino para lograrlo.

A toda mi familia, por ser un ejemplo de superación e intelecto. Con ustedes a mi lado en este proceso pude percibir la calidez de sentirme cobijado por la tribu correcta.

A mis profesores, por ayudarme en la elaboración de este proyecto brindándome su guía en todo momento, clarificando mis ideas e impulsándome a hacer siempre lo mejor posible las cosas. Muchas gracias queridos profesores

A mis autoridades directivas, por brindarme siempre su entero apoyo en la realización de las diversas actividades que formaron este proceso. Su camaradería y profesionalismo fueron una parte importante de los productos.

No olvido a *los que ya no están*, y les hago un tributo día a día siguiendo sus enseñanzas además siempre he creído que me acompañan a todas partes.

INDICE

Introducción.	1
1. Marco Contextual: El contexto en el análisis de la relación entre el pensamiento crítico (PC) y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas.	13
1.1 Macro Contexto	16
1.1.1 La criticidad inherente en el desarrollo de la humanidad.	16
1.1.2 La globalización y la sociedad del conocimiento: PC y competencias.	18
1.1.3 La importancia del lenguaje matemático.	20
1.1.4 Competencias matemáticas y PC en el marco normativo nacional Mexicano.	24
1.1.5 Plan de estudios 2011.	25
1.1.6 Programa de estudios de Matemáticas nivel secundaria.	28
1.2 Micro Contexto	31
1.2.1 Escenario físico de interacción.	32
1.2.2 Actividades o tareas en el aula de matemáticas ¿promueven el PC?	34
1.2.3 Estrategias de trabajo y organización del grupo.	34
1.2.4 Los contenidos que se están abordando en clase y la promoción de la Crítica.	37
2. Marco Teórico: La teoría y conceptos que circunscriben la relación entre el PC y las competencias matemáticas.	40
2.1 Acerca del pensar	40
2.1.1 Pensamiento: acerca de la incompreensión del término.	40
2.1.2 La naturaleza del pensamiento en la Grecia clásica.	44
2.2 Teoría de Campo Interconductual	52
2.2.1 Principios de la Teoría Interconductual.	52
2.2.2 Taxonomía Funcional.	56
2.3 El pensamiento crítico como habilidad del pensamiento: un elemento indispensable En la clase de matemáticas.	64
2.3.1 Antecedentes históricos en la conformación del campo de las Habilidades del pensamiento.	64

2.3.2 Análisis conceptual del pensamiento crítico.	69
2.3.3 De la Crítica Literaria al pensamiento crítico.	75
2.3.4 El pensamiento crítico como conducta lingüística.	79
2.4 Competencia	80
2.4.1 Competencia desde la mirada de la teoría de campo.	84
2.4.2 Evaluación de una competencia.	87
2.4.3 Competencias matemáticas.	91
2.5 Psicología del adolescente.	93
2.4.1 Características físicas y afectivas del adolescente.	93
3. Marco Metodológico: Una metodología para promover y analizar la relación entre el pensamiento crítico y las competencias matemáticas.	101
3.1 Procedimiento	101
3.1.1 Evaluación inicial.	103
3.1.2 Construcción del diagnóstico para la intervención.	107
3.1.3 Descripción del instrumento para realizar la evaluación inicial de las Competencias matemáticas.	108
3.1.3.1 Aptitud Contextual.	108
3.1.3.2 Aptitud Suplementaria.	109
3.1.3.3 Aptitud Selectora.	110
3.1.3.4 Aptitud Sustitutiva Referencial.	113
3.1.3.5 Aptitud Sustitutiva no Referencial.	115
3.1.4 Aplicación del diagnóstico.	117
3.2 Intervención	118
3.2.1 Participantes.	118
3.2.2 Escenario.	118
3.2.3 Descripción del diseño de secuencias didácticas que promuevan el PC como habilidad compleja del lenguaje.	119
3.3 Evaluación final	120
3.3.1 Descripción del instrumento para realizar la evaluación final de las competencias matemáticas.	121
3.3.1.1 Nivel Contextual.	122
3.3.1.2 Nivel Suplementario.	124

3.3.1.3 Nivel Selector.	125
3.3.1.4 Nivel Sustitutivo Referencial.	126
3.3.1.5 Nivel Sustitutivo no Referencial.	127
3.3.2 Aplicación de evaluaciones.	128
3.3.3 Registro de respuestas.	128
3.3.4 Procedimiento de análisis de resultados.	131
4. Resultados: El pensamiento crítico contingente al desarrollo funcional de las competencias matemáticas.	133
4.1 Presentación de resultados.	134
4.1.1 Resultados del diagnóstico.	135
4.1.2 Análisis de los resultados del diagnóstico.	139
4.1.3 Resultados de la evaluación final.	140
4.1.4 Análisis de los resultados de la evaluación final.	143
4.1.5 Análisis comparativo entre la evaluación diagnóstica y final.	144
4.2 Reflexiones.	151
4.2.1 Dificultades.	158
4.2.2 Alcances.	160
4.2.3 Conclusiones	162
Referencias bibliográficas	165
Anexo 1: Diagnóstico.	170
Anexo 2: Rubrica de valoración para el Diagnóstico.	175
Anexo 3: Planificación de Intervención.	176
Anexo 4: Evaluación Final.	184
Anexo 5: Rubrica de valoración para la Evaluación Final.	190

INTRODUCCIÓN

Una educación sin crítica es una mera transmisión de información (Skovmose, 1999). Dada la trascendencia de las matemáticas como un poderoso lenguaje necesario para ejercer una ciudadanía completa y plena, así como la importancia de la formación secundaria como base para estudios posteriores. Es necesario que el docente promueva el desarrollo de interacciones funcionalmente complejas como el pensamiento crítico (PC). A efecto, el currículo refiere en los propósitos y en el perfil de egreso al PC como uno de los objetivos más prominentes de la educación (SEP, 2017). Sin embargo, al revisar la literatura especializada al término PC, se encontró una incompreensión conceptual producto del dualismo cartesiano y de los errores categoriales (Ryle, 1949) lo que consecuentemente impacta en su estudio y promoción. Existe entonces la necesidad de conocer lo que se debe promover y la manera de lograrlo. Utilizando una estrategia basada en el análisis del uso disciplinar del término “crítica” en retórica (Farfán, Perdomo y Mora, 2018) se caracterizó al PC encontrando referencias en la acción de interpretar, juzgar y valorar en virtud de determinados criterios. Así pues, la forma en la que se anticipan y atienden las diversas características y aspectos de las situaciones problemáticas en matemáticas conlleva interacciones que demandan interpretación, enjuiciamiento y valoración por parte del estudiante para la elección de algún conocimiento o método específico que le permita dar solución de una manera efectiva y variada (Ribes, 1990). Además, si dichas competencias alcanzan los niveles más complejos de comportamiento la probabilidad de que lo aprendido sea transferido hacia otras situaciones académicas y de la vida cotidiana aumenta. Para la intervención se tomó como referencia la metodología usada por Farfán (1999).

Esta investigación tiene como escenario la secundaria diurna no. 255 Antonio Semionovich Makarenko ubicada en la delegación Iztapalapa en la ciudad de México y se aplicó durante el periodo que comprende el ciclo escolar 2018-2019. La motivación de esta investigación se basa en la trascendencia que la educación secundaria sienta para estudios posteriores, además el aprendizaje de las matemáticas en este nivel es determinante para su formación integral. Se parte

INTRODUCCIÓN

del supuesto de que promover la crítica en la clase de matemáticas es *contingente*¹ al desarrollo funcional de las competencias matemáticas en los alumnos de tercer grado de secundaria. Las fuentes bibliográficas consideradas para la investigación fueron artículos retomados de revistas científicas y de educación con un rango de consideración de 15 años recuperadas de los buscadores: Dialnet, Redalyc, Scielo, google académico y la biblioteca virtual Leonardo Da Vinci. También se recuperaron algunas tesis de doctorado y maestría al igual que libros de texto.

Justificación

Cada época demanda para las personas diferentes exigencias y el siglo XXI no ha sido la excepción. Basta con los cambios surgidos a partir de la globalización y la tecnología como para darnos cuenta de la transformación ocurrida en la vida no solo laboral sino personal y familiar. Esto, a nivel profesional, conlleva el desarrollo de facultades mentales, entre las cuales destacan: la creatividad, innovación, trabajo colaborativo, análisis, síntesis, manejo de la información, etc. Si bien todas son muy importantes, la presente investigación tuvo imbricaciones en el pensamiento crítico (PC), el cual desde la perspectiva de Ennis (1999), se refiere a la capacidad de razonar y reflexionar centrándose en decidir qué hacer o qué creer, hacer juicios así como para resolver situaciones problemáticas siendo sensible contexto; en otras palabras y desde la mirada del interconductismo teoría que fundamenta esta tesis, significa leer un evento desde diferentes marcos de referencia (León, *et. al*, 2009). Por tanto, es de interés para esta investigación analizar cómo la promoción de interacciones de esta índole se relaciona con el desarrollo funcional de las competencias matemáticas, debido a que al igual que una competencia, el PC está conformado para funcionar no solo en la escuela sino en contextos reales.

¹ Para Ribes & López (1985) Contingente significa dependencia recíproca entre eventos, y dependencia no necesariamente a su presentación, sino también a las propiedades funcionales de los mismos. (p. 52) Es decir, desde esta visión se considera que el concepto de contingencia puede ser una categoría clave si se le ve como un puente. De esta manera, y fundamentándonos en el análisis de la conducta experimental se concibe como un concepto descriptor de futuros efectos producidos por un estímulo subsecuente y próximo a la respuesta afectada.

INTRODUCCIÓN

De igual manera, la demanda de la era digital actual conlleva que los individuos se encuentren formados de manera integral y óptima para cualquiera de las tareas en las cuales se vaya a desempeñar el alumno. Ya que el avance de la tecnología y de la informática ha alterado profundamente nuestra manera de realizar el intercambio comercial y financiero en primer orden, para luego extenderse a todas las dimensiones de la vida. Esto conlleva a que en la actualidad exista una gran cantidad de información disponible lo que consecuentemente implica criticidad para su uso.

En este contexto, las reformas educativas en México promueven especialmente en el nivel educativo de secundaria favorecer la mejora de los aprendizajes. Existe entonces la necesidad de comprender lo que se debe promover y la forma de lograrlo, buscar estrategias curriculares para que los alumnos comprendan la función de las matemáticas en el mundo, lo que les confiere un papel de herramientas para satisfacer las necesidades que los hará tomar decisiones con juicios fundados. De igual forma, la educación secundaria es el último peldaño en la preparación propedéutica que el nivel básico da, es en este nivel donde los alumnos se encuentran propicios a desarrollar los conocimientos y habilidades fundamentales, a efecto Limón y Carretero (1995) señalan:

Consideramos que la secundaria obligatoria, es el nivel en el que comienzan a enseñarse conocimientos más específicos, es especialmente adecuado para entrenar y desarrollar las habilidades del pensamiento. Asimismo, las características evolutivas y las necesidades de estos alumnos (su nivel de desarrollo cognitivo, su interés por conocerse a sí mismos, la necesidad de organizar y planificar su trabajo intelectual el cual comienza a ser más intenso que en los niveles anteriores) puede favorecer a que esta etapa sea más eficaz y útil trabajar específicamente estas habilidades (p. 2)

En este sentido, es trascendente también resaltar el rol de las matemáticas en la sociedad, Niss (1983) señala que las sociedades modernas están reguladas

INTRODUCCIÓN

por complejos sistemas matemáticos, usualmente automatizados, que rigen y moldean nuestras actividades diarias. De esta manera, algunas de estas aplicaciones en la sociedad involucran cierta responsabilidad moral por parte de quienes lo hacen. Consecutivamente, sabemos que el estudio y por ende el desarrollo de las competencias matemáticas nos sirve para manejar fracciones, calcular ángulos, probabilidades, resolver y plantear ecuaciones, etcétera; pero también para incentivar la abstracción, a fin de desarrollar la argumentación, el análisis, el pensamiento deductivo, etc.

(...) Se pretende que los niños y adolescentes: Desarrollen formas de pensar que les permitan hacer conjeturas para resolver problemas y elaborar explicaciones utilicen diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución de problemas y muestren disposición para el estudio de las matemáticas, el trabajo autónomo y colaborativo. (SEP, 2011; p. 23)

Así, los ciudadanos que no posean *mathemacy* (alfabetización matemática) pueden ser sometidos al “ilusionismo estadístico” que estos discursos matemáticamente fundamentados tienden a producir. Por esto, promover el PC coadyuva hacia el objetivo de una educación que permita a los ciudadanos entender, identificar y evaluar la manera en que la matemática se utiliza en su sociedad, rasgos necesarios en todos los estudiantes del país, pero indispensables en estudiantes que radican en la zona donde tiene imbricaciones la presente investigación.

Por otro lado, los resultados del programa internacional de evaluación de los estudiantes (PISA), llevado a cabo por la OCDE, reporta los resultados obtenidos por los 42 países en las pruebas académicas en 2015. Indica que los mexicanos obtuvieron promedios menores al general de las naciones participantes, en habilidad de lectura, matemáticas y ciencia; siendo que en algunos casos obtuvieron resultados inferiores a los de algunos países que comparten características como el nuestro: Perú, Chile y Brasil (OCDE, 2017).

INTRODUCCIÓN

Esto ha permeado en diversos estudios de corte sociológico y pedagógico. Donde se deduce que la problemática educativa en México abarca aspectos socioeconómicos (contexto histórico de la enseñanza, políticas educativas, ingreso económico, etc.) hasta la marginación, salud, higiene, etc. elementos presentes en el contexto y en los sujetos con quien se pretende llevar a cabo la intervención. En contraste, Guevara (2006), menciona que “el impacto de que éstos y otros factores pueden tener sobre el proceso de aprendizaje escolar, no resta importancia a los aspectos psicopedagógicos involucrados en la enseñanza.” (p. 1041); por tanto, resulta necesario contrarrestar las problemáticas desde una perspectiva psicopedagógica.

Desde la visión de la psicología interconductual, disciplina dedicada al estudio del comportamiento de los individuos, es decir, intenta describir y explicar cómo éstos actúan y porqué actúan como lo hacen. Ibáñez (2005), reflexiona acerca de cómo los modelos y teorías que intentan responder a estos cuestionamientos son identificados con nombres tales como: la percepción, aprendizaje, motivación, pensamiento crítico, etc. pueden servir como fundamento conceptual para la aplicación o desarrollo de técnicas o procedimientos con la finalidad de modificar o modular el comportamiento de los individuos en ámbitos específicos, siendo el ámbito escolar la primera dimensión en la que esta investigación pretende tener impacto, para consecutivamente ampliar el campo de efecto a dimensiones personales y sociales.

Es en este contexto que en el ámbito educativo, la psicología interconductual contribuye a la normatividad metodológica del proceso educativo individual concebido como interrelaciones de enseñanza-aprendizaje (Ribes, 1990). Es decir, la psicología aporta modelos y principios generales para planear y sistematizar interacciones entre los factores que conforman el proceso educativo, con la finalidad de cumplir con los propósitos señalados en el currículo. Por tanto, se considera a la psicología como la disciplina en la cual se sustenta el estudio; pues la psicología se

INTRODUCCIÓN

especializa en el desarrollo de herramientas teóricas y metodológicas para la realización de estas tareas con un fundamento en la metodología científica.

Con base en lo expuesto, promover interacciones cualificadas como PC en la clase de matemáticas es una alternativa para alcanzar una formación integral en los escolásticos, lo que permitiría alcanzar los objetivos que el sistema educativo plantea como una respuesta a las tendencias globalizantes de la educación cuya mirada se centra en competencias y aprendizajes que puedan ser útiles para la vida. Y donde el PC toma un papel preponderante en esa meta.

Asimismo, uno de los principales objetivos de las competencias en el campo educativo es contribuir a la erradicación de los males que nos atañen en el mundo contemporáneo: la pobreza, la marginación, la incertidumbre y la necesidad de crear una sociedad sustentable son elementos presentes en el contexto a trabajar, aspectos de diferente naturaleza; pero que desde un panorama internacional deben de ser atendidos desde un marco educativo, donde desde la mirada de estas organizaciones intergubernamentales tanto las competencias como interacciones cualificadas como PC son elementos que nos señalan el camino no solo hacia el desarrollo sustentable sino también hacia las sociedades democráticas (UNESCO, 2014) por tanto, es innegable la necesidad que existe de brindar a los alumnos herramientas para enfrentar el mundo. En armonía con esta visión de la educación matemática el currículo actual de educación básica en México considera dicho enfoque:

(...) El sistema educativo nacional deberá fortalecer su capacidad para egresar estudiantes que posean competencias para resolver problemas; tomar decisiones; encontrar alternativas; desarrollar productivamente su creatividad; relacionarse de forma proactiva con sus pares y la sociedad; identificar los retos y oportunidades en entornos altamente competitivos; reconocer en sus tradiciones y valores las oportunidades para enfrentar con mayor éxito los desafíos del presente y futuro; el dialogo, la construcción de acuerdos y la apertura al pensamiento crítico y propositivo (SEP, 2017, p. 19).

INTRODUCCIÓN

Por ello la presente investigación considera insuficiente que los estudiantes cuenten con conocimientos y habilidades, sino que han de ser formadas de manera que se fomenten, movilicen y apliquen diversas capacidades y actitudes, pues la misión de la escuela secundaria no es llenar al alumno de conocimientos, si no desarrollarles en diferentes competencias para la vida, de forma que pueda desempeñarse eficientemente en los diferentes entornos en los cuales se desenvuelva.

Entonces, el sistema educativo mexicano considera al PC como un elemento central en la formación del individuo, incluyéndolo no sólo en los propósitos de la educación básica, sino también como uno de los rasgos del perfil de egreso (SEP, 2017), adoptando una visión influenciada por la psicología cognitiva, lo que propicia dificultades para su evaluación. El uso del término PC puede referir, dependiendo el contexto a interacciones con distinta complejidad funcional. Asimismo, esta concepción trascendente de los fenómenos psicológicos como privados, condena a una pedagogía incierta pues resulta imposible romper la barrera de la subjetividad. ¿Cuáles son los alcances y dimensiones del PC como habilidad compleja y del lenguaje? ¿Cuál es la relación que hay entre el PC y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas? Responder a estas preguntas fue el objetivo de esta tesis. Se parte del supuesto de que promover el pensamiento crítico como una habilidad discursiva y del lenguaje en la clase de matemáticas, favorece el desarrollo funcional de las competencias matemáticas en los alumnos de tercer grado de secundaria.

Consecuentemente, se revisó literatura referente al término PC encontrando incompreensión conceptual producto de los errores categoriales y el dualismo cartesiano (Ribes, 1990; Ryle, 1949), lo que impacta en las técnicas y estrategias empleadas para su estudio y promoción. Hubo entonces la necesidad de comprender lo que se debe promover y la forma de lograrlo. En una comunicación anterior Farfán, Perdomo y Mora (2018), mostraron que el origen y naturaleza de

INTRODUCCIÓN

las HP se encontraba en la retórica y donde proponen una re naturalización de éstas como habilidades complejas del lenguaje (HCL). Para lo cual se rastreó el significado del término PC con base en el uso disciplinar del término *crítica* en retórica, encontrando su referencia como una práctica que consistía en identificar si un texto pertenecía a un autor determinado “enjuiciándolo” considerando aspectos como su naturaleza, función, o efectos (Viñas, 2002). Encontrando aquí el cuerpo teórico que sienta las bases epistemológicas de las escuelas teórico-críticas. De esta manera, podemos decir sucintamente que ser crítico implica “interpretar” (Turbayne, 1973). Con base en dicho análisis, se procedió a hacer una caracterización funcional del término PC.

Habiendo aclarado el concepto, una clase de matemáticas implica interpretación, pues la resolución de una situación problemática como las que se configuran en el aula, conllevan interacciones que demandan interpretación por parte del estudiante, para determinar la forma en que atenderá las diversas características y aspectos de la situación a resolver, anticipando lo que ocurrirá de abordarlo de una u otra manera de una forma variada y cumpliendo ciertos criterios de logro (Ribes, 1990, 2018). Para llegar a este fin, en el currículo de la asignatura de matemáticas se plantean cuatro competencias matemáticas, las cuales ponen en relieve habilidades y destrezas que se relacionan con el reconocimiento, interpretación, resolución de situaciones problemáticas que aparecen en diferentes contextos, así como la comunicación de los resultados (SEP, 2011, p. 23). Considerando este hecho, es necesario que los estudiantes no solo comprendan las nociones matemáticas, sino que reflexionen sobre dichas nociones, en donde la criticidad coadyuva a lograr tan prominente objetivo.

En este sentido la importancia del desarrollo de interacciones identificadas como un pensamiento eficaz particularmente en matemáticas y desde el encuadre del paradigma interconductual permitirá un desarrollo progresivo en la conducta de los alumnos al considerar la taxonomía funcional para dar cuenta de todos los tipos de conducta que se deseables en los escolares, ya que para que el alumno llegue

INTRODUCCIÓN

al dominio de una competencia en los niveles funcionales más complejos, es necesario que desarrolle previamente los niveles menos complejos. Siguiendo a Guevara (2006):

...existen evidencias de que si las competencias que desarrollan los alumnos alcanzan los niveles más complejos de comportamiento -Sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial- la probabilidad de que lo aprendido en una situación educativa formal sea aplicado en la vida cotidiana, así como se logra que dichos aprendizajes también se asocien con mayor generalización hacia otras situaciones académicas. (p. 1048)

De esta manera, el quehacer docente presenta un gran reto, no sólo porqué estar frente a los adolescentes implica que existe conocimiento, sino porque se involucra una serie de elementos como emociones, sentimientos y afecto que entran en juego con un discurso, una actividad o un hacer determinado, implica el compromiso de la persona para hacer, pensar y actuar.

La promoción de interacciones lingüísticas de este tipo los alumnos estarán más propicios a la toma de decisiones razonadas, así como a la emisión de juicios acerca de lo que se debe hacer o creer en la clase de matemáticas; es decir, al leer desde diferentes marcos de referencia una misma situación problemática considerarían los criterios o bases que subyacen a una decisión o afirmación matemática, se trata entonces de nutrir de una cultura de las matemáticas el aula de clases.

Es así como la presente investigación consideró que al proporcionar a los estudiantes del tercer grado de la escuela secundaria diurna no. 255 una educación matemática que desarrolle las competencias matemáticas como consecuencia de la promoción de interacciones cualificadas como PC, los estudiantes pudieron no sólo comprender las nociones matemáticas y aplicarlas en diferentes contextos; sino también reflexionaron sobre dichas nociones, es decir, formaron para identificar,

INTRODUCCIÓN

evaluar y criticar (leer desde diferentes marcos de referencia) las maneras en que las matemáticas se utilizan en su entorno social, contribuyendo a la formación de ciudadanos críticos y activos.

Viabilidad

Para el desarrollo de la investigación se consideraron diferentes aspectos: el primero es que laboro en una escuela secundaria medió tiempo, durante cinco días por semana a cargo de la asignatura de matemáticas con cuatro grupos bajo mi responsabilidad, por lo que claramente se tuvo el tiempo para la realización de ésta; por otro lado, mis autoridades escolares se muestran abiertas al diseño e intervención de proyectos que favorezcan el desarrollo intelectual y emocional de los estudiantes. Es un contexto difícil pues la marginación, violencia e inseguridad están presentes en el entorno. Asimismo, los recursos requeridos para su realización resultaron accesibles ya que la mayor parte de estos serán textos académicos y material didáctico de fácil acceso.

Definición del problema

La misión de la escuela no es tanto enseñar al alumno una multitud de conocimientos de los diferentes campos especializados, sino ante todo, aprender a aprender, es decir, procurar que el alumno llegue a adquirir una autonomía intelectual. Esto es posible lograrlo si promovemos interacciones que puedan ser identificadas como PC.

De acuerdo con Nickerson (1994), Shannon & Allen (2001) la preocupación acerca del desarrollo de interacciones, como lo es el PC, ha aumentado entre los investigadores y los educadores; ya que en el proceso de enseñanza y en el de aprendizaje es evidente que los estudiantes no demuestran o no desarrollan totalmente las competencias y por ende procesos como la resolución de problemas, toma de decisiones y transferencia se ven mermados. Una manera de solucionar

INTRODUCCIÓN

en parte dicho problema es el diseño e implementación de una intervención que fomente interacciones cualificadas como PC dentro del currículum de matemáticas y como se ha aclarado en el apartado anterior, específicamente en el nivel secundaria, ya que es éste nivel en el laboro.

Se han realizado muchos estudios sobre PC y competencias, pero pocos o ninguno han analizado la relación que hay entre fomentar dichas interacciones y cómo estas impactan en el desarrollo funcional de las competencias orientadas en el área de matemáticas en nivel secundaria. Ya se ha mencionado la importancia actual que hay en la formación de ciudadanos integrales, debido a la demanda actual de nuestra sociedad del conocimiento y a los males que nos atañen en la actualidad, más aún en una zona marginada como en la que se pretende realizar la presente investigación; por tanto, la necesidad de atender el problema es indispensable y constituye un área de oportunidad de la educación actual. Entonces, se analizó la relación que hay entre la promoción del PC como habilidad lingüística en el desarrollo funcional de las competencias matemáticas, encontrando algunas singularidades que vincularon a ambas variables.

Delimitación del estudio

La investigación se desarrolló en el nivel educativo de educación básica, específicamente en el nivel secundaria modalidad diurna, cuyo universo poblacional serán dos grupos de tercer grado con aproximadamente 40 estudiantes cada uno, en los cuales las edades oscilan entre los 13 y los 15 años, en una institución ubicada en la ciudad de México.

Se decidió trabajar con este nivel educativo porque la formación de estos alumnos es fundamental para que puedan continuar con su aprendizaje en los siguientes niveles educativos, y como se ha mencionado, el fomento de interacciones cualificadas como PC coadyuva a lograr los rasgos del perfil de egreso

INTRODUCCIÓN

del alumnado de educación básica en México; y por tanto en el advenimiento de las competencias matemáticas.

Hipótesis

Promover el pensamiento crítico como una habilidad discursiva y del lenguaje en la clase de matemáticas favorece al desarrollo funcional de las competencias matemáticas en alumnos del 3er. grado de secundaria.

Objetivo

- Analizar los alcances de la promoción del PC en el desarrollo funcional de las competencias matemáticas en los alumnos de 3º de la secundaria diurna no. 255 en el turno matutino durante el ciclo escolar 2018-2019 a partir de actividades y con la finalidad de hacer una propuesta didáctica.

Pregunta principal

¿Cuál es la relación que existe entre el pensamiento crítico y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas?

Objetivos particulares y preguntas que guiarán esta investigación

Objetivos particulares	Preguntas de investigación
Determinar los alcances y dimensiones de la crítica a la luz de la teoría interconductual	¿Cuáles son los alcances y dimensiones de la crítica?
Determinar el nivel funcional de competencias matemáticas en los alumnos de 3º de secundaria	¿Qué nivel funcional de competencias matemáticas predomina en los alumnos de 3º de secundaria?
Diseñar actividades para promover la crítica en la clase de matemáticas de los alumnos de 3º de secundaria	¿Qué actividades promueven efectivamente la crítica?
Evaluar el impacto de la promoción de la crítica en el desarrollo funcional de las competencias matemáticas	¿Cuál es la relación entre la crítica en el desarrollo funcional de las competencias matemáticas?

MARCO CONTEXTUAL

CAPÍTULO I: EL CONTEXTO EN EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LA CRÍTICA Y EL DESARROLLO FUNCIONAL DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

En este capítulo se desarrolla el contexto entendido como las situaciones, circunstancias, perspectivas o trasfondos sociales que revisten de significado al supuesto de que el fomento del PC desarrolla funcionalmente las competencias matemáticas. Es decir, se tratará de explicitar el conocimiento del mundo que envuelve la comprensión semántica de esta tesis, en la cual se vislumbra una relación mutua de influencia condicional entre los acontecimientos y lo que llamamos contexto (Dijk, 2012).

De esta manera, se pretende considerar los elementos relevantes situados no en propiedades objetivas de las situaciones sociales, políticas y culturales; sino en definiciones subjetivas de las situaciones o interacciones que dan significado a la tesis planteada en esta investigación pues desde la perspectiva de Dijk (2012) el contexto "... no solo representa al ser y ambiente de los seres humanos conscientes de manera subjetiva, también controla sus acciones actuales, de manera que sean significativas para la situación actual" (p. 39).

Dicho lo anterior, el presente capítulo está estructurado en dos apartados: el macro contexto, donde se abordaron elementos como la importancia de criticidad en el desarrollo de la humanidad, la globalización, los cambios sociales y culturales que implica la sociedad del conocimiento así como la influencia de éstas circunstancias en la elaboración currículo de educación básica secundaria donde las competencias y el PC juegan un papel central; de la misma manera, se interpretarán no sólo los resultados obtenidos en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales realizando un análisis de qué es lo que evalúan dichas pruebas y porqué sus resultados son trascendentes para el contexto.

Por otro lado, entendiendo a la práctica educativa como las interacciones entre los alumnos, docentes y lo comprendido en los objetivos de enseñanza que

MARCO CONTEXTUAL

sucedan en los lugares donde se realiza la educación formal (Kantor & Smith, 1975; en Mares & Guevara, 2004). Para el segundo apartado de este capítulo se consideró el desarrollo de los factores que participan en el aprendizaje de los estudiantes propuestos por Mares & Guevara (2004), que son retomados de los elementos que conforman el campo interconductual (Ribes y López, 1985).

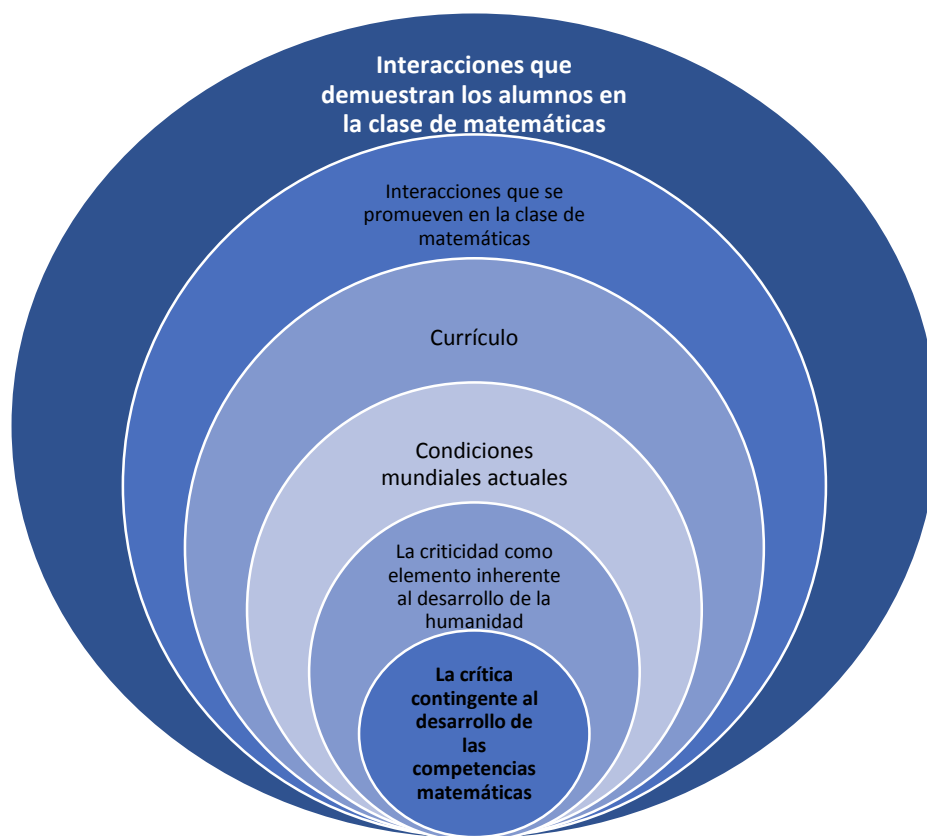
De esta manera, el micro contexto consideró elementos locales que revisten de significado al objeto de estudio donde el nivel socioeconómico y cultural de la zona son uno de ellos, asimismo, las interacciones que se promueven en el aula de clase son relevantes en para este apartado. En este sentido, considerando al interconductismo como base teórica de esta investigación Mares & Guevara (2004) definen una serie de elementos y condiciones que hacen posible que los escolásticos desarrollen competencias académicas generalizables. Caracterizando lo que debe de tener la actividad didáctica en escenarios educativos con la finalidad de propiciar en los alumnos competencias observacionales, manipulativas y lingüísticas, promoviendo en el proceso distintos grados de desligamiento funcional. Entonces desde esta mirada es posible definir una lógica general de análisis e intervención en escenarios educativos:

... a) el tipo de actividad en la cual la maestra involucra a los alumnos, b) el nivel de interacción en el cual los alumnos entran en contacto con los objetos de conocimiento, y c) la pertinencia de las actividades realizadas con respecto a los objetivos definidos curricularmente y con respecto a la disciplina científica que los niños están aprendiendo. (p. 15)

Desde esta perspectiva, el análisis del contexto se prescribe como un elemento que tiene la función de aumentar o disminuir la probabilidad de que el alumno se comporte de manera específica y en consecuencia desarrolle diferentes competencias académicas, estos contextos si bien pueden variar debido a la diversidad de escenarios posibles donde puede darse el proceso de instrucción se encuentran acotados por la delimitación ejercida por el currículo, el cual define los

MARCO CONTEXTUAL

propósitos, las competencias y/o contenidos que deben desarrollarse así como la metodología a usar; es decir, el currículo constituye normas y reglas que guían lo que debe de ocurrir dentro del aula de clases. Mares & Guevara (2004) deducen entonces, que, como mínimo el currículo regula el comportamiento del docente en el aula, ya que la finalidad de ambos (currículo y docente) es conducir al alumno hacia el logro de los propósitos definidos. Las autoras identifican tres elementos que se consideraron como contexto de acuerdo al criterio de “forma” en cuanto a su manera de influir en la práctica educativa, estos son: a) Escenario convencional de interacción, b) Escenario físico y c) Las actividades o tareas. A continuación en el *esquema 1* se caracterizarán en breve cada uno de estos elementos y se procederá a describir cada uno de los aspectos que los conforman.



Esquema 1. Donde se expresa el contexto en forma de círculos concéntricos que revisten de significado al objeto de estudio (Van, 2012). Fuente: elaboración propia.

MARCO CONTEXTUAL

Posteriormente, se analizaron las estrategias de trabajo y organización del grupo en la clase de matemáticas, las interacciones que se promueven no sólo de los escolásticos con los objetos de conocimiento; sino también del docente titular con los alumnos y con los mismos objetos de conocimiento, así como las interacciones que se observan y se promueven entre pares, pues todas estas influyen en el desarrollo de las competencias matemáticas.

1.1 MACRO CONTEXTO

1.1.1 La criticidad inherente en el desarrollo de la humanidad

En este apartado se expresa a nivel histórico contextual global los elementos que tienen imbricaciones en esta investigación.

Existe evidencia de que las raíces intelectuales del término PC son tan antiguas como su etimología. Sócrates 2500 años atrás estableció la importancia de hacer preguntas profundas para examinar a fondo el pensamiento antes de aceptar las ideas como creencias (Paul y Elder, 1997). Durante la edad media, Tomas de Aquino (1224-1274) continuó con la tradición del PC, donde dicho teólogo mencionó que para asegurar su manera de pensar él paso por la prueba de declarar siempre sistemáticamente, contestando todas las críticas a sus ideas como una etapa necesaria para desarrollarlas. En este sentido, en el Renacimiento una gran cantidad de pensadores en Europa comenzó a pensar críticamente acerca de la religión, el arte, la sociedad, la naturaleza humana, el derecho y la libertad, lo cual trajo la suposición de que la mayoría de los ámbitos de la vida humana estaban en necesidad de buscar el análisis y la crítica.

Cuando se usa el término educación y crítica, uno de los orígenes se encuentra en la obra de Kant (1928) *Crítica a la razón pura*, obra en la cual trata de explicar las condiciones generales y trascendentales para obtener conocimiento,

MARCO CONTEXTUAL

también describe algunas formas básicas de intuición así como categorías dentro de las cuales todo nuestro pensamiento debe ubicarse.

En el siglo XIX, el PC se amplió aún más en la vida social, Comte y Spencer, lo aplicaron a los problemas del capitalismo, se produjo entonces la búsqueda de crítica social y económica de Karl Marx. De la misma manera, aplicando el PC a la historia de la cultura humana aunado a la base de la vida biológica, se llegó al origen de las especies de Darwin. Asimismo, su aplicación en la psicología se vio reflejada en la teoría de Freud. Y así como estos hay muchos ejemplos donde la importancia de una criticidad en el pensamiento fue prioritaria para el desarrollo y avance de la humanidad.

A principios del siglo XX el término adquirió una mayor elaboración en la *Teoría Crítica*, de acuerdo a Horkheimer, Adorno y Marcuse pertenecientes a la escuela de Frankfurt, la cual consideraba un desarrollo interdisciplinar para interpretar la vida social, con el fin de hacer una mejora radical más allá de los meros hechos. Considerado como el pilar de la educación crítica, Theodor W. Adorno en su artículo *La educación después de Auschwitz (1966)*, donde se prioriza un enfoque en la educación más allá del desarrollo de contenidos, sino que la coloca en una posición de fuerza social y política; es decir, mientras se mantengan separadas la crítica de la educación esta segunda será una mera entrega de conocimientos.

En este contexto, aparecen escuelas teórico-críticas como la escuela de Frankfurt, encomendadas a vincular al PC con la educación. Sin embargo, dichas escuelas se encuentran influenciadas epistemológicamente con lo que antiguamente se conoció como Crítica Literaria la cual implicaba interpretar, valorar y enjuiciar. Es decir, se refiere a interacciones eminentemente lingüísticas. Por tal motivo, se utilizó una estrategia basada en el uso disciplinar del término crítica para caracterizar al PC en esta investigación.

MARCO CONTEXTUAL

1.1.2 La globalización y la sociedad del conocimiento: pensamiento crítico y competencias

En este contexto, durante la segunda mitad del siglo XX aparecieron cambios demográficos a escala global aunado a esto la aparición de fenómenos complejos como la globalización, la urbanización, la explotación desmedida de los recursos naturales, la pobreza, la degradación del medio ambiente y las migraciones son ejemplos de que cada época demanda para las personas diferentes exigencias generando una transformación en la vida laboral, personal y familiar.

Consecuentemente a la creciente interconexión del mundo, su complejidad y desafiante cambio, permea en la necesidad de implementar estrategias o enfoques que nos permitan desarrollar habilidades y competencias necesarias para desenvolverse en la sociedad actual, donde en respuesta a esta situación organizaciones intergubernamentales proponen objetivos, metas y estrategias en los cuales se considera a la educación como un factor clave para la formación integral de los escolásticos que demanda el mundo contemporáneo “La educación, el aprendizaje y las competencias son elementos facilitadores e impulsores del desarrollo inclusivo y sostenible y se reconoce que ningún país puede mejorar las condiciones de vida de sus habitantes sin efectuar inversiones importantes en educación.” (UNESCO, 2014, p. 18) Debido a la incertidumbre e inseguridad presente en la cotidianeidad, es relevante que el ciudadano en formación de la sociedad del conocimiento desarrolle nuevas competencias que le permitan regular su propio aprendizaje, es decir, cómo aprender nuevas habilidades y conocimientos.

Aspectos de diferente naturaleza; pero que desde un panorama internacional deben de ser atendidos desde un marco educativo, donde desde la mirada de estas organizaciones intergubernamentales tanto las competencias como el PC son elementos que nos señalan el camino no sólo hacia el desarrollo sustentable sino también hacia las sociedades democráticas (UNESCO, 2014) de esta manera, es

MARCO CONTEXTUAL

innegable la necesidad que existe de brindar a los alumnos herramientas para enfrentar las condiciones actuales de la sociedad. A efecto Luna (2015) menciona:

En numerosas fuentes se identifican diversas competencias y aptitudes que merecen ser consideradas y en su mayor parte están ausentes en los procesos de aprendizaje actuales. A raíz de la creciente preocupación sobre las posibles crisis económicas y mundiales futuras, se plantea la cuestión de saber si las y los estudiantes de hoy en día cuentan con la combinación de pensamiento crítico, creatividad y habilidades de colaboración y comunicación que resultan necesarias para lidiar con las nuevas situaciones inesperadas que afrontarán. (p.1)

Esto, a nivel profesional, conlleva el desarrollo de competencias, entre las cuales destacan: creatividad, innovación, trabajo en equipo, pro actividad, análisis, síntesis, manejo de la información, etc. Si bien todas son muy importantes, la presente investigación se centrará en las interacciones que cualifiquen como PC y cómo estas favorecen al desarrollo funcional de las competencias matemáticas. Estas interacciones tienen que ver con la capacidad de razonar eficientemente, hacer juicios y tomar decisiones, así como resolver problemas. Sin embargo, dentro del discurso plasmado en los documentos internacionales y nacionales no encontramos referencias a la definición del término PC, siendo que ésta investigación se encuentra fundamentada en el paradigma interconductual resultó necesario utilizar una estrategia basada en el análisis del uso disciplinar de la palabra “crítica” en literatura (Farfán, Perdomo y Mora, 2018) como consecuencia, se realizó una caracterización de lo que propiamente sería el PC con base el dicho análisis, de esta manera, para efectos prácticos sería esta definición la que se considerará como la equivalente a lo que las organizaciones intergubernamentales, nacionales y teóricos denominan como PC.

En este sentido, definir al PC implica identificar aquellas interacciones que corresponden a leer un evento desde distintos marcos de referencia (León, *et. al*, 2009), éstas son establecer correspondencia entre dos o más elementos, fijar la

MARCO CONTEXTUAL

atención estableciendo relaciones, similitudes y diferencias, también interpretar así como realizar juicios valorando las partes de la situación problemática prediciendo eventos. Así pues, desde la mirada de esta investigación una clase de matemáticas es una clase de PC, ya que para promover el pensamiento matemático es necesario inicialmente que se identifique la problemática para posteriormente leerlo desde los diversos marcos de referencia que dan los principios de la disciplina y así poder resolver las situaciones problemáticas planteadas de una forma efectiva y variada (Ribes, 1990).

Por su parte las competencias al igual que el PC están conformadas para funcionar no sólo en la escuela sino en contextos reales. Asimismo, la demanda de la era digital actual conlleva que los individuos se encuentren formados de manera integral y óptima para cualquiera de las tareas en las cuales se vaya a desempeñar. A efecto la UNESCO (2015), refiere "... La nueva visión de la educación supone el desarrollo de aptitudes, valores, actitudes y conocimientos que permitan a los individuos llevar vidas sanas y plenas, tomar decisiones fundamentadas y hacer frente a los desafíos de orden mundial y local" (p. 33). Por ello el presente estudio considera insuficiente que los estudiantes cuenten con conocimientos y habilidades, sino que han de ser formadas de manera que se fomenten, movilicen y apliquen diversas capacidades y actitudes, pues la misión de la escuela secundaria no es llenar al alumno de conocimientos, si no desarrollarles en diferentes competencias para la vida, de forma que pueda desempeñarse eficientemente en los diferentes entornos en los cuales se desenvuelva, donde para llegar a esta ambiciosa meta es innegable la necesidad de promover el PC como una habilidad lingüística en la clase de matemáticas.

1.1.3 La importancia de usar el lenguaje matemático

Asimismo, es trascendente remarcar el rol de las matemáticas en la sociedad, Niss (1983), señala que las sociedades modernas están reguladas por complejos sistemas matemáticos, usualmente automatizados, que rigen y moldean nuestras actividades diarias. Consecutivamente, el estudio y por ende el desarrollo de las

MARCO CONTEXTUAL

competencias matemáticas nos sirve para manejar fracciones, calcular ángulos, probabilidades, resolver y plantear ecuaciones, etcétera; pero también para incentivar la abstracción, a fin de desarrollar la argumentación, el análisis, el pensamiento deductivo, etc. Así, los ciudadanos que no posean una alfabetización matemática (entendiéndose está como el desarrollo de las competencias matemáticas) pueden ser sometidos al “ilusionismo estadístico” que algunos discursos matemáticamente fundamentados tienden a producir. Por esto, el fomento del PC además de favorecer el desarrollo de las competencias matemáticas aboga por impulsar una educación que permita a los ciudadanos entender, identificar y evaluar la manera en que la matemática se utiliza en su sociedad.

Esta complejidad presente en las situaciones actuales conlleva el trabajo colaborativo de diversos actores, alumnos, padres de familia, sociedad civil, comunidad científica, entre otras. Pero uno de los actores determinantes es el docente. De esta manera, nos concierne entre otras cosas poner las realidades de las aulas de clase en primera fila del diálogo sobre las políticas, creando un puente entre las políticas, el escenario y la práctica, es decir, llevar la realidad a las aulas.

El papel del docente de matemáticas consiste entonces en entender las razones, procedimientos, explicaciones, escrituras y las formulaciones que un estudiante construye para responder a una tarea matemática. Así pues, las competencias matemáticas no están enraizadas en los fundamentos de la matemática ni en la práctica exclusiva de los matemáticos. Se fundamentan en las formas posibles de construir ideas matemáticas incluidas las provenientes de la vida cotidiana. Es decir, los docentes debemos mediar el aprendizaje proponiendo actividades que los enfrente a las dificultades inherentes al nuevo concepto, así como de proporcionarles las herramientas para superarlas, es decir, incentivar el PC en el alumno, de tal manera que le permita transferir las nociones de matemática desarrolladas en la clase, con la finalidad de enfrentarse a situaciones nuevas formales e informales proponiendo soluciones. En este sentido el fomento de interacciones cualificadas como PC permite llegar a ésta meta.

MARCO CONTEXTUAL

Uno de los propósitos más prominentes en la tendencia curricular actual es el aprendizaje a lo largo de su vida, en todos los aspectos. El aprendizaje continuo abarca desde la paternidad, los duelos o las enfermedades, así como aprender nuevas habilidades y vivir en culturas nuevas entre otras. Pero el área de la vida que el aprendizaje impregna es el trabajo (Claxton, 2001), esta acelerada evolución del mercado laboral exige hacer hincapié en el desarrollo de interacciones funcionalmente complejas que desarrollen competencias transferibles, como la resolución de problemas, el PC, la creatividad, el trabajo colaborativo y las competencias en comunicación (UNESCO, 2015) La finalidad es que el ciudadano del mundo se desarrolle plenamente y mejore su calidad de vida con ayuda de herramientas claras: Alfabetización matemática, competencias matemáticas y el PC.

En respuesta a ello la UNESCO (2015) en el marco de acción ODS 4 menciona "... Se deberá brindar a todos los niños, jóvenes, y adultos, en particular mujeres y niñas, oportunidades de alcanzar niveles relevantes y reconocidos de alfabetización funcional y de matemáticas básicas" (p. 34). De la misma forma, la meta 4.6 propuesta por ésta misma organización intergubernamental hace hincapié en que los ciudadanos estén alfabetizados y tengan nociones elementales de aritmética, señalando los beneficios que esta alfabetización matemática puede tener por ejemplo favorecería una mayor participación en el mercado laboral para el sexo femenino, así como un aplazamiento en la edad del matrimonio y una mejora de salud y la nutrición de los niños y las familias; y a su vez contribuye a reducir la pobreza y ampliar las oportunidades de la vida lo que se traduce en una mejora en la calidad de ésta:

... La aritmética básica es una aptitud clave, ya que el manejo de números, cuentas, medidas, proporciones y cantidades es fundamental para la vida en cualquier lugar; (...) el bajo nivel de alfabetización matemática se traduce en una mayor probabilidad de ser desempleados, y en sueldos menos remunerados. Les resulta más difícil

MARCO CONTEXTUAL

aprovechar las oportunidades que ofrece la sociedad, y ejercer sus derechos, además de tener más problemas en la salud (UNESCO, 2015, p. 47).

Es innegable entonces que la matemática básica es un ámbito que necesita reforzarse, y concede la oportunidad de implementar una pedagogía donde el fomento del PC juegue un papel central en el desarrollo de las competencias matemáticas, es decir, en la alfabetización matemática. El objeto de estudio de esta investigación es por tanto, implementar una pedagogía del desarrollo de las competencias matemáticas cuyo fundamento sea el PC, definido éste a la luz del interconductismo.

Es así que desde la mirada de esta investigación las organizaciones intergubernamentales como la UNICEF, UNESCO, El Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, es decir, toda la comunidad internacional en “relación” a la educación se une en torno a un enfoque integral, con el propósito de garantizar una educación de calidad y que al mismo tiempo promueva oportunidades de aprendizajes a lo largo de la vida para todos. Dichas políticas internacionales permean los gobiernos miembros y estos a su vez en los sistemas educativos nacionales, donde cada uno de estos lo desarrolla enfatizando áreas de oportunidad presentes en el contexto local al que va dirigido.

Siguiendo la misma línea, este estudio consideró dichos propósitos como relevantes, pues existen los suficientes elementos para vislumbrar que existe relación entre el fomento del PC y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas, entendiendo a estas últimas no sólo como la comprensión de las nociones matemáticas, sino que pueda aplicarlas en los diferentes contextos en los cuales el alumno se desenvuelve y donde también pueda reflexionar sobre dichas nociones matemáticas, meta claramente identificable en el análisis y propuestas planteadas en la política educativa internacional y nacional las cuales dotan de significado a lo que esta investigación plasma en sus objetivos.

MARCO CONTEXTUAL

1.1.4 Las competencias matemáticas y el PC en el marco normativo nacional mexicano

Las reformas educativas en México, promueven especialmente en el nivel educativo de secundaria favorecer la mejora de los aprendizajes. Existe entonces la necesidad de comprender lo que se debe promover y la forma de lograrlo, lo que les confiere a las matemáticas un papel de herramientas para satisfacer las necesidades que los hará tomar decisiones con juicios fundados. De igual forma, la educación secundaria es el último peldaño en la preparación propedéutica que el nivel básico da, es en este nivel donde los alumnos se encuentran propicios a desarrollar los conocimientos y habilidades fundamentales.

En México como respuesta a esta visión compartida del gobierno federal y de la comunidad internacional en materia educativa, en el año 2011 se genera la Reforma Integral para la Educación Básica (RIEB) con el propósito fundamental de tener escuelas mejor preparadas para atender a las necesidades específicas que demanda la sociedad mexicana actual. Se trata de una propuesta que busca un compromiso mayor para todos los actores presentes en el proceso de formación integral reconociendo de igual forma la amplia dimensión social del proceso educativo. En este sentido, la reforma pretende que el sistema educativo nacional fortalezca su capacidad para egresar estudiantes que posean las competencias necesarias para desenvolverse en cualquier ámbito:

... el sistema educativo nacional fortalecerá su capacidad para que los egresados posean 'competencias' como: la resolución de problemas; tomar decisiones; encontrar alternativas; desarrollar productivamente su creatividad, relacionarse de forma proactiva con sus pares y la sociedad; reconocer en sus tradiciones las oportunidades para enfrentar mejor los desafíos del presente y futuro (...) la apertura al 'pensamiento crítico' y propositivo, así como el desarrollo y uso de la tecnología; el dominio del inglés, en un mundo cada vez más interrelacionado favorece la producción y circulación del conocimiento, así como una revalorización de la

MARCO CONTEXTUAL

iniciativa propia con la finalidad de alcanzar una vida digna y productiva. (SEP, 2011, p. 9)

Es en este contexto, que el objeto de estudio de esta investigación toma relevancia, ya que fomentó el PC en pro del desarrollo de las competencias. De esta manera, el currículo plantea una propuesta para renovar la escuela pública encaminada a brindar a los estudiantes del nivel básico de las competencias necesarias para seguir avanzando de forma firme en los siguientes peldaños (medio superior y superior) sino también brindar las competencias matemáticas para poder tener calidad de vida sea cual sea el camino que el estudiante elija al finalizar su paso por este nivel. Esto como consecuencia a la inminente relación de la economía con el conocimiento.

Nos encontramos entonces con una reforma que considera la experiencia internacional, intentando ligarla a la idiosincrasia presente en México permeando así en el sistema educativo nacional, donde para efectos prácticos se procederá a describir la vinculación mutua entre el objeto de estudio de esta investigación con cada uno de los documentos rectores del sistema educativo nacional mexicano: Plan de estudios 2011 y Programa de Matemáticas.

1.1.5 Plan de estudios 2011

El Plan de Estudios el cual es el documento que rige y define el perfil de egreso, las competencias para la vida, los estándares curriculares y los aprendizajes esperados que constituyen el recorrido de los estudiantes, los cuales pretenden contribuir a la formación del ciudadano democrático, crítico y creativo requerido en la sociedad del México actual (SEP, 2011). Este documento considera la construcción no sólo de la identidad personal y nacional sino también en una dimensión global referidas al desarrollo de competencias con el objetivo de formar al ser universal necesario para afrontar los retos de la sociedad actual. Es así como se muestra una visión compartida la cual refiere a que la promoción de interacciones

MARCO CONTEXTUAL

cualificadas como PC favorece al enfoque por competencias, donde este funge como medio para acceder a la sostenibilidad. Dicho documento desarrolla y explicita los siguientes elementos:

Los principios pedagógicos: son condiciones esenciales para la implementación del currículo, la transformación de la práctica docente, el logro de los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa. Es decir, es un primer marco referencial para considerar el escenario psicopedagógico ideal para el desarrollo de las competencias.

Las competencias para la vida: Son aquellas que movilizan y dirigen todos los componentes (habilidades, conocimientos y actitudes) hacia la consecución de objetivos concretos. Sin embargo, como lo menciona Ibáñez (2005) la evaluación de las competencias requiere de forma indispensable que los objetivos instrucciones; es decir, un criterio de juicio previamente establecido, describan con precisión las competencias que se pretenden formar (en términos de hacer o decir lo que se espera desarrollar) los cuales deberán de ser congruentes con el perfil de competencias y coherentes con los propósitos generales y específicos del currículo. (p.190)

El perfil de egreso: Define el tipo de alumno que se espera formar en el transcurso de la escolaridad básica y tiene un papel preponderante en el proceso de articulación de los tres niveles (preescolar-primaria-secundaria), se expresan en razón de rasgos individuales.

El currículo se sustenta para su implementación en principios pedagógicos cuyo objetivo es generar ciudadanos con las herramientas necesarias para afrontar las demandas de la sociedad del siglo XXI; donde una de las formas para acceder a esta educación matemática de calidad es a través de centrar el comportamiento crítico como el eje rector en las interacciones de los estudiantes con los objetos de conocimiento, con referencia a esto el principio pedagógico 1.1 Centrar la atención

MARCO CONTEXTUAL

en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje "...desde etapas tempranas se requiere generar su disposición y capacidad de continuar aprendiendo a lo largo de su vida, desarrollar habilidades superiores de pensamiento para soluciones problemas, pensar críticamente, manejar información..." (SEP, 2011, p. 26). De la misma forma, el principio 1.9 hace alusión a la incorporación de temas de relevancia social lo cual contribuye a la formación crítica del estudiante (Skovmose, 1999):

... Los temas de relevancia social se derivan de los retos de una sociedad que cambia constantemente y requiere que todos sus integrantes actúen con responsabilidad (...) por lo cual en cada uno de los niveles y grados se abordan temas de relevancia (...) con la finalidad de contribuir a la formación crítica, responsable y participativa de los estudiantes en la sociedad (...) (SEP, 2011, p. 36)

Siguiendo esta línea, se fundamenta la trascendencia de la promoción del PC en el desarrollo de las competencias matemáticas, pues uno de los propósitos más prominentes que señala el currículo es que el alumno busque, organice y analice la información con la finalidad de tomar decisiones, y esto lo aplique en todos los contextos posibles a lo largo de toda su vida.

El Plan de estudios 2011 propone también competencias para la vida, las cuales movilizan y dirigen todos los componentes (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) hacia la concertación de objetivos específicos (Ibid, p. 38) estas competencias permitirán que tanto en situaciones comunes como complejas de la vida diaria; es decir, nuevamente encontramos una educación vinculada con la vida social actual. Dichas competencias se caracterizan en cinco, donde una de ellas "Manejo de la Información" implica que "Su desarrollo requiere: identificar lo que se necesita saber; aprender a buscar; identificar, evaluar, seleccionar, organizar y sistematizar información; apropiarse de la información de manera crítica, utilizar y compartir información con sentido ético" (Ibídem) Es aquí donde se puntualiza la intención de que el estudiante de educación básica secundaria no solo pueda utilizar la información para resolver problemáticas de diversa índole; sino también que

MARCO CONTEXTUAL

pueda emitir un juicio crítico respecto a los datos que puedan presentársele en algún momento, lo cual se encuentra en armonía con la tesis aquí planteada. Sin embargo, el programa solo lo menciona, pero carece de elementos teóricos y metodológicos para poder cumplir tan prominente objetivo y es aquí donde la teoría interconductual cobra relevancia al brindar herramientas para subsanar esta carencia en el currículo.

1.1.6 Programa de matemáticas

De la misma manera, el Programa de Estudios 2011 de Educación Secundaria Matemáticas se encuentra integrado por: los propósitos para la especialidad, los estándares curriculares, el enfoque didáctico y las competencias matemáticas.

Los propósitos para la especialidad: Los cuales definen lo que se pretende que los escolásticos adquieran a su paso por la educación básica. Sin embargo, cabe

Los estándares curriculares: Comprenden el conjunto de aprendizajes que se espera de los alumnos en los cuatro periodos escolares para conducirlos a altos niveles de alfabetización matemática. Los cuales presentan la visión de una población que utiliza los saberes matemáticos, se muestran como un conjunto de aprendizajes que se espera de los alumnos con la intencionalidad de conducir a los estudiantes a niveles elevados de alfabetización matemática se difieren en cuatro periodos: Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, Forma, Espacio y Medida, Manejo de la Información y Actitud hacia el estudio de las matemáticas. Se eligió el eje Manejo de la Información debido a su estrecha vinculación con el análisis de la información en la cual es claramente mejor identificable la relación con situaciones reales. Temas como: nociones de probabilidad y el análisis y representación de datos, proporcionalidad, etc. son contenidos que se encuentran en este eje. (SEP, 2011).

MARCO CONTEXTUAL

De la misma manera, los estándares curriculares son descriptores del logro y definen aquello que los alumnos demostrarán al concluir su periodo escolar, ellos sintetizan los aprendizajes esperados que se indican para estos apartados, cabe señalar que aún falta especificar el nivel de logro que se espera de los estudiantes en dichos estándares; por tanto, la construcción, aplicación y evaluación de las propuestas didácticas en esta investigación se harán considerando los cinco niveles funcionales de la conducta.

El enfoque didáctico: El planteamiento central en cuanto a la metodología didáctica que sugiere para el estudio de las matemáticas, consiste en utilizar secuencias de situaciones problemáticas que despierten el interés de los alumnos y promuevan la reflexión, con la finalidad de encontrar diferentes formas de resolver los problemas y argumentarlo para validar sus resultados. Siguiendo la misma línea, cualificar el desempeño competencial, requiere determinar las características tal cual ocurren en interacciones reales, lo que implicó observar directamente el desempeño del estudiante ante situaciones problemáticas planificadas sistemáticamente las cuales deberán cualificar como aquellas que podrían enfrentarse en situaciones reales. (Ibáñez, 2005) Lo que con el enfoque sugerido, se considera ambigua la evaluación del docente mientras no se establezcan analogías entre los propósitos y las competencias que permitirían el acceso a dichos objetivos. No obstante, las situaciones problemáticas varían en su complejidad, esto produce posibilidades y limitaciones para su valoración. Cabe aclarar que la calificación como producto de una evaluación debe reflejar en la medida de lo posible la probabilidad y la calidad y el cumplimiento de criterios ante estas situaciones académicas (p. 194). Como se observa, el enfoque es impreciso ya que ser crítico dependiendo el contexto implica interacciones cualitativamente con diferente complejidad.

Asimismo, los propósitos para la educación básica en el campo formativo de matemáticas hacen alusión a diversos rasgos que son característicos de una persona que se comporta críticamente:

MARCO CONTEXTUAL

... Se pretende que los niños y adolescentes: Desarrollen formas de pensar que les permitan hacer conjeturas para resolver problemas y elaborar explicaciones- Utilicen diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución de problemas y muestren disposición para el estudio de las matemáticas, el trabajo autónomo y colaborativo. (SEP, 2011, p. 23)

Si consideramos como principales características del PC a la actividad de interpretar, valorar y enjuiciar textos o situaciones problemáticas, encontramos un elemento más para la significación del objeto de estudio de esta tesis; aunado a esto, se observan relaciones con las características del PC retomadas de la conceptualización realizada por Tishman y Andrade (1996) y la caracterización del PC realizada por Molina-Patlán (2012), donde se menciona que un pensador crítico: argumenta, reflexiona sobre los procedimientos, evalúa los resultados, tiene disposición hacia el estudio de las matemáticas e interpreta, habilidades que si son desarrolladas en los estudiantes de nivel secundaria no solo favorecerán al desarrollo de las competencias matemáticas, sino también impactará en el aprendizaje de las matemáticas. Rasgos que desde la mirada de esta investigación son esenciales para que el estudiante pueda realizar una diferencia en su vida "... La alfabetización matemática debe de potenciar a los estudiantes ciudadanos para revelar la naturaleza crítica de la sociedad en la que viven y convertirse en actores que comprenden, transforman su realidad social, política y económica" (Skovsmose, 1999, p. XV) donde el camino marcado hacia una sociedad democrática por medio de una educación de calidad que promueva el uso del PC a favor del desarrollo funcional de las competencias matemáticas.

El perfil de egreso plantea como resultado del estudio de las matemáticas en secundaria que el escolástico se encuentre alfabetizado matemáticamente, pues el currículo señala las características que debe de poseer todo individuo al finalizar su paso por el nivel básico secundaria:

MARCO CONTEXTUAL

... Utilice el cálculo mental, la estimación de resultados o las operaciones escritas con números enteros (...) emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos contenidos en tablas o gráficas de diferentes tipos, para comunicar información que responda a preguntas planteadas por ellos mismos u otros. (SEP, 2011, p. 14).

Desde esta perspectiva el estudio de las matemáticas toma su relevancia si las consideramos como un lenguaje poderoso que permite producir nuevas invenciones en la realidad. Así, las matemáticas ofrecen nuevas percepciones de ella y también la colonizan y organizan. Es por tanto que podemos decir que las matemáticas le dan forma a nuestra sociedad (Skovsmose, 1999).

Si bien es claro que las matemáticas no son el único agente de cambio social, si cumplen la función central en la sociedad actual dada su asociación con las tecnologías de la información. Así las matemáticas ejercen un poder avasallador, pues crean nuevas estructuras sociales. Por esta razón. es más que justificado hacer de este saber y sus aplicaciones en la sociedad un objeto central de crítica.

El eje de análisis considerado fue Manejo de la información ya que este eje tiene como propósito que el estudiante realice búsquedas, organice, analice, interprete y presente información con la finalidad de tomar decisiones de forma crítica. A demás de que use eficientemente herramientas aritméticas y algebraicas vinculadas directamente a esa información, se refiere entonces a que pueda encontrar patrones y generalizarlos. Aspectos necesarios para poder transitar en esta sociedad del conocimiento. Donde la promoción del PC como relación lingüística funge como motor del desarrollo funcional de las competencias matemáticas, resultando una alternativa para el logro de estos objetivos.

MARCO CONTEXTUAL

1.2 MICRO CONTEXTO

En el modelo interconductual de Kantor (1926) se concibe lo psicológico como un constructo a partir de la evolución histórica individual, y como se mencionó anteriormente, el fenómeno psicológico es radica en la identificación de las interacciones organismo/sujeto (O)→ medio ambiente (MA) que conducen a funciones específicas (sistemas reactivos particulares). De esta manera, el ambiente en el que se desarrolla e interactúa el individuo está sujeto a arreglos elaborados y derivados culturalmente.

En este sentido, la enseñanza y el aprendizaje de una disciplina de conocimiento se concibe desde una perspectiva funcional como interacción en la que participa el alumno, el docente y los referentes disciplinares concretados en los materiales didácticos. En este contexto, el comportamiento de los organismos no ocurre al vacío, se da en contexto. Este contexto se define en función de lo siguiente: 1) Organismo, b) objetos y/o eventos, y c) condiciones situacionales e históricas que facilitan o interfieren la relación entre el estudiante y los objetos de conocimiento (Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2004)

1.2.1 Escenario físico de interacción

Con respecto al escenario físico de interacción, Mares & Guevara (2004), lo refieren como las condiciones del espacio que pueden ser descritas con escalas físicas o arreglos arquitectónicos, tales como condición de temperatura, ventilación, humedad, arreglo del mobiliario, dimensiones del espacio y otras similares.

La institución donde se realizó el estudio es la Escuela Secundaria Diurna No. 255 “Antonio Semionovich Makarenko” ubicada en la calle 19 Manzana 38 Lote 8 de la colonia José López Portillo con código postal 09920, pertenece a la delegación Iztapalapa en la Ciudad de México. Se encuentra incorporada región san Lorenzo Tezonco de la Administración Federal de Servicios Educativos Iztapalapa.

MARCO CONTEXTUAL

Se encuentra cercana a unos de los pueblos más populares de Iztapalapa, se localiza entre las avenidas Tláhuac y Canal de Chalco a poca distancia del reclusorio oriente por el costado derecho y por una unidad de la SEDENA en la parte frontal sobre la avenida periférico. La escuela secundaria cuenta con tres edificios los cuales tienen 2 niveles y una planta baja cada uno, en el edificio (A) está conformado por 11 aulas donde 8 de ellas se usan como salones de una asignatura en particular, uno asignado a Música, un taller de cocina y el salón audiovisual. El edificio (B) cuenta con dos laboratorios: el de Física y el de biología, además de la oficina de trabajo social y los talleres de matemáticas y electricidad respectivamente. Finalmente, el edificio (C) cuenta en la planta baja con el laboratorio de Química y el taller de corte y confección, en el primer piso nos encontramos con 6 aulas para asignaturas en específico y en el segundo piso se ubican los talleres de artes plásticas, diseño gráfico y un aula de inglés. Existe un cuarto edificio que no cuenta con espacios académicos sino es usado meramente para actividades administrativas (dirección y subdirección), en este mismo edificio encontramos al departamento de orientación educativa. La escuela también cuenta con un patio central y un espacio entre los edificios (B) y (C) que se usa como estacionamiento.

Con respecto al aula de matemáticas, se encuentra ubicada en el segundo piso del edificio A, el salón es amplio (aproximadamente de 6.5 metros de largo por 5 de ancho) puede albergar hasta 45 alumnos sin comprometer el espacio personal. Las butacas se encuentran de manera general en buen estado, sin embargo, se encuentran muy rayadas. Estas son además muy pesadas, al grado que resulta difícil su movimiento para realizar trabajo colaborativo. El salón no tiene cortinas, lo que, en los días soleados a cierta hora, los estudiantes que se ubican en las filas de los extremos tienen problemas con la visibilidad del pizarrón, así como resulta un distractor los sucesos que transcurren en la calle.

MARCO CONTEXTUAL

Normalmente las condiciones de temperatura son estables, pero regularmente falta algún vidrio de las ventanas lo cual conlleva que en épocas invernales las corrientes de aire entren al aula y padezcan de frío los estudiantes que no vayan debidamente abrigados. Cabe resaltar que es posible escuchar las voces de profesores que se encuentran en aulas correspondientes a otros pisos, incluso a edificios diferentes; lo que merma la concentración de los estudiantes debido a la distracción que dichas situaciones confieren.

1.2.2 Actividades o tareas en el aula de matemáticas ¿promueven el PC?

Mares & Guevara (2004) se refieren a actividades específicas que se concretan en el aula, estas son definidas a través de la descripción de acciones organizadas que un grupo lleva a cabo. Desde la perspectiva del modelo interconductual, los elementos que participan de manera directa en el aprendizaje de los niños son las personas objetos o acontecimientos con que los escolares interactúan, el tipo de interacciones que los alumnos configuran con los objetos de conocimiento, las circunstancias y posibilidades reactivas de los estudiantes participantes y el contexto. Es en este escenario que la identificación de las características de las actividades que el docente organiza, es decir, cómo se dan las interacciones entre los alumnos y entre las actividades específicas con los alumnos. Así pues, se considera a la organización de las actividades, me refiero a las propuestas didácticas juegan el papel más importante en el desarrollo de los niveles funcionales. (pp. 18-19)

Con base en lo anterior expuesto es importante describir y analizar las actividades o tareas que los docentes estructuramos para su realización en el grupo.

1.2.3 Estrategias de trabajo y organización del grupo

Desde la óptica de la pedagogía y psicología, las estrategias didácticas se remiten a trabajo principalmente individualizado y en muchos casos de manera

MARCO CONTEXTUAL

expositiva. Cuando las actividades resultan más complejas el trabajo se organizó en parejas formadas por el profesor considerando los estilos de aprendizaje. Antes de comenzar con algún contenido nuevo, se solicitó que investiguen información respecto al mismo, asimismo, se pidió que reflexionarán respecto si el contenido tiene relación con aspectos de su vida cotidiana. Al final de cada contenido se realizó una evaluación específica del mismo, considerando que al final del bimestre el examen contendrá en su totalidad los contenidos vistos.

Algunas ocasiones las actividades se proporcionaron en fotocopias, lo que aceleró el trabajo y facilitó la comprensión de algunos problemas al contener modelos gráficos. Cabe señalar que las actividades se dosificaron jerárquicamente, considerando la abstracción de las actividades y contenidos : 1. Planteamiento de una situación problemática, 2. Análisis del algoritmo y/o relaciones, 3. Generalización de métodos, 4. Ejercitación del algoritmo, 5. Análisis de la teoría o principios que subyacen al aprendizaje esperado, 6. Solución de situación problemática planteada inicialmente, 7. Resolución de diversas situaciones problemáticas que conlleven usar la competencia desarrollada y 8. Evaluación del tema. Algunas veces reciben retroalimentación; intentando aclarar en donde se observaron la mayoría de áreas de oportunidad.

Gran parte de las veces las actividades se ubicaron en los niveles funcionales intermedios y bajos (Contextual, Suplementario y Selector). Desde una perspectiva crítica, las propuestas didácticas no promueven el PC. Autores como Mares y Guevara (2004), mencionan que si un estudiante se muestra competente en niveles funcionales más complejos, desarrolla la o las competencias alusivas al nivel y disciplina en específico, evidentemente tendría que impactar en las pruebas estandarizadas como PLANEA (2018) y PISA (2017) donde más del 40% de los estudiantes de tercer grado de secundaria del plantel presentan deficiencias en el desarrollo de las competencias matemáticas y lingüísticas. Con base en este fundamento es que la promoción del PC favoreció al desarrollo de una alfabetización matemática en los escolásticos.

MARCO CONTEXTUAL

Las relaciones entre el docente y los alumnos fueron en su mayoría cordiales, ya que se mantenía una relación de respeto; el docente llama a los estudiantes por su nombre y salía a darles la bienvenida en cada cambio de hora, de igual forma cuando algún alumno presenta conductas disruptivas se procedió a la reflexión; pero en casos reiterativos se aplicó una sanción que puede ir desde una mala nota hasta el descenso autoritario de su calificación. Dichos elementos pueden ser analizados considerando criterios derivados de la ética, la sociología y la psicología educativa.

Respecto a las interacciones entre los estudiantes, se observó que mantenían grupos de pares de acuerdo a sus intereses (música, tribus urbanas, incluso promedio de calificaciones) Aun así, fue posible observar abuso o bullying por parte de algunos estudiantes; situaciones donde el docente intervino para reflexionar y algunas veces sancionar ese tipo de conductas. En cuanto a la relación de los estudiantes con su entorno cultural, se identificaron conductas referidas como disruptivas; sin embargo, también encontramos que los alumnos se interesaban en el deporte particularmente en el fútbol, donde gran parte de la población escolar practica el deporte de manera amateur.

En referencia a las actitudes y valores que se desarrollaron en el espacio educativo. Éstos pueden ser analizados a partir de la ética y la sociología. Durante la clase de matemáticas se promovía el valor de la tolerancia, ya que es sabido que todos tenemos diferentes niveles de asimilación del conocimiento. Asimismo, se promovía también la responsabilidad ya que las actividades son revisadas solo en el tiempo y forma solicitadas. La tolerancia y colaboración son otros valores que se promovieron, pues los alumnos con barreras de aprendizaje son incorporados al trabajo colaborativo donde los estudiantes apoyan a sus compañeros con la finalidad desarrollar las competencias alusivas al contenido, dicha interacción es evaluada con una rúbrica de valoración.

MARCO CONTEXTUAL

Diversas tendencias educativas concuerdan en que la relación maestro-alumno es uno de los aspectos principales en el proceso de enseñanza. Asimismo, el ambiente social del aula puede influir determinantemente en propiciar alumnos inseguros, fracasados, motivados, cooperativos y exitosos. En conjunción, lo que un docente haga o diga es determinante para los alumnos (ejemplo: sus intenciones de aprendizaje, en qué y cómo lo aprenden, en su compromiso, etc.) es decir, la percepción que tienen los alumnos sobre la instrucción en el aula se asocia con sus expectativas, motivación y grado de compromiso. De la misma manera el arreglo físico del salón resultan factores que influyen la realización de actividades académicas y sociales específicas (Guevara, 2006, p. 1058).

1.2.4 Los contenidos que se están abordando en clase y la promoción de la crítica

Estos se evalúan a partir de los criterios que impone la disciplina científica que se está enseñando, es decir, las matemáticas. El papel del docente de matemáticas consiste entonces en entender las razones, procedimientos, explicaciones, escrituras y las formulaciones que los estudiantes construyen para responder a una tarea matemática. Trata de las formas posibles de construir ideas matemáticas, incluidas las provenientes de la vida cotidiana. Es decir, guiar el aprendizaje proponiendo actividades que los enfrente a las dificultades inherentes al nuevo concepto, considerando el orden, las reglas, y principios de esta ciencia dura. De esta manera, se les proporcionan las herramientas para superarlas, es decir, incentivar el proceso de pensamiento en el alumno, de tal manera que le permita enfrentarse a situaciones nuevas y proponer soluciones.

El currículo menciona que las competencias matemáticas son las siguientes:

1) *Resolver problemas de forma autónoma*. Lo que implica que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones; por ejemplo, problemas de solución única, otros con varias soluciones o ninguna

MARCO CONTEXTUAL

solución; problemas en los que sobren o falten datos; problemas o situaciones en los que sean los alumnos quienes planteen las preguntas. Se trata de que los alumnos sean capaces de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, reconociendo cuál o cuáles son más eficaces, lo que alude a un comportamiento crítico; o bien, que puedan probar la eficacia de un procedimiento al cambiar uno o más valores de las variables o el contexto del problema, para generalizar procedimientos de solución. 2) *Comunicar información matemática*. Comprende la posibilidad de que los alumnos expresen, representen e interpreten información matemática contenida en una situación o en un fenómeno, lo que implica leer un evento desde distintos marcos de referencia, en este sentido se requiere que se comprendan y emplee diferentes formas de representar información cualitativa y cuantitativa relacionada con la situación; se establezcan nexos en estas representaciones; se expongan con claridad las ideas matemáticas encontradas; se deduzca la información derivada de las presentaciones y se infieran propiedades, características o tendencias de la situación o fenómeno representado. Lo que conlleva interacciones calificadas como pensamiento crítico. 3) *Validar procedimientos y resultados*. Consiste en que los alumnos adquieran la confianza suficiente para explicar y justificar los procedimientos y soluciones encontradas, mediante argumentos a su alcance que se orienten hacia el razonamiento deductivo y la demostración formal. 4) *Manejar técnicas eficientemente*. Se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación que hacen los alumnos al efectuar cálculos, con o sin apoyo de la calculadora. Muchas veces el manejo eficiente o deficiente de las técnicas establece la diferencia entre quienes resuelven los problemas de manera óptima y quienes alcanzan una solución incompleta o incorrecta. No se limita a usar de forma mecánica las operaciones aritméticas, sino que apunta principalmente al desarrollo de su significado y uso de los números y las operaciones, que se manifiesta en la capacidad de elegir adecuadamente la o las operaciones al resolver un problema; en la utilización del cálculo mental y estimación; el empleo de procedimientos abreviados o atajos a partir de las operaciones que se requieren en un problema, y en evaluar la pertinencia de los resultados.

MARCO CONTEXTUAL

En este contexto, la concreción de éstas competencias como metas de la educación matemática en el nivel básico, conlleva la implementación de modelos que permitan alcanzar tan ambiciosas metas en los escolásticos. Donde fomentar el PC es una opción a considerar en pro del desarrollo funcional de las competencias matemáticas.

Por otro lado, se pueden concebir a las competencias matemáticas desde el enfoque de la alfabetización matemática; donde éstas consisten en una serie de competencias específicas donde básicamente se refieren a 1) comprender las nociones de la disciplina matemática, 2) Aplicarlas en diferentes contextos y 3) Reflexionar sobre dichas nociones matemáticas. (Skovsmose, 1999). Es decir, los principios y nociones que rigen a la educación formal, concretizados en el currículo especifican lo que podría considerarse como las competencias matemáticas entendiendo a éstas implica ajustar habilidades, como consecuencia del ejercicio del conocimiento y en situaciones contextuales. Dicho de otra manera, reflejan la acción de los contenidos que se trabajan en la asignatura de matemáticas durante el paso por la escuela secundaria.

La visión de esta investigación consideró que las competencias matemáticas implican en su nivel funcional más complejo la reflexión acerca de estos saberes matemáticos, concretamente significa que el estudiante pueda primeramente consolidar el desarrollo de su pensamiento matemático, lo que consecuentemente permeó en la movilización de dicho pensamiento no sólo en la dimensión educativa formal, sino de igual manera en las dimensiones familiar, social y en algunos casos laboral. Dicho planteamiento se sustenta en que el fomento del PC (elemento inherente en la clase de matemáticas) coadyuva al desarrollo de dicha reflexión. Es decir, que el escolástico interprete, valore y juzgue su realidad sea de la dimensión que fuese (familiar, educativa, social o laboral) desde el marco referencial que proporciona la disciplina matemática como medio para la mejora de su condición de vida objetivando su realidad.

MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO: LA TEORÍA Y CONCEPTOS QUE CIRCUNSCRIBEN LA RELACIÓN ENTRE EL PC Y LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.

2.1 ACERCA DEL PENSAR

2.1.1 Pensamiento: acerca de la incompreensión del término

A lo largo de la historia, el pensar y el pensamiento han sido unas de las principales preocupaciones del ser humano desde la concepción de la “mente”, a pesar del interés presente por comprender la naturaleza de estos; paradójicamente en la actualidad aún no han sido develados todos sus enigmas. Una de las disciplinas que se ha ocupado más por develarlo es la Psicología, en la cual aparece como uno de sus objetos de estudio por antonomasia. Dicha incompreensión conceptual impacta en las técnicas o estrategias donde el término tiene imbricaciones, tal es el caso de la presente tesis, donde se pretende fomentar el PC en pro del desarrollo funcional de las competencias matemáticas; sin embargo, al tener como base teórica a la psicología interconductual fue necesario especificar la postura acerca del término pensamiento que se retomó.

Para descubrir los orígenes de la mente moderna se retrocedió a tiempos anteriores a las primeras civilizaciones, incluso anterior a la prehistoria ya que el lenguaje, al igual que el pensamiento son fenómenos que han surgido y se han desarrollado conjuntamente con la sociedad humana, por ende ambos son inseparables de la vida social del hombre; ya que son el producto del desarrollo social y del trabajo práctico en los diferentes escenarios socio productivos, y a medida que la sociedad se fue desarrollando, el pensamiento y el lenguaje fueron creciendo más, ya que las relaciones requerían una comunicación más profunda y completa, así como las actividades requerían una mayor comprensión. Sin embargo, para que fuese posible el trabajo social del hombre y por ende el surgimiento del lenguaje y la conciencia, tuvieron que pasar varios miles de años.

MARCO TEÓRICO

En resumen, los hombres en formación llegaron a un punto en que tuvieron necesidad de decirse algo los unos a los otros (Mithen, 1998).

Pensar como lo devela Wittgenstein (1979) es un concepto que comprende manifestaciones múltiples de la vida, es decir, los fenómenos del pensamiento son muy diferentes unos de los otros. Dicha amplitud semántica incluye elementos como el razonamiento, la imaginación, el juicio, la solución de problemas, entre otros conceptos subordinados. De esta manera, cuando usamos el término “pensar” podemos estar refiriéndonos a una amplia variedad de fenómenos. Por tanto, para efectos prácticos es relevante hacer un análisis acerca de lo que se considera pensamiento y también acerca de lo que no es; con la finalidad de llegar a una comprensión del concepto. Ya que, una de las causas posibles del fracaso sobre la comprensión de la naturaleza del pensamiento surge al no considerar el carácter multívoco del término “pensar” y la errónea postura nominalista que se le da a éste. (León *et. al*, 2009)

Los enigmas heredados que rodean al término “pensamiento” son el resultado de la incompreensión conceptual se derivan de considerar un pseudoproblema como un verdadero problema que debe de abordarse desde la ciencia, es decir, confundir entre preguntas filosóficas y problemas científicos (Kosik, 1967). Tal incompreensión se debe al no reconocer el carácter multívoco y contextual de los términos del lenguaje ordinario al transferirse a la naturaleza abstracta y precisa de los términos científicos durante el Renacimiento. Confusiones que permean en la labor del docente, pues si pretendemos fomentar el PC como interacciones de orden lingüístico debemos de clarificar el concepto de pensamiento.

En este contexto, se asume que en todas las situaciones en las que se habla del pensamiento se habla de lo mismo, lo que claramente es una confusión producto de una incompreensión. Donde incluso, se plantean preguntas como ¿cuál es la

MARCO TEÓRICO

relación entre pensamiento y lenguaje? ¿sólo los seres humanos pensamos? (León *et. al*, 2009) esta ingenuidad empirista, es un claro ejemplo de pseudoproblemas, es decir, no se trata de un problema científico genuino; sin embargo, si son consideradas como válidas y se intentan responder, se entra en un laberinto sin salida que en muchos casos conlleva un “mito”, tal como sucede con el mito del “fantasma de la máquina” enunciado por Ryle (1949) el cual constituye un velo que dificulta la explicación sobre el pensar.

Para esta formulación tradicional Ribes (1990) sugiere dos problemas: 1) La relación entre pensar, lenguaje e imaginar; 2) La naturaleza del pensar como un proceso o actividad cubierta, silente, el cual se lleva a cabo como un evento privado, ajeno a los espectadores externos y donde sólo el individuo tiene acceso a él. Postura que si se retoma como educador resulta en una serie de complicaciones, pues el propósito de la escuela secundaria no es llenar al alumno de conocimiento si no desarrollarles en diferentes competencias para la vida, de forma que pueda desempeñarse eficientemente en los diferentes entornos en los cuales se desenvuelva; es decir, movilizar esos saberes con base en la reflexión y pro de un aprendizaje a lo largo de la vida, donde esta postura dualista dificulta la labor docente, ya que la experiencia como profesor de matemáticas remite a dificultades psicopedagógicas enmarcadas en la inaccesibilidad al pensamiento del escolástico mientras realiza la tarea asignada en la propuesta didáctica.

Si papel del docente de matemáticas consiste entonces en entender las razones, procedimientos, explicaciones, escrituras y formulaciones que los escolásticos construyen para responder a una tarea matemática. El fomento de interacciones como el PC permite llegar a esta meta. Sin embargo, si desde el fundamento hay incomprensión en el término pensar, las estrategias para su promoción se verán mermadas. Por consiguiente, se asume que la efectividad de las estrategias está sujeta a la comprensión del término que se pretende desarrollar.

MARCO TEÓRICO

Con base en lo anterior expuesto, si intentamos darle respuesta a la pregunta ¿Qué es el pensamiento? Debe de realizarse con base en el análisis gramatical de los usos del término (Wittgenstein, 1979) lo que permitirá desvelar el significado de la expresión pensar, el cual está fijado por el uso de la expresión en el lenguaje.

Ribes (1990); Wittgenstein, (1953); Ryle (1949) han realizado dicho análisis, concluyendo en tres principios fundamentales: 1) El término pensamiento no hace referencia a una entidad o actividad que ocurra de manera autónoma a la conducta propiamente dicha. 2) El pensamiento y términos relacionados se emplean al referir las características del comportamiento o de las relaciones que establece éste. 3) El término pensar es multívoco, es decir, es un concepto sumamente amplio y difuso. (León *et. al*, 2009)

Al considerar esta última conclusión, se observa que cuando una disciplina (sea la psicología o cualquier otra) intenta develar la naturaleza del pensamiento, únicamente lo explora en una dirección definida inscrita en el concepto original. De esta manera “La psicología no estudia términos del lenguaje ordinario como ‘el pensamiento’, sino aquellas interacciones que son referente empírico de tales conceptos” (Ídem).

Con base en lo expuesto, la promoción del PC como habilidad lingüística en la clase de matemáticas es una alternativa para alcanzar una formación integral en los escolásticos, permitiendo alcanzar los objetivos que el sistema educativo plantea como una respuesta a las tendencias globalizantes de la educación cuya mirada se centra en competencias y aprendizajes que puedan ser útiles para la vida. Donde el primer paso para fomentar dichas interacciones es la clarificación del término pensamiento desde el marco teórico que fundamenta la presente tesis, es decir, el interconductismo.

MARCO TEÓRICO

2.1.2 La naturaleza del pensamiento en la Grecia clásica

Al hablar del término pensamiento en psicología, es necesario referir a Aristóteles y su tratado *De ánima*, el cual sienta las bases de esta ciencia experimental. Y donde se aborda el pensamiento desde una perspectiva naturalista. De esta manera, Aristóteles no se plantea de modo explícito el problema de si el alma existe o no, en *De Anima* se discute acerca de su naturaleza y propiedades.

En su primer libro, Aristóteles analiza y critica las teorías sobre la psique existentes, incluso la platónica. En el segundo libro inicia su proposición, donde comienza definiendo conceptos como *potencia* el cual se puede clarificar retomando un ejemplo de Varela (2014):

Consideremos una cuchara. Ésta puede ser llenada de sopa, rellenarse entonces es su potencia y en este sentido, se puede decir que la materia-objeto (cuchara) es potencia. Una cuchara puesta en la mesa tiene la potencia de rellenarse y cuando alguien la toma y la llena, (...) en ese momento la potencia pasa al acto, y cuándo este termina permanece en potencia. (p. 17)

Por otro lado, en los animales y humanos, la psique tiene una segunda potencia referida a la *sensibilidad* donde identifica dos tipos. Los sensibles propios que aluden a los cinco sentidos. La segunda se refiere a la capacidad de discernir entre uno u otro objeto, ante la presencia de estos o ante la ausencia, en este contexto surge la imaginación la cual tiene una relación directa con lo sensible. La psique humana además posee la facultad intelectual y es ésta la que capta las formas de los objetos sin la materia de los mismos a través de la sensibilidad.

El alma entonces, de donde se deriva la concepción del pensamiento aristotélico hace alusión a la “esencia” recayendo inicialmente en la entidad primaria para posteriormente pasar a las secundarias, en este sentido sólo los seres

MARCO TEÓRICO

vivientes poseen lo que Aristóteles denomina como alma. Así pues, a la pregunta ¿qué es el hombre? Nos remite a un ser viviente, el cual pertenece a la especie del hombre; es decir, la esencia es el contenido de la definición. Por tanto, la respuesta a la pregunta es “viviente-animal-racional” desde esta concepción la definición no ha de incluir más partes materiales del compuesto sino que hace alusión al *eidos* (conjunto de funciones que corresponden a una entidad natural que aparece como causa de la entidad natural misma) A efecto Aristóteles (Trad. 1978) menciona:

Queda expuesto, por tanto, de manera general qué es el alma, a saber, la entidad definitoria, esto es, la esencia de tal tipo de cuerpo. Supongamos que un instrumento cualquiera -por ejemplo, un hacha- fuera un cuerpo natural: en tal caso ‘ser hacha’ sería su identidad y, por tanto, su alma y quitada ésta, ya no sería un hacha más que de palabra (...) [otro ejemplo] si el ojo fuera un animal, su alma sería la vista. (p. 412b)

En este sentido, respondiendo a la pregunta el ser humano es un ser que nace, crece, se reproduce, muere, siente, apetece y se desplaza, además entiende, razona y habla. De esta manera, se describen tres tipos de interacciones entre los seres vivos y otros seres, sean vivos o no vivos: 1) interacción con otro ser que se asimila (es decir, la que nutre) propiedad característica de las plantas, 2) interacción con otro ser sin asimilarlo, pero afectando su materia y 3) interacción con otro ser, no en términos de su materia, sino en términos de su forma, es decir, *interacción con inmateriales*.

El lenguaje entonces, es la envoltura material del pensamiento, ya que no podemos transmitir nuestro pensamiento si no es a través del lenguaje. Por consiguiente, la palabra no es una copia de los objetos ni tampoco de sus signos. La palabra es la designación de un fenómeno de la realidad y expresión de su concepto. Resulta ser, el modo de afianzar las ideas y transmitir las siendo así como

MARCO TEÓRICO

el pensamiento es una interacción con inmateriales, esta interacción se da gracias a la mediación de comportamiento lingüístico (Ribes, 2018).

Se puede afirmar que el lenguaje y el pensamiento, la palabra y el concepto, están dialécticamente intercondicionados entre sí en el marco de actividad transformadora. Por esta razón, la realidad objetiva se refleja en el pensamiento en forma de concepto, pero este puede ser expresado solamente mediante las palabras, en uniones y combinaciones de palabras que expresan un juicio. La idea que subyace a esta concepción, es que tratándose de seres que no tienen materia, sino sólo forma lo que se entiende y lo entendido es lo mismo; es decir, son seres que sólo existen como palabra; por tanto no tienen una existencia separada de quien los nombra. De acuerdo con lo anterior expuesto, es que el pensamiento desde la visión propuesta en *De Anima*, no alude a entidades o procesos paramecánicos como la concepción platónica aunado dualismo cartesiano consolidaron, hecho que no puede estrictamente referirse pues no existía el término en la Grecia clásica. En este sentido, se concibe a la psique como interacción “acto y potencia” (Aristóteles, trad. 1978, 420b).

Respecto a la actividad de entender característica del ser humano, es decir, aquella parte del alma con la que el ser humano conoce y piensa. La manera en cómo se lleva a cabo radica en la capacidad del intelecto de recibir la forma “ha de ser capaz de recibir la forma (...) ha de ser potencia tal y como la forma, pero sin ser ella misma” (Aristóteles, trad. 1978, 428b). Esto se traduce en que el ser humano tiene la capacidad de interactuar con inmateriales, en términos de forma. Es decir, lo inmaterial existe en la medida en que el individuo lo nombra.

Para Aristóteles la facultad intelectual no está compuesta solamente de imágenes, sino a partir de éstas, con la cual puede realizar composiciones y deliberaciones. Queda claro entonces, que Aristóteles no concibe el dualismo ya que para él no hay separación entre psique y cuerpo, además de que en ese tiempo

MARCO TEÓRICO

no existía una concepción dualista (La concepción platónica invita al dualismo; pero no propiamente) ya que la concepción dualista emerge como consecuencia a la adaptación de los textos aristotélicos y platónicos a la ideología judeocristiana. (Varela, 2014, p.21)

Sin embargo, cabe señalar que en el análisis realizado en esta investigación al tratado de *De Anima*, no considera que brinde los elementos suficientes para poder desarrollar todos los elementos enunciados en las psicologías aplicadas, de las cuales se desprenden las llamadas “habilidades del pensamiento” donde esta tesis tiene imbricaciones. Pues ofrece una visión biológica de la psique. En este contexto, y para efectos prácticos de la presente tesis se retoma la concepción planteada por Farfán, Perdomo y Mora (2018) que menciona que el tratado donde se puede encontrar referencia a elementos como el análisis, el juicio o el PC entre otros más que son llamados “habilidades del pensamiento” es en *Retórica de Aristóteles*.

El lenguaje de la psicología se encuentra relacionado con el lenguaje ordinario, desde sus orígenes en la Grecia clásica con Aristóteles. Sin embargo, durante el Renacimiento, época en donde se edificaron las bases de las ciencias naturales predominó el sometimiento del lenguaje de esta ciencia experimental a una deformación categorial de dicho lenguaje con respecto al predominante en el periodo clásico (Ribes, 1990, p.12). Es aquí donde se sitúa la posible génesis de la “confusión” que desencadenaría los llamados *errores categoriales* Ryle (1949), los cuales permearon en diversas disciplinas como en la psicología; el fundamento de esta afirmación recae en que el lenguaje ordinario constituye la práctica social por excelencia, considerando su uso y contexto; y el lenguaje técnico confiere propiedades descriptivas y nominativas; por lo tanto, el primero constituye una lógica históricamente cambiante, pues en la medida en que el lenguaje de la psicología se articula con base en el lenguaje ordinario, permite que otros modos de conocimiento se apropien de sus contenidos, los transformen y deformen. Como

MARCO TEÓRICO

consecuencia de la vinculación entre el lenguaje ordinario y la terminología técnica, distintos modos de conocimiento han tenido influencia para la conceptualización de las teorías científicas; tal es el caso de las concepciones religiosas y políticas, las cuales permearon en la psicología tradicional como Ribes (1990) refiere a continuación:

Fue así como la memoria, el pensamiento, la imaginación, la percepción y muchos otros términos empleados en el habla ordinaria adquirieron un estatuto de conceptos científicos, a los cuales se supuso descriptores de una realidad psicológica dada e incuestionable. (p. 15)

Por otro lado, la visión de dualista de Descartes la cual se sustenta visión de la teoría de dos mundos, presupone que los acontecimientos mentales son prueba de la existencia de un mundo privado, trascendente; confiriendo la existencia del ser humano en dos mundos, *el cuerpo* el cual se encuentra en el espacio, sujeto a las leyes de la mecánica y *la mente* que no se encuentra en el espacio ni sus funciones están sujetas a la mecánica. Esta bifurcación en dos vidas atribuye que las cosas y eventos pertenecen el mundo físico y donde las facultades psicológicas como la imaginación, la percepción, los sentimientos y el pensamiento se “llevan a cabo” en este mundo interno de las representaciones. (Ryle, 1949) Visión que dificulta la labor del docente de matemáticas al no poder acceder a dichos eventos privados.

En consonancia con lo anterior expuesto, se reconoce que esta relación entre la terminología del lenguaje ordinario con los términos técnicos, aunado a la dualidad cartesiana consolida a este término “el pensamiento” y sus derivados como “eventos privados” ajenos al mundo material, confiriéndoles un lugar en el mundo interno de las representaciones dando como origen al mito filosófico que Ryle bautizó como el fantasma de la máquina, como lo refiere Ribes (1990):

... Los distintos procesos psicológicos vinieron a ser, de tal modo, operaciones o entidades que daban realidad conceptual a este mundo de las

MARCO TEÓRICO

representaciones internas. La percepción, los sentimientos, la razón, el pensamiento, la imaginación y la memoria constituyeron diversas formas y condiciones de existencia de este mundo interno de las representaciones. (p. 54)

Es decir, la naturaleza silente de estas facultades psicológicas, tanto sensoriales como conceptuales, conllevó a la metáfora del conocimiento como un mundo interior. El hombre se fragmentó y desarrolló en dos mundos siguiendo un proceso para mecánico de lo inmaterial con lo material. Concepción que como se ha mencionado dificulta la promoción de “facultades psicológicas” en la dimensión educativa; siendo este el motivo por el que se decide retomar al paradigma interconductual como marco teórico de esta investigación.

“Pensar” como comportamiento inteligente, es decir, efectivo y variado, (Ribes, 1990) surge de manera consustancial a la organización social propiamente humana y se entrelaza con esta actividad convencional y con el lenguaje (Engels, 1981; Mithen, 1996). De esta manera, “pensar” se aprende por medio de una enseñanza incidental que reciben las jóvenes generaciones de escolásticos participando en numerosas facetas y ámbitos de la vida humana. Esto implica, que, su aparición en las interacciones personales como práctica y como juego de lenguaje, se dio aun antes de su revisión técnica y sistematización por parte de cualquier disciplina filosófica o científica (Ryle, 1949).

Como objeto de estudio de la psicología, pensar es, por tanto, una conducta compleja, que se distingue de conductas psicológicas funcionalmente inferiores, como la percepción (Ribes, 1990), ya que implica al individuo comportándose en relación con otros individuos y/u objetos, en una circunstancia determinada de doble estimulación, como interacción sustitutiva referencial o no referencial. Las interacciones del “pensar” no son episodios simples, sino constituyen interrelaciones de mayor o menor extensión. Donde estas interrelaciones están

MARCO TEÓRICO

estructuradas diferencialmente de acuerdo con el grado de participación del individuo en la configuración de la relación en la cual forma parte (Ribes, 1990).

Pensar para Ribes es una forma de relación entre el organismo y los objetos y comportamientos de otros, esto puede llevarse a cabo de diferentes formas como escribiendo, leyendo, hablando, etc. Pensar es la corriente que debe fluir debajo de estos recursos auxiliares. Por otro lado, para Ribes pensar no es una actividad, contenido o entidad distintas a la conducta que se describe en este término. (Wittegenstein, 1949; citado en: Ribes, 1990, p. 186)

La génesis respecto a la problemática de lo se ha considerado como pensar, y por consiguiente de la interpretación de las facultades psicológicas como habilidades del pensamiento, es fundada en el origen de las descripciones sociales que permiten al individuo responder a dichos eventos físicos en las interpretaciones mencionadas. De esta manera, se destaca el hecho de que estos eventos solo existen como descripciones lingüísticas, es decir, son el núcleo de interrelación social que es el evento “privado” (Ribes, 1990). Pensar entonces, no es conceptualizado como un contenido, entidad o actividad adicional, distinta a la conducta que describimos mediante ese término. Dicho lo anterior, podemos entender que desde la mirada de la teoría de campo, el término pensamiento es cualificado como conducta lingüística; por tal motivo, el objeto de estudio de la presente investigación plantea que el fomento del comportamiento crítico favorece al desarrollo de las competencias matemáticas, entendiéndose a estas últimas como no solo comprender las nociones matemáticas y aplicarlas en diversos contextos, sino también a que el escolástico pueda reflexionar sobre dichas nociones.

Para Ribes (1990) pensar, como concepto, “no se refiere a una clase especial de conducta; sino más bien a un tipo especial de relación, en la cual participa la conducta” (p.186). De esta manera pensar se considera una conducta sustitutiva,

MARCO TEÓRICO

las cuales se caracterizan por las interacciones entre los individuos y los eventos. Significa tener la capacidad para desligar conductas particulares de su correspondencia funcional con las contingencias físicas presentes, esto solo es posible a través de respuestas lingüísticas. Sin embargo, para Ribes pensamiento es una conducta autosustitutiva para la cual se enuncian dos condiciones:

- a) Cuando la conducta del individuo afecta su propia conducta en las condiciones presentes, como si estas fueran diferentes. De acuerdo a situaciones confrontadas previas y a futuro. No es una conducta implícita a las contingencias presentes, sino conducta implícita a las contingencias no presentes.
- b) Cuando la conducta del individuo consiste en interactuar con la conducta lingüística como eventos contingenciales, de modo tal que los eventos lingüísticos son independientes a cualquier situación específica. Escribir un artículo, examinar un manuscrito, hablarse a uno mismo acerca de un argumento [...] (1990, p. 189)

El lenguaje ordinario tiene una variedad de usos y funciones, es a estas funciones que constituyen prácticas convencionales son los llamados juegos del lenguaje (Wittgenstein, 1949, citado en: Ribes, 1990). Identificarlo implica reconocer los términos, expresiones usos y contextos. Con esto nos referimos a que pensar puede ser análogo a conducta lingüística. Ya que dentro del edificio y estructura formal escolástica se promueve la transferencia de los juegos del lenguaje usados en la disciplina hacia las dimensiones escolar, social, familiar y laboral de los estudiantes; es decir, se pretende que los conocimientos se movilicen en pro de su formación integral a lo largo de la vida.

Esto significa que el lenguaje es una abstracción de posibles relaciones entre productos lingüísticos convencionales, desde la teoría de campo son abstracciones que sirven como reglas para analizar, predecir y describir condiciones particulares

MARCO TEÓRICO

(Ribes, 1990,). Consecuentemente para Ryle (1949), pensar significa ser capaz de comportarse respecto a la propia conducta convencional, a fin de identificar, describir y aplicar las relaciones implícitas en el juego del lenguaje como episodio de conducta. El lenguaje como interconducta es el objeto de estudio de la psicología y este debe de consistir en la sustitución de contingencias ya sea de situaciones particulares o en relación a condiciones transituacionales.

De esta manera, desde la visión del interconductismo y para efectos prácticos en esta investigación “el pensamiento” es equivalente a conducta lingüística y es por tal motivo que se decide definir y caracterizar al término PC desde esta visión del pensamiento y no en relación con el enfoque tradicional de la psicología¹ está implícita y cuyos pros y contras de esta visión en el objeto de estudio de esta investigación serán enunciados en otro de apartado de este capítulo.

2.2 TEORÍA DE CAMPO

2.2.1 Principios del análisis de la conducta

La presente investigación tiene como fundamento epistemológico la estructura conceptual Aristotélica aplicada en De Anima (Aristóteles, 1978), donde se aborda el pensamiento desde una perspectiva naturalista. En este tratado, se describen tres tipos de interacciones entre los seres vivos y otros seres, sean vivos o no vivos: 1) interacción con otro ser que se asimila (es decir, la que nutre), 2) interacción con otro ser sin asimilarlo, pero afectando su materia y 3) interacción con otro ser, no en términos de su materia, sino en términos de su forma, es decir, *interacción con inmateriales*. La idea que subyace es que tratándose de seres que no tienen

² Con *enfoque tradicional de la psicología* nos referimos a la psicología dualista la cual se sustenta visión de la teoría de dos mundos formulada principalmente por Descartes, la cual presupone que los acontecimientos mentales son prueba de la existencia de un mundo privado, trascendente; confiriendo la existencia del ser humano en dos mundos, 1) el cuerpo el cual se encuentra en el espacio, sujeto a las leyes de la mecánica y 2) la mente que no se encuentra en el espacio ni sus funciones están sujetas a la mecánica. Esta bifurcación en dos vidas atribuye que las cosas y eventos pertenecen el mundo físico y donde las facultades psicológicas como la imaginación, la percepción, los sentimientos y el pensamiento se “llevan a cabo” en este mundo interno de las representaciones. Es decir, se prescribe implícitamente, una influencia de esta visión en la construcción de conceptos referentes a las operaciones o facultades mentales.

MARCO TEÓRICO

materia, sino sólo forma lo que se entiende y lo entendido es lo mismo; es decir, son seres que sólo existen como palabra; por tanto no tienen una existencia separada de quien los nombra. En contraste, la postura de Platón (1980), otorga a los inmateriales una existencia separada de lo que lo entiende en la forma de ideas puras con existencia propia en el mundo de los inmateriales, visión que sería el fundamento de la postura dualista retomada por Descartes. Es decir, este paradigma rechaza toda concepción de entidades psicológicas como procesos extra episódicos, cuya existencia es independiente del mundo físico gobernado por la mecánica.

El modelo interconductual implementado por Kantor (1926) y desarrollado por Ribes y López (1985), considera a un evento psicológico como una interacción entre diversos elementos, donde todas las variables presentes ocurren (objeto E-R, función E-R, biografía reactiva, historia reactiva, historia del estímulo) y la interacción psicológica se establece entre el organismo (O) y aspectos específicos de su medio ambiente (MA) físico, ecológico o cultural. En dicha interacción se reconoce que el organismo actúa sobre objetos, eventos y otros organismos que a su vez actúan sobre él. Sin embargo, el interés analítico radica en la interacción en la que una y otro desarrollan funciones específicas; reconociendo las condiciones físicas o convencionales, indispensables para la relación (O)-(MA) se establezca.

Como se mencionó en apartados anteriores, el modelo interconductual rechaza toda concepción de entidades internas para explicar fenómenos psicológicos. En consecuencia, el campo psicológico se refiere a la identificación de los elementos que lo integran y en la especificación de la manera en que sus elementos se organizan. (Carpio, 2006; en: Guevara, 2006)

Este modelo concibe lo psicológico como un constructo a partir de la evolución histórica individual, el fenómeno psicológico radica en la identificación de las interacciones organismo/sujeto (O)→ medio ambiente (MA) que conducen a funciones específicas (sistemas reactivos particulares). De esta manera, el

MARCO TEÓRICO

ambiente en el que se desarrolla e interactúa el individuo está sujeto a arreglos elaborados y derivados culturalmente.

Posteriormente, Ribes y López (1985) elaboran el concepto de desligamiento funcional, concibiendo una taxonomía jerárquica y sistémica que identifica cinco formas generales de organización de la conducta como campos de contingencias: contextual, suplementario, selector, sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial, con la finalidad de sistematizar y analizar el comportamiento. Los conceptos centrales de dicha taxonomía son: *contingencia, mediación funcional, desligamiento funcional y función conductual*.

La noción de *contingencia* sustituye al concepto tradicional de causalidad, el cual se emplea en la explicación de la ocurrencia de los eventos psicológicos; sin embargo, una relación de contingencia refiere a una relación de probabilidad de la condicionalidad entre eventos y factores que conforman un campo. Para Ribes & López (1985), “significa dependencia recíproca entre eventos, y dependencia no necesariamente a su presentación, sino también a las propiedades funcionales de los mismos.” (p. 52) Es decir, desde esta visión se considera que el concepto de contingencia puede ser una categoría clave si se le ve como un puente. De esta manera, y fundamentándonos en el análisis de la conducta experimental se concibe como un concepto descriptor de futuros efectos, producidos por un estímulo subsecuente y próximo a la respuesta afectada.

El campo interconductual es definido por Ribes y López (1985) como “una representación conceptual de un segmento de interacción del organismo individual con su medio ambiente. Este campo se encuentra configurado como un sistema de relaciones recíprocas” (p. 42) En este sistema podemos encontrar los siguientes factores: límites del campo, los objetos de estímulos, los estímulos, la función del estímulo, el organismo, las respuestas, la función de las respuestas, el o los medios de contacto, los factores situacionales y la historia interconductual que está conformada por la evolución del estímulo y la biografía reactiva. Dichos factores

MARCO TEÓRICO

pueden clasificarse en tres grupos principales si se considera desde el punto de vista funcional.

La mediación en palabras de Ribes & López (1985), se define como “el proceso por el cual diversos eventos entran en contacto recíproco directo y/o indirecto” (p.52). Por otro lado, la mediación funcional es un proceso donde algún elemento de la interacción se constituye como un factor crítico para la estructura del campo de contingencia.

El concepto de desligamiento funcional “consiste en la posibilidad del organismo de responder en forma ampliada y relativamente autónoma respecto a los eventos concretos y de los parámetros espaciales y temporales que las definen situacionalmente” (Ribes & López, 1985, p.58) Este concepto es esencial para definir la interconducta, ya que se distingue del comportamiento biológico por su plasticidad interactiva con el medio ambiente. Destacan cuatro factores que confluyen en el proceso de desligamiento funcional: 1) la diferenciación sensorial, 2) la diferenciación motriz, específicamente la motricidad fina, 3) la vida en grupo intraespecífico con formas interactivas de organización social y 4) la existencia de un ambiente normativo estructurado con base en convenciones.

Si se concibe a los procesos de enseñanza y aprendizaje desde esta perspectiva, entonces hablamos de interacciones. De esta manera, al tener imbricaciones la presente tesis en el ámbito educativo, resultó inherente un análisis desde esta dimensión apoyándonos del concepto de *interacción didáctica*, entendiendo a ésta como el intercambio recíproco entre sujetos (alumno, maestro). Concepción fundamentada en el carácter eminentemente lingüístico el comportamiento humano, cuya funcionalidad es posible por el lenguaje como práctica regulada convencionalmente (Irigoyen, Jiménez y Acuña, 2004) en consecuencia, podemos identificar “usos en contexto” del lenguaje; los cuales son identificados como *juegos del lenguaje* los cuales se presentan de forma específica de acuerdo a los contextos en donde tiene lugar e comportamiento de los individuos,

MARCO TEÓRICO

donde uno de ellos es el científico y otro el formal practicado en las instituciones educativas.

2.2.2 Taxonomía funcional

La inteligencia vista desde el paradigma interconductual no corresponde a algún evento observable; sino que “es un concepto aplicado a eventos que definen como conjunto una tendencia: la de una capacidad” (Ribes, 1990, p. 209) en este sentido, el establecimiento de respuestas o habilidades no garantiza el desarrollo de una conducta inteligente. Ésta se manifiesta siempre como una competencia y aptitud funcional; si se pretende analizar el dicho nivel de aptitud funcional surge la necesidad de utilizar la taxonomía funcional propuesta por Ribes y López.

Por tal motivo, la formulación de una taxonomía funcional pretende primeramente proporcionar una organización conceptual de los eventos empíricos, atendiendo a las anomalías e irregularidades encontradas en el conductismo clásico. Por otro lado, desde la perspectiva de Ribes y López (1985), resulta trascendente en cualquier intento sistemático por “identificar y analizar niveles jerárquicamente organizados de interacción del organismo [individuo] con su medio ambiente.” (p.55) como las interacciones que se dan en el aula de clases entre el profesor y el alumno; ya que categoriza y delimita de forma cualitativa la función *estimulo-respuesta* que puede darse en un campo de contingencias. Es por eso que se retoma a esta categorización de las interacciones para la presente tesis, fungiendo como una herramienta que posibilita la medición progresiva del desarrollo de los procesos psicológicos, los cuales toman relevancia si pretendemos analizar el proceso educativo desde las dimensiones psicológicas y pedagógicas; ya que hablamos de un intercambio recíproco entre el escolástico y el docente con los objetos del conocimiento o “situaciones en condiciones definidas por el ámbito de desempeño” (Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2004, p. 84) siendo que la presente tesis analiza la relación entre el PC como habilidad compleja y del lenguaje en el

MARCO TEÓRICO

desarrollo funcional de las competencias matemáticas, resulta indispensable poder medir el desarrollo gradual de dichas competencias.

La taxonomía funcional formulada por Ribes y López (1985), deriva del análisis experimental de la conducta y el análisis del comportamiento humano que deriva en un sistema conceptual. Los conceptos centrales son: contingencia, mediación funcional y desligamiento funcional, los cuales fueron revisados en el apartado anterior.

Siguiendo la misma línea, la importancia del desarrollo de interacciones identificadas como un pensamiento eficaz particularmente en matemáticas, es decir, el PC permitió un desarrollo progresivo en la conducta de los alumnos, ya que al considerar la taxonomía funcional en las propuestas didácticas se aumentó las probabilidades de generar conductas específicas en los escolásticos, pues para que el alumno llegue al dominio de una competencia en los niveles funcionales más complejos, es necesario que desarrolle previamente los niveles menos complejos y el tipo de facultad psicológica que se pretende desarrollar en este estudio (PC) corresponde a los niveles más complejos de comportamiento. Siguiendo a Guevara (2006)

Existen evidencias de que si las competencias que desarrollan los alumnos alcanzan los niveles más complejos de comportamiento -Sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial- la probabilidad de que lo aprendido en una situación educativa formal sea aplicado en la vida cotidiana, así como se logra que dichos aprendizajes también se asocien con mayor generalización hacia otras situaciones académicas. (p. 1048)

En este sentido y con una fundamentación en la taxonomía funcional, se promovieron actividades en la clase de matemáticas organizadas y sistematizadas jerárquicamente que permitieron al alumno el desarrollo progresivo de conductas sencillas hacia conductas complejas como lo es el PC. Es decir, ésta “habilidad”

MARCO TEÓRICO

será el camino y el desarrollo de las competencias matemáticas la meta; en este sentido se identificaron regularidades entre ambas variables. La idea que subyace a este planteamiento desde la perspectiva de Ribes y López (1985), es que “el objetivo de un análisis experimental de la conducta es identificar las condiciones históricas, situacionales y paramétricas de los factores que participan en medios particulares de organización de las interacciones entre organismo y ambiente.”(p.55)

La fundamentación de la taxonomía funcional radica en el supuesto de que, las interacciones psicológicas, inteligentes o no, son homologas a los mismos procesos de mediación y desligamiento funcional que caracterizan a todo el comportamiento psicológico. Dicho lo anterior se concibe a una interacción psicológica como un comportamiento en relación con otros individuos y/u objetos en una circunstancia determinada. Sin embargo, las interacciones están estructuradas diferencialmente en correspondencia con el grado de participación del individuo en la configuración de la relación de la cual el organismo forma parte, así como a la dependencia reciproca que guarda la conducta del individuo respecto a las propiedades fisicoquímicas del ambiente en la que interactúa. (Ribes, 1990)

Así pues, se procederá a describir y analizar cada uno de los niveles que caracterizan a la taxonomía funcional, con la finalidad poder ejemplificar el tipo de interacción que puede darse en cada uno de éstos respecto, a la intervención realizada en la presente tesis, así como para justificar el orden progresivo de dichos niveles y de esta manera poder mostrar claramente la secuencia jerárquica que se pretende seguir.

La clasificación se basa en 5 niveles de interacción que un individuo tiene con su medio ambiente, el elemento medular presente en ella es el concepto de desligamiento funcional que significa “la posibilidad funcional que tiene el organismo de responder en forma ampliada y relativamente autónoma respecto a las

MARCO TEÓRICO

propiedades físico químicas concretas de los eventos” (Ribes y López, 1985, p.58) Los niveles son: 1) Contextual, 2) Suplementario, 3) Selector, 4) Sustitutivo referencial y 5) Sustitutivo no referencial.

La función Contextual representa el nivel más elemental de interacción, donde la conducta del individuo, es decir, el escolástico no altera las relaciones con el entorno, sólo se ajusta a ella. Esto se traduce en que el organismo solo responde a las características físicas de los eventos. En este nivel, el estudiante se ajusta a los estímulos que el docente de matemáticas presenta, por ejemplo si en clase se están viendo las propiedades de los elementos que conforman al conjunto de los números primos, en una interacción de orden contextual los alumnos se limitarían a repetir exactamente las propiedades y elementos que el profesor comente. Respecto al desligamiento funcional se presenta de forma mínima, esto se traduce en que los escolásticos tienen un papel de escucha o repetidores de la información (Guevara, 2008). Estas relaciones son consideradas como las más simples que se pueden establecer entre el organismo (R) y un aspecto del ambiente (E), éstas corresponden desde la teoría de la conducta a los denominados “reflejos” (Ribes y López, 1985, p. 111) es decir, se presenta como una acción directa, estereotipada que designa una forma de relación organismo-ambiente estrictamente biológico. En otras palabras depende de las constancias del contexto. Cabe destacar que este nivel funcional es compartido por otras especies animales además del ser humano.

La función Suplementaria describe una forma de interacción que es mediada por el organismo. Siguiendo a Ribes y López (1985), las relaciones contextuales dependen de la respuesta del organismo y, por consiguiente, las dimensiones funcionales relevantes de la respuesta cambian. En este nivel el escolástico modula su comportamiento produciendo cambios en la interacción. El individuo suplementa la interacción contextual, modificando el entorno. Para Varela (2014), esta función se lleva a cabo con la retroalimentación.

MARCO TEÓRICO

En la clase de matemáticas el alumno se involucra en las actividades produciendo cambios en el ambiente físico o social. Si retomamos el ejemplo de las propiedades y elementos que conforman a los números primos, el individuo que se encuentre el nivel suplementario ha comprendido dichas propiedades y puede identificar entre un conjunto de números que presenta el profesor los que corresponden con las propiedades enunciadas con anterioridad en clase y que el alumno siguió específicamente para poder identificarlos. Esta función requiere un nivel mayor de desligamiento funcional con respecto al nivel contextual, de hecho lo contiene pero a diferencia de la anterior en esta función se modifica el entorno. La particularidad de esta función es que se trata de una interacción efectiva.

Consecuentemente la función Selectora es el siguiente nivel de complejidad en la taxonomía funcional, incluyendo los dos niveles inferiores (contextual y suplementario). Para Ribes (1990), las interacciones en este nivel se caracterizan por constituir relaciones en las que el escolástico altera su entorno, donde éstas no dependen de las propiedades fisicoquímicas. Es decir, los rasgos de comportamiento que un individuo presente en éste nivel debe elegir qué procedimiento seguirá y qué regla aplicará, con respecto un criterio que puede variar en cualquier momento. “Las interacciones en este nivel implican desligarse de una relación fija entre un objeto u otro seleccionando entre una variedad de opciones atendiendo aspectos convencionales previamente aprendidos.” (Guevara, 2006, p. 1044)

En la clase de matemáticas podemos ejemplificar interacciones de nivel selector cuando el profesor después haber ejercitado en sus alumnos las propiedades y elementos que conforman a los números primos continua explicitando ahora las propiedades de los números compuestos; posteriormente, les proporciona la siguiente lista de números $r = \{4,13,21,45,67,91\}$ y los estudiantes deberán elegir 4,21,45 si la premisa es compuesto; por otro lado 13, 67, 91 si se debe de identificar a los números primos.

MARCO TEÓRICO

En el nivel Sustitutivo Referencial, el desligamiento funcional es casi absoluto; es decir, un estudiante que presenta éste nivel de conducta interactúa con eventos, objetos y personas y sus respectivas propiedades, de tal modo que modifica las variables situacionales, respondiendo a propiedades no aparentes y no presentes en tiempo y espacio. Para Ribes (1990), la función sustitutiva referencial es "... una inteligencia lingüística, extrasituacional, transformadora de las circunstancias presentes con base en las dimensiones experimentales en tiempo, espacio y propiedades de otras situaciones distintas." (p. 214) El papel del lenguaje por tanto es primordial en este nivel; es decir, es un decir y hacer como práctica efectiva.

Desde la perspectiva de Ramos y Farfán (2018), la forma en que se presenta la tarea en este nivel debe de omitir cierta información. Por ejemplo, un problema matemático. También el texto con el que interactúa el estudiante no presenta la respuesta de forma explícita. Se considera efectiva la interacción cuando el individuo es capaz de añadir información faltante.

Encontramos este nivel de comportamiento en la clase de matemáticas cuando se les plantea a los estudiantes una situación problemática, en la cual se deben de relacionar los acontecimientos presentados en el problema asociándolo con los conceptos trabajados previamente. Por ejemplo, si se trabaja el tema de mínimo común múltiplo (m.c.m.) llegando a la conclusión de que dicho término es el múltiplo en común más pequeño que comparten un conjunto particular de números. Posteriormente, el docente plantea la siguiente situación "*Toño, Juanelo y Toñita son hermanos, ellos visitan a su madre cada cierto tiempo; sin embargo, por cuestiones personales no lo hacen en el mismo lapso de tiempo. Toño la visita cada 12 días, Juanelo cada 21 días y Toñita una vez a la semana. Si ayer fue día de las madres y se reunieron todos ¿Al cabo de cuánto tiempo volverán a coincidir en su visita?*" Claramente el problema se resuelve encontrando el m.c.m. pues lo que

MARCO TEÓRICO

buscamos es el múltiplo en común de 12, 20 y 7, en otras palabras buscamos el número más pequeño de entre todos los múltiplos de 12, 20 y 7. Para resolverlo el escolar debe de relacionar dicha situación problemática con el concepto de m.c.m. Es en este nivel es donde podemos hablar de PC ya que desde la perspectiva de León, et. al (2006) este tipo de interacciones implican leer un evento desde distintos marcos de referencia, uno de ellos es el de la matemática y donde dentro de éste debe de elegir el algoritmo o principio congruente para darle solución.

Posteriormente el nivel Sustitutivo no Referencial, representa el desarrollo más complejo de la conducta psicológica. Las relaciones en éste nivel se caracterizan por ser interacciones entre acciones lingüísticas y convencionales; es decir, desligadas de los eventos concretos por ser de carácter simbólico, ya que las interacciones lingüísticas entre los estudiantes que presentan un comportamiento de éste nivel no se limitan a narrar, referir o describir (Guevara, 2006). Para Ribes (1990) “Se trata de una inteligencia simbólica, transituacional, en que el individuo y su entorno se confunden como relación de convenciones.” (p. 214)

Se puede valorar este nivel planteando preguntas cuya respuesta requiere un carácter simbólico y desligado a eventos concretos, que no posea ningún referente particular. Para Ramos y Farfán (2018), el nivel sustitutivo no referencial implica que la forma en la que se presenta la tarea no debe hacer referencia a ningún caso particular. El texto con el que interactúa el estudiante debe de mencionar conceptos específicos de una disciplina particular, la cual para efectos de esta tesis es la matemática y finalmente, la interacción se considera efectiva cuando el individuo es capaz de explicar a través del lenguaje la tarea solicitada en forma de una regla, pauta, principio o definición.

Considerando que la promoción del PC como habilidad lingüística; conlleva leer una situación desde diferentes marcos referenciales lo que sólo puede ser llevado a cabo si existe un desligamiento total del aquí y del ahora, realizando

MARCO TEÓRICO

juicios. Por otro lado, autores cuyo enfoque pertenece al de la psicología tradicional (Faccione, 2007; Nieto y Saiz, 2011; Tishman y Andrade, 2004) conciben que el pensamiento crítico implica el análisis, relación, comparación, evaluación y juicios valorativos; mientras que Guevara (2006) menciona que entre las competencias que caracterizan al nivel Sustitutivo no Referencial, el de mayor nivel de desligamiento son: “aquellos casos en los que los alumnos argumentan, justifican, analizan y juzgan con base en criterios de diversa índole, incluyendo los razonamientos científicos y morales.” (p.1046) Elementos que corresponden a los que los estudiosos utilizan para referir al PC. De la misma manera, el desarrollo pleno de las competencias matemáticas implica reflexionar sobre la aplicación de los principios matemáticos, lo que a su vez conlleva juicios de valor.

En este sentido la Teoría de la Conducta proporciona una concepción de campo psicológico que depende de factores históricos y situacionales, es decir, representa una lógica específica que nos facilita el abordaje de los fenómenos psicológicos desde la dimensión educativa. Dichos factores problematizan en contacto funcional entre el estudiante y aspectos específicos del medio, bajo esta lógica, no existe principio de causalidad ya que todos los factores son necesarios en la configuración del evento psicológico. (Irigoyen, Jiménez & Acuña, 2004)

La taxonomía funcional se sustenta en la idea de proceso psicológico, concebido como transición de las formas de función estímulo-respuesta de las interacciones de los organismos con su medio ambiente funcional. Transferir la lógica de éste campo de estudio a los procesos educativos requiere abordar categorías analíticas y del lenguaje de datos que representen el referente empírico a estudiar (Ídem). Así pues, si concebimos a la escuela secundaria con un carácter formativo, éste se concreta en el escolástico en términos de la consolidación y el desarrollo de comportamientos específicos que se ajustan al contexto situacional o práctica social, donde dichas conductas pueden ser medidas y desarrolladas por la taxonomía funcional.

MARCO TEÓRICO

2.3 EL PENSAMIENTO CRÍTICO COMO HABILIDAD DEL PENSAMIENTO: UN ELEMENTO INDISPENSABLE EN LA CLASE DE MATEMÁTICAS

2.3.1 Antecedentes históricos en la conformación del campo de las habilidades del pensamiento

La psicología constituye una ciencia, o lo que llamaríamos con propiedad un proyecto de ciencia, con una conflictiva conceptual aparente (...) es una ciencia sin un cuerpo teórico orgánico, problema que no ha sido exclusivo de la psicología en la historia de las ciencias, pues incluso la Física y la Química, ciencias duras por excelencia, se consolidaron en este sentido hasta el siglo pasado (...) sin embargo, esta indefinición conceptual resalta más que en los otros casos, porque tiene lugar en el momento histórico en el que los avances tecnológicos y metodológicos (...) facilitan la observación provocada y el análisis refinado. (Ribes y López, 1985, p. 9)

Las habilidades del pensamiento (HP) son un término elusivo, oscuro y conceptualmente difuso. Existe mucha literatura tecnológica, pero poca claridad conceptual (Farfán 2019). Al revisar los diversos paradigmas que conforman la psicología cognitiva, nos encontramos con que comparten más o menos los mismos elementos y que ninguno de estos da explicación acerca de su origen. Lo que nos hace sospechar que la génesis y naturaleza de este saber podría estar perviviendo en otra disciplina. Asimismo, existe una poderosa influencia de estas HP en el currículo actual (UNESCO, 2015). En este contexto, se le confiere la encomienda a la escuela la tarea de “desenvolverlas” o “desarrollarlas”.

A efecto, la historia de toda disciplina constituye una reconstrucción de los problemas conceptuales, trazando en el camino sus orígenes y devenir de la misma. La idea que subyace es que no existen conocimientos “puros” pues toda disciplina se ve influenciada por circunstancias internas (conceptuales) y

MARCO TEÓRICO

externas (sociales, políticas, religiosas, científicas, etc.) las cuales demarcan el camino que dicha disciplina toma en su proceso histórico de desarrollo.

El lenguaje de la psicología se encuentra vinculado desde sus orígenes con el lenguaje común, lo que conlleva a la peculiar configuración en la estructura de la ciencia. La creencia tradicional es que esta ciencia experimental tiene sus orígenes en el pensamiento griego, específicamente en el tratado *De Anima* de Aristóteles; en este sentido el lenguaje usado por el prominente filósofo no constituía estrictamente a un lenguaje especializado; en contraste Ribes (1990), menciona que “era un lenguaje ordinario delimitado lógicamente para examinar problemas de los distintos modos de conocimiento identificados” (p.13)

Posteriormente, durante el Renacimiento comienza a haber una ruptura entre el lenguaje ordinario con respecto al lenguaje de la ciencias naturales. Lamentablemente, esta decisión condenó el desarrollo histórico de dicha disciplina. Es en este contexto que la psicología quedaba encargada de estudiar la interrelación entre la razón y las acciones del cuerpo (Ribes, 1990). Es decir, espíritu y materia; donde se retoman los términos aristotélicos asignándoles un carácter técnico lo que decanto en la suposición de que los términos referidos a facultades mentales tuvieran un carácter de “entidades”.

Esta identificación del lenguaje técnico con el lenguaje ordinario llevo a la confusión de palabras con los procesos o estructuras, es decir *errores categoriales* (Wittgenstein, 1953). En este sentido, el lenguaje técnico de una disciplina tiene una función estrictamente designativa y descriptiva. Esto convirtió al lenguaje de la psicología caracterizado por estar conformado por términos situacionales multívocos en significado en términos unívocos designativos. Dicho lo anterior, el lenguaje ordinario constituye una práctica social por excelencia, donde sus usos y contextos constituyen una lógica

MARCO TEÓRICO

históricamente cambiante; de esta manera, en la medida en que el lenguaje ordinario configura la base conceptual de una ciencia, permite que otros modos de conocimiento la influencien e incluso la modifiquen.

Consecuentemente, el dualismo cartesiano (mente-cuerpo) el cual postula la existencia de entidades paramecánicas que existen en un mundo inmaterial aunado a la hegemonía cristiana consolidan la existencia de dichos procesos, que posteriormente serían conocidos como “habilidades del pensamiento”. A efecto Ribes (1990) menciona:

Desafortunadamente, la historia de dicho término [el pensamiento] en la psicología está plagada de falacias formales (...) A partir de este uso histórico, la psicología se ha comprometido con ficciones formales tales como el análisis, la síntesis, la inducción, la deducción, la transitividad, el juicio, el razonamiento y muchos otros conceptos semejantes. (p. 186)

Lo que Ribes denomina como ficciones formales, son aquellos elementos que la psicología cognitiva denomina como “habilidades del pensamiento” cuya influencia permea en el ámbito educativo a tal grado que son consideradas como uno de los propósitos más prominentes de la misma. Es en este sentido y con base en la concepción de que el hombre es un ser pensante, y, por consiguiente, que posee habilidades cognitivas las cuales usa para resolver las diferentes tareas que se le presentan en diversos contextos a lo largo de su vida, es decir, la idea subyacente es la existencia de habilidades generales que se adquieren como consecuencia del desarrollo cognitivo surgen las psicologías aplicadas, las cuales comparten más o menos los mismo elementos como referentes a las habilidades del pensamiento (análisis, síntesis, autorregulación, PC, resolución de problemas, selección, etc.).

MARCO TEÓRICO

Al inicio del siglo XX, como respuesta a necesidades organizativas y productivas que el mundo industrial demandaba surgen las llamadas “psicologías aplicadas” una de ellas la “psicología educativa” que daría origen a lo que conocemos actualmente como las “habilidades del pensamiento”. Donde en las postulaciones realizadas el origen de las mismas nunca es especificado. Estas explicaciones ausentes supondrían que las habilidades del pensamiento, su definición y características, se da tácitamente por legitimado. Amestoy (2002), pone de manifiesto que la psicología cognitiva se gesta como una respuesta a las necesidades educativas demandadas por la sociedad contemporánea:

En la década de los 70 surgen dudas e inquietudes por los síntomas que se observaban, las generaciones de jóvenes universitarios en general, estaban mostrando descensos en el desempeño intelectual y las causas no estaban establecidas. Como consecuencia se plantean estudios sobre la detección de dificultades que tenían los estudiantes para aprender, resolver problemas, tomar decisiones; se reseñan nuevas maneras de enseñar con énfasis en el diagnóstico de las necesidades y en la aplicación de estrategias que estimulen el aprendizaje significativo, y el desarrollo de habilidades para resolver problemas se presentan estrategias de investigación para analizar el procesamiento de la información que realizan los estudiantes al resolver problemas (p. 130).

En una comunicación anterior Farfán, Perdomo y Mora (2018), nos mostraron que el origen de estas HP se encuentra en la perversión que las habilidades retóricas (HR) sufrieron producto del dualismo cartesiano y los llamados por Ryle (1949), como errores categoriales consecuencia de la deformación que sufrió el lenguaje técnico de la psicología. El acto en concreto consistió en desarticular a la retórica (ethos, logos y pathos) quitándole su naturaleza pública con la que fue concebida. Sostenemos este argumento con el hecho de que al revisar el tratado de Anima, donde se presenta una visión naturalista del alma y texto donde se piensa tiene su origen la ciencia psicológica no encontramos suficientes referencias a

MARCO TEÓRICO

términos alusivos a fenómenos psicológicos como el análisis, síntesis, deducción, pensamiento crítico, creatividad, etc. Sin embargo, si hay referentes conceptuales y didácticos en los tratados de retórica. (Aristóteles, Trad. 1978; Quintiliano, Trad. 2000; Cicerón, Trad. 1980).

Sin embargo, su génesis, naturaleza y evolución de las HP es poco abordado. El análisis de las HP implica profundizar en la tergiversación a entidades trascendentes de los que fueron las habilidades lingüísticas. En este sentido, el conocimiento sobre su origen y desarrollo permite: 1) apreciar las implicaciones formativas que este tendrá en la perspectiva del individuo y de la sociedad que aspira formar. 2) Ayuda a realizar prácticas pedagógicas más eficientes al quitarle el aura de inaccesibilidad e incertidumbre a su didáctica, la retórica era un acto público, observable. En un acto retórico se podía identificar si el retor cumplía con criterios específicos en el discurso.

Los autores Farfán, Perdomo y Mora (2018), refieren que el origen de las llamadas “habilidades del pensamiento” se encuentra en Retórica de Aristóteles; pues en es este tratado donde se encontraron elementos que es posible catalogar como lo que Ribes llama “ficciones formales”. Como consecuencia del análisis realizado, se encontró que la retórica era concebida como “el acto lingüístico por excelencia” entendida como aquel *juicio al que se llega por medio del raciocinio y es sustentado por medio de un argumento* (Aristóteles, trad. 1978). Donde dicho arte estaba conformada por “habilidades retóricas” las cuales eran la *elocutio*, *pronuntiatio*, *inventio*, *dispositio* y *memoria*.

De tal forma que en el *Inventio* nacía la creación y estructura de los argumentos que tendría que ser ordenados por la *Dispositio*, para luego verterlos en la *elocutio*, retenerlos en la *memoria* y finalmente ser expresados en el discurso verbal por la *pronuntiatio*. De esta manera, se observa en las habilidades retóricas una clara referencia al juicio, la argumentación, la reflexión, planificación, el análisis, la síntesis entre otras facultades psicológicas.

MARCO TEÓRICO

La retórica tiene su origen en el pensamiento ingenioso, fantástico; cuya naturaleza fue eminentemente política y social, era una actividad general en el ciudadano de la Grecia clásica, la cual tenía la finalidad de luchar contra la tiranía. Hecho que incomodó a los Césares, los cuales comienzan el periodo de degradación de la retórica silenciándola, pero es hasta la edad media cuando la plaza se ve convertida en parroquia que la retórica es recluida al edificio escolástico (Adrián, 2008) donde se le asignan códigos para ser enseñada, es en este punto donde los autores identifican el origen de las habilidades del pensamiento.

Este planteamiento tiene sentido si consideramos que el origen de la ciencia psicológica radica en el pensamiento aristotélico, el cual tenía una clara postura naturalista, donde la interacción con las formas era por medio del lenguaje. Dicho lo anterior, no es de sorprender que exista coincidencia entre lo que autores como Ribes denominan al término pensar y sus derivados con las habilidades retóricas ya que en realidad ambas conllevan una actividad lingüística. Donde el PC refiere a interacciones eminentemente de tipo lingüísticas.

2.3.2 Análisis histórico conceptual del pensamiento crítico (PC)

El presente análisis ayudó a eliminar confusiones y mal entendidos en que se basa el lenguaje técnico fundamental de la psicología, con respecto a un tipo especial de pensamiento: el PC; esto permitió identificar los errores y confusiones categoriales originadas de la transmutación del lenguaje ordinario al lenguaje técnico y su influencia cartesiana, con la finalidad de generar propuestas didácticas que permitieron la promoción eficaz de interacciones cualificadas como PC en los alumnos de tercer grado de secundaria.

Las raíces intelectuales del término son tan antiguas como su etimología. Sócrates 2500 años atrás estableció la importancia de hacer preguntas profundas para examinar a fondo el pensamiento antes de aceptar las ideas como creencias

MARCO TEÓRICO

(Paul y Elder, 1997). En la edad media, la tradición del PC fue encarnada por Tomas de Aquino (1224-1274), el cual mencionó que para asegurar su manera de pensar él paso por la prueba de declarar siempre sistemáticamente, contestando todas las críticas a sus ideas como una etapa necesaria para desarrollarlas. En el renacimiento una gran cantidad de pensadores en Europa comenzó a pensar críticamente acerca de la religión, el arte, la sociedad, la naturaleza humana, el derecho y la libertad, lo cual trajo la suposición de que la mayoría de los ámbitos de la vida humana estaban en necesidad de buscar el análisis y la crítica. Cuando se usa el término educación y crítica, uno de los orígenes se encuentra en la obra de Kant (1928) *Crítica a la razón pura*, obra en la cual trata de explicar las condiciones generales y trascendentales para obtener conocimiento, también describe algunas formas básicas de intuición así como categorías dentro de las cuales todo nuestro pensamiento debe ubicarse. Sin embargo, como se describió en el apartado anterior la línea que seguirá esta investigación será el interconductismo, paradigma que rechaza el dualismo cartesiano y por consiguiente toda referencia hacia una psicología trascendental.

En el siglo XIX, el PC se amplió aún más en la vida social, Comte y Spencer, lo aplicaron a los problemas del capitalismo, se produjo entonces la búsqueda de crítica social y económica de Karl Marx. De la misma manera aplicando el PC a la historia de la cultura humana aunado a la base de la vida biológica, se llegó al origen de las especies de Darwin. Asimismo, su aplicación en la psicología se vio reflejada en la teoría de Freud. Y así como estos hay muchos ejemplos donde la importancia de una criticidad en el pensamiento fue prioritaria para el desarrollo y avance de la humanidad.

Diversos autores (Faccione, 2007; Nieto y Saiz, 2011; Tishman y Andrade, 2004) consideran que el PC requiere la conjunción de varios factores para que se pueda desarrollar: habilidades del pensamiento, sensibilidad e inclinación, resumidas en habilidades y disposiciones. Es decir, los rasgos que caracterizan a un buen pensador son: destreza cognitiva, motivaciones, actitudes, valores y

MARCO TEÓRICO

tendencias hacia patrones de comportamiento intelectual. En otras palabras, consiste en que la persona tenga conciencia de lo que conoce, de cómo lo sabe, del uso eficaz de esas facultades psicológicas. En cuanto a las disposiciones, se habla del espíritu crítico del cual se dice radica en la curiosidad por buscar la razón y el deseo de tener información más confiable y la disposición hacia la apertura de ideas y espíritu aventurero; orientación hacia el aprendizaje y al dominio, con el fin de aclarar e intentar saber, planificar y tener estrategias y apertura mental (Tishman & Andrade, 2004).

Molina & Patlán (2012), realizan una caracterización de un individuo competente en el desarrollo PC, donde dicho estudio se realizó con estudiantes de secundaria donde los autores identificaron que una persona que posee criticidad en su pensamiento se refleja en acciones como usar el conocimiento para resolver situaciones no sólo escolares sino reales; asimismo, participan más en clase, buscan la mejor alternativa de solución, elaboran conclusiones y usan estrategias de aprendizaje, respetan el punto de vista de los demás, son personas curiosas, están conscientes de sus capacidades, dan a conocer a las demás personas lo que saben, auxilian a sus compañeros que tienen dificultades para consolidar el aprendizaje.

En la actualidad existe una variedad amplia de autores (Faccione, 2007; Ennis, 1999; Valenzuela, 2008) que definen al PC como el resultado de una interacción entre diversas “habilidades” como la selección, análisis, evaluación, argumentación, entre otras. Otros más (Lipman, 2002; Dewey, 1998; Beas, Santa Cruz, Thomsen & Utreras, 2001) lo señalan como un proceso de pensamiento particularmente efectivo, de igual forma es caracterizado como un proceso de búsqueda de conocimiento. A continuación se presenta el *cuadro 1* donde se observa esta diversidad conceptual.

DEFINICIONES DEL PC

- a) Pensamiento reflexivo, el cual consiste en un encadenamiento de ideas que tienen una finalidad o meta a la cual llegan después de ser aprobadas mediante un análisis y una fundamentación. (Dewey, 1998)
Conlleva autorregulación, y buen juicio, implica conocer el origen y razón de su conocimiento para poder utilizarlo. (Ennis, 1999)
- b) Es un pensamiento que facilita el juicio porque se basa en criterios, es auto correctivo y sensible al contexto. (Lipman, 2001)
- c) Es la capacidad de procesar y reelaborar la información que recibe, de modo que se dispone de una base de sustentación de sus propias creencias, posibilitando una actividad intelectual, tal que nos permita conseguir nuestros fines de manera eficaz, no tan solo en el ámbito académico, sino en la vida cotidiana. (Beas, Santa Cruz, Thomsen y Utreras, 2001)
- d) Modo de pensar, en el cual el pensador mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales. Implica: comunicación efectiva, habilidades de solución de problemas y sociocentrismo del ser humano. (Paul y Elder, 2007)
- e) Es un juicio autorregulado y con propósito que da como resultado la interpretación, análisis, evaluación, inferencia, así como también la explicación de las consideraciones de las evidencias conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales, en las cuales basa el juicio. (Faccione, 2007)
- f) Proceso de búsqueda de conocimiento, a través de habilidades de razonamiento, solución de problemas, toma de decisiones, que nos permite lograr con mayor eficacia los resultados deseados. (Saiz y Rivas, 2008)
- g) Es un proceso meta cognitivo de elaboración de juicio y acción que tiene al auto-mejoramiento, lo que implica contemplar perspectivas diferentes a la propia, sensibilidad hacia el contexto y acción continua y permanente. (Reguant, 2011)
- h) Proceso que hace uso de habilidades cognitivas y estrategias con el fin de participar en un pensamiento que es útil, razonado y auto dirigido. (Bonney y Stembreg, 2011)
-

Cuadro 1: Donde se muestran algunos conceptos del término pensamiento crítico desde diversos enfoques. Fuente: *Elaboración propia*

Con base en lo anterior expuesto, podemos argumentar que los autores, que dicen estudiar el PC, no se aproximan conceptualmente al mismo hecho, lo que sin duda impacta en las técnicas y estrategias empleadas para su estudio y promoción en el encuadre de esta investigación que tiene un enfoque eminentemente educativo; es decir, la idea que subyace es que los conflictos concebidos en el estudio y promoción del PC no se encuentran en la didáctica del docente que pretende fomentarlo, sino en la deficiente tarea del científico de la psicología que no esclarece entre problemas y pseudoproblemas los cuales son heredados a la educación. (Farfán, Perdomo & Mora; 2018) En este contexto, cobró relevancia identificar los alcances y dimensiones que se presentan en interacciones calificadas como PC.

A pesar de las diferentes conceptualizaciones del término PC citadas en el *cuadro 1*, existen algunos elementos en común que podrían ser identificados como PC: 1) el análisis, 2) la relación, 3) la comparación y 4) la evaluación. Considerando

MARCO TEÓRICO

esto, se podría concluir que el pensamiento crítico está compuesto por tales elementos, sin embargo, León, Silva, Morales, Pacheco, Canales, Medrano & Carpio (2009), realizan un análisis más detallado de cada uno de los elementos, donde muestra que no siempre que se compara, relaciona, evalúa y analiza se realiza lo mismo, dicha afirmación queda fundamentada con un análisis a la gramática profunda, es decir los usos que se le da a estos términos en el lenguaje ordinario (Wittgenstein, 1953). Ya que dichos términos que conforman al PC pueden referirse a interacciones cualitativamente con diferente complejidad.

Comenzando con el término *Relacionar* el cual se define como la correspondencia de algo con otra cosa, establecer correspondencia entre dos elementos. Significa poner atención entre dos o más objetos para descubrir sus relaciones o contrastar sus diferencias. Considera el siguiente ejemplo:

... ¿Cuándo un niño preescolar relaciona dos dibujos, hace lo mismo que un politólogo que relaciona la política exterior de dos países? La respuesta es evidentemente no. Puesto que, mientras el niño interactúa con dos elementos que se encuentran físicamente presentes [por tanto, existen parámetros espaciales y temporales específicos] el politólogo interactúa con dos segmentos lingüísticos que no tienen referente concreto (i.e. política exterior). Así, no siempre que se habla de relacionar se habla de lo mismo, ya que este término es usado para referir interacciones cualitativamente distintas en su complejidad. (p. 91)

Respecto al término *analizar* se le confiere a distinguir y separar las partes de un todo con la finalidad de llegar a los principios o elementos. Sin embargo, al respecto de esto los autores mencionados comentan:

¿Cuándo un laboratorista clínico analiza una muestra de orina, hace lo mismo que un científico cuando analiza la consistencia lógica de una teoría? La respuesta, como en el caso anterior es no. El laboratorista interactúa con elementos que tienen un referente concreto y que identifica, si y sólo si, se encuentran presentes en la muestra de orina. Mientras que el científico interactúa con segmentos lingüísticos

MARCO TEÓRICO

sin referente concreto alguno (...) Resulta evidente, entonces, [que se observa la misma diferencia cualitativamente de complejidad]. (p.92)

Por otro lado, el término *comparar* significa fijar la atención en dos o más objetos para descubrir sus relaciones o estimar sus diferencias, desde esta perspectiva comparar es sinónimo de relacionar. Al igual que en los casos anteriores León y colaboradores (2009) nos lo ejemplifican magistralmente:

¿Cuándo un individuo compara dos figuras geométricas, hace cualitativamente lo mismo que un estudiante de economía que compara los sistemas de recaudación fiscal de dos países? La respuesta, evidentemente es no. Puesto que, mientras el infante interactúa con dos elementos cuyos atributos relevantes son los espacio-temporales (supóngase tamaño, forma, color) el estudiante de economía interactúa con un constructo, que no tiene referente concreto. Por lo tanto, no siempre que se utiliza el término comparar se habla de lo mismo (p. 93).

Finalmente el término *evaluar* implica juzgar la pertinencia de un argumento, procedimiento o intervención dada la evidencia. Sin embargo observemos en este último ejemplo la misma situación, ya que de la misma manera cuando se habla de evaluar no siempre se refiere a lo mismo de cuerdo al siguiente ejemplo:

¿Cuándo un psicómetra evalúa el perfil psicológico de un individuo mediante la aplicación de una prueba, hace lo mismo que un físico cuando evalúa un modelo? Otra vez la respuesta es no. En el primer caso el psicómetra contrasta el puntaje obtenido por un individuo con una escala estandarizada. En cambio, el físico interactúa con segmentos con un alto nivel de abstracción, es decir, con sistemas que no tienen referente concreto y que tienen sentido sólo como sistemas lingüísticos. (p. 94)

Con base en lo anterior expuesto, nos encontramos con que al igual que el pensamiento, el PC tiene un carácter multívoco, ya que aunque en el lenguaje ordinario se hace uso de los términos: evaluar, analizar, comparar y relacionar, para

MARCO TEÓRICO

describir dichas interacciones. Sin embargo, cuando estos términos son utilizados de manera coincidente por diversos autores para definir, en el marco de una disciplina científica como la psicología al PC, el uso de tales términos para este fin no es conveniente cuando se deja de lado su circunstancia de uso.

2.3.4 De la Crítica Literaria al PC

Para caracterizar al término PC, primero hubo que definirlo, para lo cual se utilizó una estrategia basada en el análisis del uso disciplinar del término “crítica” en literatura; pues hasta llegar al siglo XX no llegaba a constituir ningún cuerpo teórico propiamente dicho. Sin embargo, es aquí donde se encuentran las bases epistemológicas de lo que han sintetizado las escuelas teórico-críticas que estudian al PC (Viñas 2002).

Entendiendo a la Crítica Literaria como la disciplina que juzga y valora la literatura, es decir, la obra literaria confeccionada con lenguaje (López, 2002). Advirtiéndose que las aproximaciones a la literatura a menudo pertenecen a otras esferas como la Filosofía, la Estética, la Retórica, la Ética, la Política, la Sociología y la Lingüística. Aunque también desde disciplinas propias del ámbito literario como la Crítica textual, Teoría de Literatura, Crítica Literaria, etc. Se observa entonces una multiplicidad de perspectivas y es claro que los intereses específicos varían en cada uno de los casos. Sin embargo, la confluencia en el estudio de lo literario permite llevar a cabo una lectura unitaria de lo que ha sido el estudio de la literatura a lo largo de la historia. Para Wellek (1989), la Crítica Literaria es:

Tomo el término crítica en amplio sentido, para abarcar no sólo opiniones sobre libros o autores particulares, crítica de “enjuiciamiento”, crítica profesional, ejemplo de buen gusto literario, sino también, principalmente, lo que se ha pensado sobre los principios y teoría de la literatura, su naturaleza, función y efectos; sus relaciones con las demás actividades humanas; sus tipos, procedimientos y técnicas. Sus orígenes e historia (pp.7-8)

MARCO TEÓRICO

El origen de la Crítica Literaria se encuentra en las interpretaciones alegóricas que se le dio a la poesía. Considerando que la Grecia Clásica estaba constituida inicialmente por una cultura meramente oral, donde los *Aedos* (artistas que cantaban epopeyas acompañados de algún instrumento) eran los encargados de recitar dichas poesías, ya que la poesía era reconocida como “una inagotable fuente de conocimientos útiles, textos como la *Ilíada* y la *Odisea* eran como enciclopedias en la cultura griega, pues podían encontrar referencias políticas, éticas, históricas e incluso tecnológicas” (Reyes, 1941, p.103). En este contexto, aparecen comentaristas que abogan que estas obras tienen un significado oculto, distinto al que a primera vista se puede asumir. Es decir, utilizaban un doble sentido, uno literal y otro alegórico. Es así por ejemplo, que una batalla entre dioses podría significar las fuerzas de la naturaleza o incluso representaciones morales. A efecto viñas (2002), menciona: “... estos poemas serán interpretados en clave simbólica, desde el convencimiento de que su significado no es lo que parece, sino hay que relacionarlo con entidades, físicas, morales o psicológicas” (p.32) debido a esta peculiaridad en el lenguaje con el que se elaboraban, se les confirió a los poetas la imagen de figuras que se esfuerzan por ser deliberadamente oscuros y cuyo discurso poético es de difícil interpretación. En palabras de Reyes (1941), así son los primeros acercamientos de lo que posteriormente sería la Crítica Literaria: “tanteos extravagantes y desorbitados” (p. 45).

Posteriormente, la crítica, la habilidad de lectura crítica, propiamente hablando, de acuerdo con Reyes (1944), es dedicada a establecer si determinada obra pertenecía o no al autor al que se le adjudicaba e inició con la obra de Homero. Es importante tener en cuenta que los textos literarios se utilizaban entonces para plantear cuestiones relacionadas con la teología o con la educación. En este sentido, se tenía el convencimiento de que el contenido de los textos tenía que tener cierta utilidad para conocer el comportamiento de los dioses y para formar buenos ciudadanos, es decir, buscaba la *paideia* (formación ciudadana). Es así que la mejor manera de defender un texto literario consistía en demostrar que cumplía perfectamente con estos objetivos prioritarios.

MARCO TEÓRICO

A finales del siglo VI a. C. se advierte una oposición a la teología de Homero, ya que presenta de una manera tan alejada de la concepción tradicional de los dioses olímpicos, pues este los presenta como meros mortales agitados por pasiones mundanas, luciendo los mismos vicios que los humanos (Viñas, 2002). Es aquí cuando surgen los *agones* (conciudadanos que comparaban obras literarias contemplándolas con ojos de jueces a manera de contienda) con la finalidad de valorar y seleccionar de acuerdo a el criterio de utilidad los más adecuados para la encomienda de usarlos en la formación de ciudadanos y así poder incluirse en el núcleo educativo.

La retórica que alcanzó un altísimo grado de desarrollo ya en la Atenas del siglo V a. C., se adueñó del estudio de toda obra digna de recordación, imitación y estudio en la escuela, es decir; hay una transmutación de la Retórica en Crítica Literaria. Asimismo, la Teoría Literaria en Roma se caracterizó por realizar una síntesis entre dos disciplinas claramente diferenciadas: la Retórica y la Poética; así pues comenzó la poetización de la Retórica, la confluencia entre ambas disciplinas fue en el uso de un lenguaje elaborado, dando como consecuencia el surgimiento de las figuras retóricas. Es decir, la Crítica Literaria, la Poética al igual que la Retórica estaban orientadas a mejorar la convivencia entre ciudadanos como consecuencia del proceso de reconstrucción por el que pasaba Grecia, en este sentido había que organizar al individuo antes que a la sociedad (López, 2002).

Durante la época Helénica, las obras literarias escritas, dejan de ser material pedagógico, ético-político juzgado por los propios ciudadanos para ahora convertirse en objeto de valoración y clasificación previa por parte de los nuevos jueces: los especializados eruditos sabios alejandrinos. Éstos usaban criterios técnicos más que pedagógicos, separaban las obras que valían la pena de las que no, en virtud de criterios específicos como la estética o la antigüedad determinaba cuales eran las más valiosas y por tanto dignas de imitación. A estos críticos o jueces se les denominó *grammatikós*. Es aquí donde se encuentra la génesis de lo

MARCO TEÓRICO

que en un futuro sería llamada Crítica Literaria. Estos *grammatikós* son considerados las referencias más cercanas a los críticos literarios actuales. Nace entonces la Crítica Literaria. Es así como actualmente prácticamente, la lista de autores que llamamos “clásicos” son el resultado de una serie de juicios críticos a las obras literarias a lo largo de la historia.

El término “crítico” lo empleo por primera vez Crates de Malos. Filósofo y gramático de la escuela de Pérgamo, rival de la escuela de Alejandría, el cual visitó Roma como embajador del rey Atalo de Pérgamo en el año 168 a.C. (López, 2002). Los niños romanos, leían y estudiaban en la escuela obras poéticas y discursos retóricos seleccionados por los *grammatikós* por excelencia. En tiempos de Quintiliano, existía ya literatura griega y latina perfectamente clasificada los críticos.

Como se observa, hay un punto en la historia donde la Retórica, Poética y Crítica se funden. A efecto Viñas (2002), señala que “existe otro fruto en la Retórica, el proveniente del estudio privado, cuando el estudio se aparta de la acción y se centra en estudios literarios la Retórica se convierte en Crítica Literaria” (p. 67). Cuando en la Hélade la Poesía y la Retórica se funden siguiendo una labor de enjuiciamiento y valoración de obras poéticas y retóricas convertidas en obras literarias en general, es que nace la Crítica. Lo que reafirma la tesis postulada por Farfán, Perdomo y Mora (2018), respecto a que al origen de las HP se encuentra en la tergiversación de las habilidades lingüísticas que promovía la Retórica. Se sostiene este argumento si consideramos lo mencionado al inicio de este apartado, acerca de que el uso del término Crítica en literatura sienta muchas de las bases epistemológicas de las escuelas teórico-críticas del siglo XX, visión que se le da a concepción dualista del término PC que actualmente le dan los estudiosos. Es innegable entonces, que el término Crítica y por ende PC tienen una vinculación clara con la tergiversación que sufrieron las habilidades retóricas producto de los errores categoriales (Ryle, 1949) y del dualismo cartesiano.

MARCO TEÓRICO

2.3.5 El PC como conducta lingüística

En este punto se identificaron las referencias aludidas al uso disciplinar del término Crítica en literatura. Un crítico literario juzga obras configuradas a base de lenguaje, utilizando el lenguaje. A partir de ese momento, hará de ella una valoración según determinados criterios necesariamente condicionados por el lenguaje como indispensable red de comunicación. Es decir, si el lenguaje no fuera fundamentalmente acción, no existiría ni la Retórica ni la Poética; por tanto, no habría texto lingüístico que juzgar y consecuentemente no habría Crítica Literaria. Con la Retórica y la Poética se estudia el lenguaje en pleno funcionamiento, con la Crítica Literaria se juzga una vez asentado y consolidado como obra escrita.

No es de sorprender entonces, que hay coincidencia entre la definición que hace Ribes (1990) acerca del pensar y las habilidades retóricas (Farfán, Perdomo y Mora, 2018) ya que pensar es una actividad lingüística (p.148) y la retórica es el dominio máximo que un individuo puede alcanzar en el uso del lenguaje (Reyes, 1955, p. 219). Pues la visión histórica y naturalista de los fenómenos psicológicos, que la teoría de campo interconductual da, permite el tránsito del concepto de habilidad desde el pensamiento al lenguaje y concuerda con la visión que esta tesis le da al término crítica. Definiendo entonces al PC como una habilidad compleja del lenguaje, ya que desde su concepción como disciplina es un acto que requiere convención (Ribes y López, 1985) y por tanto implica niveles de comportamiento superiores, netamente humanos.

Con fundamento en las directrices que la teoría de campo interconductual da, el PC las cuales atribuyen a las palabras o expresiones relativas a los fenómenos psicológicos no corresponden a entidades u ocurrencias, sino a relaciones, ya sea en forma de expresiones directas, de episodios o de maneras de hacer. Siguiendo esta línea, puede definirse como *una tarea objetiva silente o manifiesta, que implica interpretar, enjuiciar y valorar textos, discursos o situaciones problemáticas desde*

MARCO TEÓRICO

diferentes marcos de referencia previamente determinados; con la finalidad de atribuir significados, identificando la referencia o el patrón lingüístico.

En este sentido, ser crítico implica: 1) Decodificar o descifrar el significado que hay detrás de las palabras o situaciones problemáticas, 2) Identificar objetivamente la intención, premisa o pauta del texto o situación, 3) Identificar los elementos significativos en el texto o situación problemática, 4) establecer correspondencias de los elementos significativos de la situación problemática planteada en forma de texto, manteniendo congruencia con el marco de referencia, contenido o situación considerando el criterio de eficacia y 5) Juzgar u opinar sustentando la pertinencia de un argumento, procedimiento o intervención dada la evidencia.

Sin embargo, las interacciones que se dan cuando se habla de PC no siempre tienen cualitativamente la misma complejidad; por tanto en el siguiente capítulo se realizó una caracterización funcional del término PC, así como de las competencias matemáticas. Necesarias si se pretende promover al primero y cuantificar su influencia con respecto al desarrollo funcional de las segundas. Esto para efectos de la intervención.

2.4 COMPETENCIA

Por su parte el término competencia tienen sus orígenes en los años 1970, pues la demanda laboral exigía –conocimientos y destrezas- debido a la necesidad de altos rendimientos productivos. Posteriormente en los años 1980, se plantea la necesidad de que los trabajadores posean competencias para realizarse como profesional en general, y es así como el tema se vuelve un tópico en la psicología organizacional. Finalmente, el término recibe y adopta todo un conjunto de reflexiones, hacia una crítica de la sociedad en sí misma y a sus problemas a partir de los años 1990. Producto de esta reflexión se plantean los cambios educativos y culturales que sería necesario atender, y fue de esta manera como el término adquiere un enfoque educativo (Espíndola, 2011).

MARCO TEÓRICO

Si bien el concepto es complejo, existe una idea subyacente a todas las definiciones: la competencia es la capacidad de hacer algo bien. Los puntos en común permiten dilucidarla de forma general como la capacidad de acción, manifiesta en el conjunto de conocimientos, actitudes, valores y habilidades, para realizar una tarea efectivamente en diferentes contextos (Tobón, 2008). Dicho enfoque permea en el currículo de la educación básica en México convirtiéndose en la base fundamental de este (SEP, 2011) permeando en las propuestas didácticas de los profesores educación básica en México.

Al realizar un análisis conceptual del término competencia se observó que las definiciones coinciden en que las competencias son un conjunto de conocimientos, habilidades intelectuales, valores, actitudes, destrezas y sensibilidades, armónicamente integrados, que se requieren para realizar con excelencia tareas cotidianas que se deben de cumplir en contextos específicos y de distintos niveles de complejidad. De esta forma, surgen diferentes tipos de competencias, las denominadas transversales, que tienen su génesis para acotar el amplio rango de competencias que cada individuo necesita dominar para enfrentar los nuevos retos impuestos en la sociedad. Estas hacen referencia a un aprendizaje para toda la vida, se desarrollan de forma análoga al plan de estudios y son útiles y necesarias para desenvolverse en una multiplicidad de campos de acción (Perrenoud, 2006).

La relación de competencia transversal con la que Molina & Patlán (2012) identifican al PC como perteneciente al conjunto de estas, ya que para los autores en el PC coadyuvan los mismos objetivos pues ambas buscan la formación de los individuos para buscar, discernir, entender, formar opiniones y tomar decisiones fundamentales y racionales que influyan en la vida pública y en sus propias vidas. Esto genera ciudadanos capaces de aplicar las nociones de la disciplina matemática abordada en el edificio escolástico en contextos formales y sociales, de la misma manera se estará fomentando una formación integral coadyuvando a formar ciudadanos informados, que piensan y participan y esto es la mejor garantía para la

MARCO TEÓRICO

democracia; este enfoque considera que el desarrollo social y económico actuales exigen que los sistemas educativos ofrezcan nuevas competencias que permitan beneficiarse de las formas emergentes de socialización y que contribuyan activamente en el desarrollo económico en un sistema cuya base fundamental es el conocimiento (OCDE, 2009). De esta manera nuestros planes y programas de estudios vigentes permean dicho enfoque priorizando la articulación de un sistema que responda con oportunidad y pertinencia a las transformaciones, responsabilidades y necesidades de la población en general. En este sentido el enfoque por competencias permite aspirar a metas como el aprender a aprender y al aprender a lo largo de la vida. Donde una propuesta para acercarse a este objetivo es la de fomentar el comportamiento crítico en las interacciones de los estudiantes con los objetos de conocimiento.

A continuación se presenta un cuadro donde se plasman algunas concepciones del término competencia en educación, con el fin de encontrar elementos en común entre los diversos significados:

DEFINICIÓN
Complejas capacidades integradas, en diversos grados, que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas. (Cullen, 1996)
Va más allá de un simple uso de saberes y destrezas. Implica también aspectos sociales y morales para actuar de manera responsable y efectiva en una situación dada. Esa combinación para actuar de manera asertiva, consiente, responsable y eficiente ante una situación determinada que requiere una toma de decisiones o solución. Además, permite plantear problemas, extrapolar y reajustar los saberes. (Perrenoud, 2008)
Es una manifestación transversal de los componentes actitudinal, técnico, procedimental y social. Ayuda a las personas a comprender una situación, a ser efectivas y eficientes, tomar conciencia, ser críticas, afrontar retos, a asumir la responsabilidad de los actos y a regirse por indicadores de calidad. (García, 2009)
Es la capacidad de afrontar demandas complejas en un contexto determinado, se construye con la integración de habilidades cognitivas y prácticas asociadas, saberes, creatividad, motivación, valores, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de la conducta que se movilizan para efectuar una acción efectiva. (Sobrado-Fernández, 2010)

Cuadro 2: Conceptos de competencia con enfoque educativo retomados de diversos autores.

Fuente: Elaboración propia

MARCO TEÓRICO

Se observan elementos en común en cuanto a las definiciones referidas en el *cuadro 2*, pues al referirse a las competencias identifican como un constructo integrado por diversos elementos como habilidades, destrezas, conocimientos, valores, actitudes, etc. que tienen una relación directa con un criterio de efectividad en situaciones contextuales; por tanto no es de sorprenderse que dicho término haya permeado a varias dimensiones (laboral, educativo, psicológico) de nuestra vida.

El concepto de competencia ha adquirido prominencia en la literatura reciente en materia educativa, en la última década el término ha venido surgiendo cada vez con mayor fuerza en el discurso político en educación en todos los niveles a nivel mundial. A pesar de su inusitada popularidad, los estudiosos del término están lejos de tener un acercamiento a una noción conceptual homogénea de aquello que supuestamente debe procurarse desarrollar en los individuos en instituciones educativas (Ibáñez & Villa, 2013). Es decir, es posible afirmar que su delimitación conceptual es ambigua, donde pareciera que el término se usa como remplazo de otros términos provenientes de la psicología de las facultades, de la misma manera existe poca o nula relación con la teoría del comportamiento humano (Ribes, 2011).

El interés para esta investigación incide en la concepción del término desde la teoría de la conducta, destacando el carácter especializado y técnico sobre su utilidad para el análisis del desarrollo psicológico y del comportamiento inteligente; ya que de la misma manera la planeación sistemática se ve influida. Ya que el interés radicó en analizar la relación entre el PC como habilidad compleja y del lenguaje y el desarrollo de las competencias matemáticas, esto permitió realizar una intervención con una propuesta didáctica a la luz del interconductismo.

MARCO TEÓRICO

2.4.1 Competencia desde el modelo interconductual

Para hablar de competencia es necesario referirnos al concepto de inteligencia descartando todas aquellas comparaciones con términos relacionados con la observabilidad o no observabilidad de un evento, logros, resultados o productos sino que alude a un concepto de capacidad, alude a ejercicios que “satisfacen criterios y no a los criterios mismos. (...) es un concepto aplicado a eventos que definen *como conjunto* [cursivas del autor] una tendencia: la de una capacidad” (Ribes, 1990, p. 209)

Por tanto, el acto inteligente descarta la posibilidad de considerar por su producto o morfología actos aislados como elementos cualificados como “inteligentes”, para clasificar dicha generalidad Ribes (1990), considera su nivel de especificidad donde en conjunto, se puede identificar la capacidad como tendencia. Es así que propone una triple clasificación: a) aptitudes funcionales, b) competencias y c) habilidades y destrezas. Donde ningún elemento tiene dimensión de observabilidad propia y son identificables ocurrencias en la forma de respuestas o acciones. (Ídem, p. 210)

Competencia entonces puede entenderse como “una aptitud o idoneidad para hacer algo, esta es la razón por la que competencia y aptitud son considerados sinónimos desde la teoría de campo” (Varela, 2008, p. 23) es decir, alguien es apto cuando realiza las actividades específicamente adecuadas acorde a criterios establecidos. Ribes (1990), las define como un conjunto de respuestas y/o habilidades que no varían independientemente de la morfología de objetos y eventos, sino que puede cambiar como ejercicio; es decir, se adapta dependiendo de las circunstancias en que se prescribe el criterio de efectividad funcional.

Las competencias pueden definirse entonces “como acciones que producen resultados o logros específicos en situaciones en las que se requiera de alguna destreza o habilidad específica para alcanzar dicho logro” (p.239). Son aplicables a

MARCO TEÓRICO

situaciones identificables como problemáticas a resolver o resultados a producir; es en este contexto que se identifica relación entre el comportamiento crítico y el desarrollo de las competencias matemáticas, ya que el enfoque por autonomía en el cual radica la pedagogía de la disciplina matemática es la resolución de problemas. Es por esta razón, que en competencias se requiere una correspondencia entre la morfología de la conducta y la morfología de los objetos o eventos situaciones con los que se interactúa (Ribes y López, 1985) de esta manera, la competencia es “la posibilidad históricamente identificada de producir cambios en objetos, eventos o acciones en función de experiencias pasadas.” (Ribes, 1990, p.240)

Al parecer el término competencia en el análisis del término inteligencia Ribes (1981) lo interpreta como una forma específica de competencia o disposición a ésta. Donde el autor infiere que las competencias se aplican a formas generales y específicas de confrontar situaciones problemáticas del ambiente físico y social; es decir, la competencia solo tendrá significado como desempeño relativo a situaciones específicas donde la fundamentación de estas se encuentra en las habilidades, destrezas y aptitudes funcionales previas (p. 110).

Con base en lo anterior, si identificamos al PC como la disposición de leer un evento desde diferentes marcos de referencia, por otro lado, a un estudiante en la clase de matemáticas se le plantea una situación problemática la cual debe resolver y que implica la noción de proporcionalidad y por ende el uso de la regla de tres, así pues es probable que el estudiantes en cuestión pueda calcular la regla de tres en situaciones que implican un nivel de desligamiento funcional inferior (ejercicios concretos); pero para la resolución práctica de dicha situación escolar formal no le sea posible identificar la forma más eficaz de solucionar la problemática. Al analizar este sencillo ejemplo encontramos singularidades entre lo que se concibe como competencia y su relación con el PC. Ambos se identifican como una disposición hacia cumplir criterios de logro específicos en situaciones específicas, ya que el PC en la clase de matemáticas aboga por la identificación de los algoritmos y nociones

MARCO TEÓRICO

necesarias para darle solución a una situación problemática planteada desde diferentes contextos. Es decir, un estudiante que tiene un comportamiento crítico debe de leer desde diferentes marcos referenciales (nociones y algoritmos matemáticos) una situación problemática, con la finalidad de darle solución de forma efectiva donde al mismo tiempo está cumpliendo el criterio de logro y cumpliendo con la característica de no variabilidad respecto a la morfología de los eventos adaptándose a las circunstancias en que se prescribe el criterio de efectividad funcional (Ribes, 1990).

En este sentido, existe una relación entre el PC, competencia y por consiguiente con la conducta inteligente ya que desde la perspectiva de Ribes (1981) la inteligencia como competencia la define como "... La inteligencia no es saber qué sino saber cómo (...) el aprendizaje de una competencia no es la mera repetición de un ejercicio o habilidad, sino el desempeño de un amplia variedad de comportamientos o actividades diferentes" (p. 211).

De esta manera, el uso del PC en la resolución de problemas en la clase de matemáticas, no sólo fomenta el desarrollo de las competencias matemáticas sino también cumple con el criterio de variabilidad de morfología al considerar los diversos marcos de referencia que los escolásticos deben de usar. Donde en esta investigación identificamos al PC como la variable independiente y a la competencia como la variable dependiente.

Desde el ámbito educativo Guevara (2006), nos dice que son conformadas por una serie de habilidades específicas particularmente identificadas con: hablar, escribir, leer o realizar alguna operación matemática. Donde es posible desarrollarlas en cada uno de los cinco niveles funcionales (contextual, suplementario, selector, sustitutivo referencial, sustitutivo no referencial) considerando un orden progresivo para su progreso (p. 1047). Con base en lo expuesto es posible aplicar a la enseñanza de cada una de las competencias académicas a desarrollar en cualquier curso escolar.

MARCO TEÓRICO

Ribes & López (1985), concibieron a la competencia como un dispositivo lógico para analizar la transición de un individuo de las funciones más simples a las funciones más complejas, es decir, el proceso de evolución psicológica. Dicho lo anterior, uno de los elementos que justifica como fundamentación teórica de esta investigación a la teoría de la conducta, es la posibilidad de fomentar el comportamiento crítico tomando como referencia a los 5 niveles de la taxonomía funcional, lo que permitiría no solamente medir el nivel de funcional de cada actividad que promueva el comportamiento crítico sino también dar los referentes para una planeación didáctica argumentada de la intervención que permita una medición sistemática de la efectividad en cuanto al desarrollo de las competencias matemáticas si se fomenta el PC como habilidad lingüística.

2.4.1 Evaluación de las competencias

Como se ha mencionado la taxonomía funcional permite el desarrollo de competencias de forma gradual, entendidas éstas como una serie de habilidades específicas. En este sentido, si deseamos que un estudiante alcance las características comportamentales de los niveles superiores (Sustitutivo Referencial y Sustitutivo no Referencial), pues es en éstos donde se sitúa el PC, es necesario que transite por los niveles funcionales inferiores (contextual, suplementario y selector). Para esto, se debe configurar secuencias didácticas que vayan de lo sencillo a lo complejo; en contraste, si los escolásticos sólo desarrollan comportamientos caracterizados en los niveles más simples, corremos el riesgo de que un alumno en la clase de matemáticas no pueda transferir los conceptos a situaciones problemáticas o que tampoco pueda generalizar modelos algebraicos que le permitan representar relaciones.

Es en este contexto, que se concibió el supuesto de que promover al PC favorece al desarrollo de las competencias matemáticas. Pues un estudiante que presenta las características que conforman al PC (analiza, evalúa, relaciona, en

MARCO TEÓRICO

otras palabras lee un evento desde diferentes marcos referenciales) tiene más probabilidades de transferir los conocimientos trabajados en la educación formal a una situación cotidiana, siendo aquí donde se sitúan las competencias matemáticas entendidas como reflexionar y movilizar los principios matemáticos.

Desde esta perspectiva surge la pregunta *¿Cómo se evalúa una competencia desde el marco conceptual de la psicología interconductual?* Para responderla debemos considerar que en el ámbito educativo la dimensión psicológica pertinente refiere al aprendizaje formal o informal de comportamientos vinculados a criterios iniciales del desarrollo psicológico, así como a conocimientos de dominio disciplinar. En este sentido, las implicaciones permean tanto en el desarrollo psicológico como en el educativo, en donde el escolástico debe de ser “moldeado” por los criterios y demandas del grupo social al que pertenece (Ribes, 2011) Cabe señalar, que los procesos universales que subyacen a todo fenómeno psicológico son determinados por cada cultura, en esa medida, los procesos psicológicos se encuadran con las demandas particulares. En respuesta a esto Ribes (1997), citado en Irigoyen, Jiménez y Acuña (2004), nos dice que la educación es el medio social de transmisión, reproducción y preservación de la cultura, en lo específico, la educación constituye el escenario ideal en donde los estudiantes establecen referencias con una serie de prácticas especializadas, enmarcadas en un área de conocimiento, siendo para esta investigación son las de disciplina matemática.

En este sentido, el concepto de competencia es pertinente como un elemento psicológico en el análisis del desarrollo y del aprendizaje. Pues se vuelve la interface entre el proceso y el lenguaje técnico propio de la descripción del desarrollo y de la relación enseñanza y aprendizaje (Ribes, 2011). De tal forma, que ser competente implica ejercitar el conocimiento previamente aprendido; en consecuencia se aprende a ser competente en la medida en que se aprenden desempeños y criterios de ejercicio del conocimiento. Por tanto, una competencia debe de incluir dos aspectos: 1) la especificación del desempeño, 2) los criterios de logro. Sin embargo, debemos de considerar que desde el marco teórico-técnico de la teoría de la

MARCO TEÓRICO

conducta propuesta por Ribes & López (1985), una competencia implica el ejercicio de habilidades determinadas para satisfacer alguno de los cinco niveles de aptitud funcional. Con esto los autores impregnan de dinamismo al término, pues su composición y organización varía dependiendo del criterio funcional que se desea satisfacer.

Ser competente por tanto, implica más que ser hábil o experto. Implica ajustar habilidades, como consecuencia del ejercicio del conocimiento, la competencia entonces, debe de incluir siempre la especificación de los logros o habilidades y el tipo de criterio que se desea satisfacer; aunque desde la perspectiva de Ribes (2011), esto aún no es suficiente para identificar una competencia pues implica ser capaz de hacer o decir algo en una situación determinada ajustándose a criterios de desempeño.

Un criterio de logro se concibe como el requerimiento que una situación interactiva demandada como ajuste a la estructura contingencial. Dichos criterios de ajuste corresponden a los niveles de aptitud funcional. Siguiendo la misma línea, es posible entonces hablar de inteligencia cuando se observan actos que satisfacen a dichos criterios, en palabras de Ribes (1990), una competencia es '*saber cómo*' respecto al '*saber eso*'. Por tanto, la evaluación de la inteligencia, como capacidad funcional, sólo puede hacerse *intraindividualmente*; es decir, comparando al alumno consigo mismo respecto a las condiciones del criterio.

Así pues, la propuesta didáctica planteada en esta investigación permitió diseñar una intervención donde se promovía progresivamente actividades, las cuales implicaban el fomento del PC como habilidad compleja del lenguaje ligado a un contenido específico del currículo de matemáticas en el nivel secundaria, fundamentándola en la taxonomía funcional. Con la finalidad de encontrar regularidades entre la promoción del PC y el nivel de desarrollo funcional de las competencias matemáticas. Ya que si hablamos de desarrollo psicológico, debemos recordar que el funcionamiento del mismo está ligado a todos las actividades que

MARCO TEÓRICO

se le presentan al individuo en las diferentes dimensiones; por tanto es imposible separarlo de su vida cotidiana ya que “se adquieren habilidades como formas de comportamiento compartidas en el grupo social, que permiten la interrelación cotidiana con los demás y con los objetos del ambiente físico y la cultura, en la forma de lenguaje, motricidad y orientación (...)” (Ribes, 2011, p. 41) Dichas habilidades se conjugan con los conocimientos cotidianos producto de las interacciones sociales para dar lugar a las competencias para la vida, intersectando transversalmente no solo a la dimensión laboral, sino también a la salud, la ecología, la participación social, la solución de problemas, etc.

En esta investigación se abocó a las competencias disciplinares propias del edificio escolástico. Pues es en éste donde se pueden planear, diseñar, y programar las condiciones propicias para el desarrollo de competencias (Ribes, 2011) Sin embargo, promover este modelo de aprendizaje no es cuestión de intenciones, de enfoques del currículo, de enlistar inventarios de habilidades; aprender una competencia no es sólo adquirir un nuevo conocimiento. Aprender una competencia significa “Aprender a ejercitar el conocimiento y, por consiguiente, efectuar dicho ejercicio en situación y con base en los criterios y requerimientos específicos de logro” (Ribes, 2011, p. 42)

En este sentido, el logro de una competencia depende de que la situación de enseñanza sea funcionalmente equivalente a la situación en que dicha competencia debe ejercitarse; donde el docente sea también competente, además de ser capaz de ejecutarla. Es decir, para aprender una competencias es necesario que quien la fomente (el docente) la domine previamente y donde la situación de aprendizaje tenga lugar en el nivel funcional del conocimiento. Dicho lo anterior, el aprendizaje basado en competencias, no requiere de procedimientos de evaluación extrínsecos a la propia situación enseñanza aprendizaje. (Ídem) Esto se traduce en que la situación determinada, los criterios de logro enmarcan nuestra evaluación.

MARCO TEÓRICO

En esta investigación se programó la enseñanza y el aprendizaje de las competencias matemáticas en una situación determinada en términos de la naturaleza misma de éstas, es decir la capacidad para reflexionar y movilizar los principios matemáticos, en este sentido las propuestas didácticas serán orientadas a situaciones problemáticas contextualizadas, en donde el escolástico deba reflexionar sobre los conocimientos matemáticos y su aplicabilidad en la sociedad, haciendo hincapié en que las sociedades modernas están reguladas por complejos sistemas matemáticos, en donde la habilidad aritmética básica resulta inherente para la calidad de vida de los estudiantes. Todo esto enmarcado progresivamente en los criterios funcionales específicos requeridos. Desde la perspectiva de Ribes (2011), se deben de identificar, los logros en esa situación en términos de otros comportamientos, resultados, productos, efectos o cambio en la situación, así como el criterio a satisfacer para que dichos logros se cumplan fundamentados en la Taxonomía funcional.

2.4.4 Competencias matemáticas

En México como respuesta a esta visión compartida del gobierno federal y de la comunidad internacional de la educación, en el año 2011 se genera la Reforma Integral para la Educación Básica (RIEB) con el propósito fundamental de tener escuelas mejor preparadas para atender a las necesidades específicas que demanda la sociedad mexicana actual. En el programa de Matemáticas se plantean cuatro competencias que se pretende el alumno transite durante su paso por el nivel secundaria y las consolide al término de este proceso, estas se muestran en el *cuadro 3*:

Resolver problemas de forma autónoma	Implica que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones; por ejemplo, problemas de solución única, otros con varias soluciones o ninguna solución; problemas en los que sobren o falten datos; problemas o situaciones en los que sean los alumnos quienes planteen las preguntas. Se trata de que los alumnos sean capaces de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, reconociendo cuál o cuáles son más eficaces; o bien, que puedan probar la eficacia de un procedimiento al cambiar uno o más valores de las variables o el contexto del problema, para generalizar procedimientos de solución.
Comunicar información matemática	Comprende la posibilidad de que los alumnos expresen, representen e interpreten información matemática contenida en una situación o en un fenómeno. Requiere que se comprendan y emplee diferentes formas de representar información cualitativa y cuantitativa relacionada con la situación; se establezcan nexos en estas representaciones; se expongan con claridad las ideas matemáticas encontradas; se deduzca la información derivada de las presentaciones y se infieran propiedades, características o tendencias de la situación o fenómeno representado.
Validar procedimientos y resultados	Consiste en que los alumnos adquieran la confianza suficiente para explicar y justificar los procedimientos y soluciones encontradas, mediante argumentos a su alcance que se orienten hacia el razonamiento deductivo y la demostración formal.
Manejar técnicas eficientemente	Se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación que hacen los alumnos al efectuar cálculos, con o sin apoyo de la calculadora. No se limita a usar de forma mecánica las operaciones aritméticas, sino que apunta principalmente al desarrollo de su significado y uso de los números y las operaciones, que se manifiesta en la capacidad de elegir adecuadamente la o las operaciones al resolver un problema; en la utilización del cálculo mental y estimación; el empleo de procedimientos abreviados o atajos a partir de las operaciones que se requieren en un problema, y en evaluar la pertinencia de los resultados.

Cuadro 3: Competencias matemáticas extraídas del Programa de estudio de matemáticas de educación básica secundaria 2011, p. 23

En este sentido, las competencias matemáticas ponen en relieve habilidades y destrezas que se relacionan con el reconocimiento e interpretación de situaciones problemáticas que aparecen en diferentes contextos (sean matemáticos o no), su resolución con el uso de procedimientos eficientes, la interpretación y comunicación de los resultados (Arreguín, Alfaro & Ramírez, 2012). Dicho lo anterior, se trata de movilizar los conocimientos matemáticos para resolver situaciones problemáticas desde el punto de vista social, lo que promueve su capacidad de acción y permite su conformación como ciudadanos reflexivos.

Por otro lado, se pueden concebir a las competencias matemáticas desde el enfoque de la alfabetización matemática; donde éstas consisten en una serie de competencias específicas donde básicamente se refieren a 1) comprender las nociones de la disciplina matemática, 2) Aplicarlas en diferentes contextos y 3) Reflexionar sobre dichas nociones matemáticas. (Skovsmose, 1999) Es decir, los principios y nociones que rigen a la educación formal concretizados en el currículo especifican lo que podría considerarse como las competencias matemáticas

MARCO TEÓRICO

entendiendo a éstas implica ajustar habilidades, como consecuencia del ejercicio del conocimiento y en situaciones contextuales. Dicho de otra manera, reflejan la acción de los contenidos que se trabajan en la asignatura de matemáticas durante el paso por la escuela secundaria.

La visión de esta investigación retoma la concepción de Ole Skovsmose, donde las competencias matemáticas implican en su último peldaño la reflexión acerca de estos saberes matemáticos, concretamente significa que el estudiante pueda primeramente consolidar el desarrollo de su pensamiento matemático, lo que consecuentemente permearía en movilizar dicho pensamiento no sólo en la dimensión educativa sino de igual manera en las dimensiones familiar, social y en algunos casos laboral.

Dicho planteamiento sustenta en que el fomento del PC como habilidad compleja del lenguaje coadyuva al desarrollo de dicha reflexión. Es decir, que el escolástico interprete, reflexione y valore su realidad sea de la dimensión que fuese (familiar, educativa, social o laboral) desde el marco referencial que proporciona la disciplina matemática como medio para la mejora de su condición de vida.

2.5 PSICOLOGÍA DEL ADOLESCENTE

2.5.1 Características físicas, sociales, afectivas y psicológicas del adolescente

En este apartado se describen las características del adolescente, el cual cobra relevancia debido a que la presente investigación pretende implementarse con estudiantes de secundaria, los cuales se encuentran en la etapa conocida como adolescencia y donde ésta se encuentra caracterizada por una serie de cambios físicos, psicológicos y biológicos; lo que indudablemente la convierte en una de las variables a considerar para el supuesto de que el fomento del PC favorece al desarrollo de las competencias matemáticas, en este sentido, desde la perspectiva de autores como (Piaget, 1969; Limón & Carretero, 1995) este tipo de facultades

MARCO TEÓRICO

psicológicas corresponden al desarrollo del pensamiento formal, el cual se presenta en esta etapa. Por otro lado, y desde la visión de la teoría interconductual el PC es considerado como una conducta compleja debido a los rasgos que la caracterizan. En este sentido la adolescencia es la etapa ideal para el desarrollo de éste.

Durante millones de años de evolución de la especie humana, genéticamente se han ido seleccionando comportamientos específicos. Sin embargo, las condiciones sociales y culturales han ido variando de una manera estrepitosa en los últimos cientos de años, lo que dificulta la expresión de estos rasgos seleccionados, y consecuentemente impregna a esta etapa con un alto grado de estrés durante su transcurso. (Casas & Ceñal, 2005) En retrospectiva, la especie humana se ha adaptado a un largo periodo de infancia “protegida” lo que coadyuva al aprendizaje prolongado. En contraste, hay una discusión acerca si estrés y la rebeldía que presentan nuestros adolescentes actualmente es típica de la época en la que vivimos. Sócrates (Trad. 1978), menciona al respecto:

Nuestros jóvenes parecen gozar del lujo, son mal educados y desprecian a la autoridad. No tienen respeto a los adultos y pierden el tiempo yendo y viniendo de un lado para otro. Están prestos a contradecir a sus padres, tiranizar a sus maestros y a comer desafortunadamente (p. 112)

En este contexto, autores como (Iglesias, 2013; Casas & Ceñal, 2005; Santiago, 2015) piensan que probablemente nuestro material genético lleve una serie de poderosas instrucciones para que aparezcan comportamientos depredadores por un lado y de cooperación por el otro. En este sentido, si los adolescentes no hubiesen sido programados para ser revoltosos, agresivos y “sexys”, seguramente no estaríamos aquí. Aproximadamente hace unos 10 000 años aparece la agricultura, la cual fue la principal forma de supervivencia de la especie humana, lo que permeo en una serie de cambios en el comportamiento radicalmente opuestos a los previos de la vida nómada. (Casa & Ceñal, 2005)

MARCO TEÓRICO

Durante los siglos XVIII y XIX como consecuencia de la revolución industrial la sociedad se muda a las ciudades, donde las conductas se redujeron a que el hombre sale del hogar para ir a trabajar, mientras que los niños y las mujeres permanecían en casa. Simultáneamente, se consolida la educación universal, las leyes laborales limitan el trabajo de los infantes y aparecen los medios de comunicación en las masas. Elementos que se conjugan para conformar la etapa conocida como adolescencia, caracterizada por la ocurrencia de cambios rápidos de corte biológicos, psicológicos y sociales que conllevan en la maduración del individuo y que lo convierten potencialmente capaz de vivir en forma independiente.

La adolescencia es el periodo de tiempo que transcurre entre el comienzo de la pubertad y el final del crecimiento. Mientras la pubertad es un periodo de cambios biológicos, la adolescencia se caracteriza por ser una construcción social. Sin embargo, dicho planteamiento no implica que en esta etapa no haya intensos cambios tanto físicos, sociales y psicológicos, los cuales convierten al niño en adulto capacitándolo para la reproducción y la vida social adulta.

En realidad, es un periodo de aprendizaje que se prolonga en el tiempo para la adquisición de los cada vez más complejos conocimientos y estrategias para afrontar la edad adulta. Sin embargo, es una creación de la industrialización característica de la modernidad, ya que hace siglos esto no ocurría. En este sentido este adiestramiento para la edad adulta cobra relevancia; pero tiene un gran problema y es que la educación adolescente se encuentra alejada del mundo de los adultos, es decir, no existe una transmisión de experiencias. Los adolescentes viven en un mundo separado del mundo de los adultos lo que consecuentemente genera conflictos. En contraste, también es una etapa de gran riqueza emocional, de aumento de la fantasía y creatividad, donde se vive el momento de máximo esplendor físico y psicológico.

El término adolescencia deriva del latín “adolescere” que significa “Crecer hacia la adultez”. Las características del desarrollo psicosocial en la adolescencia

MARCO TEÓRICO

es el resultado de la interacción entre el desarrollo alcanzado en las etapas previas del ciclo vital, factores biológicos inherentes a esta etapa, el desarrollo cognitivo y la influencia de múltiples factores sociales y culturales.

No existe un consenso respecto al inicio y término de esta etapa, en parte porque su inicio se ve desencadenado por cambios biológicos (la pubertad) y finaliza con cambios de tipo psicosocial (adopción de roles y responsabilidades de la adultez) (Santiago, 2015) La Organización Mundial de la Salud la define como el periodo comprendido entre los 10 y los 19 años de edad (OMS, 2018). En contraste, investigaciones actuales consideran que la edad de los individuos que transitan por esta etapa se encuentra entre los 10 y los 24 años de edad. Cabe destacar que, ningún esquema de desarrollo psicosocial puede aplicarse de forma universalizada con los adolescentes, pues el proceso es asincrónico debido a las características que conforman a la etapa y que consecuentemente éstas pueden variar dependiendo del individuo; por tanto, se describirán las características que corresponden a las tres sub etapas que conforman a la adolescencia, las cuales son: adolescencia temprana, media y tardía.

La adolescencia temprana es identificada desde los 10 años de edad hasta aproximadamente los 14 años. Las facultades psíquicas desencadenadas por la pubertad se comienzan a hacer presentes, los cuales se caracterizan por el “egocentrismo”, este disminuye progresivamente dando paso al pensamiento “sociocéntrico”. Dicho egocentrismo se refleja en que el adolescente se encuentra muy centrado en su propia conducta, cambios corporales y apariencia física, asumiendo que los otros comparten idénticamente sus perspectiva y valores. Así, construye en su propio pensamiento una “Audiencia imaginaria” (Santiago, 2015) sintiéndose como en escenario la gran parte del tiempo. La “fabula personal” se refiere a la creencia del adolescente de ser un ser único, donde él piensa que nadie es capaz de comprender sus situaciones, valores e intereses.

MARCO TEÓRICO

Respecto al desarrollo psicológico, existen otros fenómenos que caracterizan a la adolescencia temprana, por ejemplo fluctuaciones respecto a la conducta, tienden a magnificar la situación personal, no controlan sus impulsos, así como la necesidad inmediata de privacidad. Sin embargo, existen elementos que contrastan con los referidos anteriormente, como el aumento de la habilidad en la expresión verbal, es aquí donde comienza el surgimiento del pensamiento abstracto y formal. En la toma de decisiones se comienzan a involucrar habilidades más complejas, esenciales para la creatividad y rendimiento académico característico de los niveles superiores de educación. Habilidades particularmente importantes para la conformación de la identidad, ya que le permite al adolescente representar, explorar, resolver problemas y recrear importantes aspectos de su vida. (Casa & Ceñal, 2005)

El ámbito social es caracterizado por la movilización hacia afuera de la familia, así como el deseo de independencia se incrementa; asimismo, el adolescente pone a prueba a la autoridad, mostrándose insolente ocasionalmente adquiriendo más conciencia de que los padres o adultos a su alrededor no son perfectos. En este sentido, el grupo de pares toma mayor importancia en su vida, donde los correspondientes al mismo sexo son los más comunes y éstos (los pares) tienen una influencia importante en el adolescente.

El desarrollo sexual en esta sub etapa de la adolescencia se ve acentuada por la preocupación por el cuerpo y los cambios generados en la pubertad, como consecuencia de los cambios estrepitosos en la corporeidad, lo que lleva al adolescente a preocuparse de forma frecuente por su imagen, focalizándose en aspectos triviales.

En la adolescencia media que abarca aproximadamente desde los 14 años hasta los 17 años de edad, se observa un distanciamiento afectivo de la familia y un acercamiento hacia los pares. Lo que implica una reorientación en las relaciones interpersonales. En este sentido, el desarrollo psicológico en esta etapa se vislumbra en un nuevo sentido de la individualidad, donde la imagen personal se

MARCO TEÓRICO

vuelve dependiente de terceros. El adolescente tiende al aislamiento, se incrementa el rango y la apertura de las emociones que experimenta, donde surgen vestigios de empatía, de la misma manera, persiste la tendencia hacia la impulsividad, disminuyendo sus aspiraciones idealistas.

En lo que corresponde al desarrollo cognitivo, se incrementan las habilidades de pensamiento abstracto y de razonamiento, es precisamente en esta etapa donde los estudiantes de la clase de matemáticas comienzan comprender los principios generalizadores que subyacen en el álgebra. En este contexto, la intervención será con alumnos que se encuentran en tránsito por esta etapa, ya que se pretende trabajar con estudiantes del tercer grado de secundaria, cuyas edades oscilan entre los 14 y los 16 años de edad. Asimismo, la posibilidad de razonar sobre su propia persona y los demás lo lleva a ser crítico con sus padres y la sociedad en general (Santiago, 2015). Desde esta perspectiva, la movilización de las competencias matemáticas, entendida como la reflexión de los principios matemáticos cobra sentido, ya que el desarrollo de dichas competencias se inclina hacia la movilización de los saberes matemáticos en la sociedad. Pues el rol que toman las matemáticas en las sociedades modernas es relevante (Niss, 1983). De esta manera, algunas de estas aplicaciones en la sociedad involucran cierta responsabilidad moral por parte de quienes lo hacen.

Respecto al desarrollo social, en esta fase el involucramiento del adolescente en la sub cultura de pares es el más intenso y poderoso que en cualquier otra etapa, esto como consecuencia de un intento por separarse más de la familia y encontrar su identidad; el joven necesita demostrarse a sí mismo que es capaz de forjarse su propio camino en la vida, y que no necesita de directrices como la que podrían ejercer los padres para llevarlo a cabo. En contraste, busca juicios y valores propios, sin aceptar automáticamente lo que se le inculcaron en la educación familiar.

Referente al desarrollo sexual de esta etapa, el adolescente medio comienza a aceptar su cuerpo pues la mayoría de los individuos ya han tenido todos los

MARCO TEÓRICO

cambios biológicos que caracterizan a esta etapa. Pero, los estudiantes que transitan por aquí, dedican mucho tiempo para tratar de hacer su cuerpo más atractivo (maquillaje, peinado, ropa, tatuajes) tomándose conciencia sobre su orientación sexual.

Finalmente, en la adolescencia tardía que comprende desde los 17 años de edad hasta los 24 según algunos autores, se considera como la última etapa y es en esta donde se conforma la identidad y autonomía. Si ha transitado de manera adecuada las etapas previas, y el adolescente ha incorporado a la familia además de haber tenido un grupo de pares que lo ha apoyado, el joven ya se encuentra en buen camino para manejar las tareas de la adultez. En el ámbito del desarrollo psicológico, la autoimagen ya no se encuentra definida por los pares, los intereses son más estables y existe conciencia de los límites personales. Se adquiere aptitud para tomar decisiones de manera independiente, la búsqueda de la vocación y metas más realista también son un rasgo característico de la etapa.

En cuanto al desarrollo cognitivo, si las experiencias educativas han sido adecuadas el pensamiento abstracto toma firmeza y se alcanza el pensamiento hipotético-deductivo propio del adulto. De la misma manera, se ve incrementada la habilidad para resolver problemas. Por otro lado, el desarrollo social se caracteriza por la disminución de la influencia de los pares, las amistades disminuyen a consecuencia de la selección. En esta misma línea, existe un acercamiento a la familia, aumentando gradualmente la intimidad con los padres (en caso que haya habido una relación positiva en el transcurso de la adolescencia).

En esta etapa acepta su identidad sexual, aumentando la inclinación hacia relaciones más íntimas y estables, las cuales comprenden menos explotación, estando basadas en intereses y valores compartidos, así como el cuidado mutuo. Cabe destacarse que el desarrollo no llega a su fin con el término de la adolescencia y que el adulto joven emerge de este proceso no es un producto acabado.

MARCO TEÓRICO

El desarrollo es un proceso que tiende a continuar a lo largo de la vida, ya que si bien los cambios futuros no son tan rápidos y tumultuosos, los adultos y jóvenes se verán enfrentados a otras tareas del desarrollo, cuyo logro dependerá en gran medida de la resolución saludable del proceso adolescente. En este contexto, es trascendente el desarrollo no sólo de la criticidad en el adolescente como una preparación para la vida adulta, sino que el desarrollo de las competencias matemáticas cobra relevancia al ser una herramienta que les permita transitar sanamente por esta etapa; coadyuvando a su formación como ciudadano activo y reflexivo.

MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO: UNA METODOLOGÍA PARA PROMOVER Y ANALIZAR LA RELACIÓN ENTRE EL PENSAMIENTO CRÍTICO Y LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.

3.1 PROCEDIMIENTO

A cotinuación describiré el procedimiento que se siguió para realizar la intervención, lo cual incluye evaluación diagnóstica, intervención y posteriormente la evaluación final.

Un elemento importante que da significado y sentido al procedimiento, es que me desempeño como profesor de secundaria y educación media superior en la especialidad de matemáticas, asisto diariamente en cada una de las instituciones donde laboro. Mi formación profesional es licenciatura en educación secundaria con especialidad en matemáticas desde el año 2007 y me desempeño en el ámbito educativo a partir del año 2008 como profesor frente a grupo hasta la actualidad. Como docente especialista, me he dado cuenta de que bajo contextos adversos resulta complejo alcanzar las metas propuestas por el currículo. En este sentido, el desarrollo de las competencias matemáticas como propósito último del escolástico al finalizar su paso por la educación básica en la especialidad de matemáticas, resulta indispensable si se pretende alfabetizar matemáticamente a los ciudadanos en formación, donde la presente tesis se apoya en que la promoción del PC como habilidad compleja del lenguaje es un agente de aumenta las probabilidad de que se desarrollen funcionalmente las competencias matemáticas.

En mi experiencia como docente de la disciplina matemática en educación básica y media superior, he observado dificultades en los estudiantes respecto a la elección de un procedimiento congruente, el cuál incluya algoritmo o algún concepto matemático con respecto a la premisa en las situaciones problemáticas que se configuran en la clase de matemáticas. Por otro lado, el uso de las matemáticas es indispensable para realización de las diversas tareas que se requieren en el día a día y si los ciudadanos en formación no tienen desarrolladas las competencias

MARCO METODOLÓGICO

matemáticas, es muy probable que caigan en el ilusionismo estadístico (Skovmose, 1999). Lo que se busca en esencia es que el estudiante reflexione sobre los principios y procedimientos matemáticos para que pueda aplicarlos en la resolución de situaciones formales e informales de forma efectiva y variada (Ribes, 1990).

Como primer momento, siguiendo la metodología propuesta por (Farfán, 1999); se realizó una caracterización funcional (Ribes y López, 1985) de las competencias matemáticas para poder determinar los criterios generales a identificar en cada uno de los niveles taxonómicos; es decir, se procedió a delimitar las características de los niveles Contextual, Suplementario, Selector, Sustitutivo Referencial y Sustitutivo no Referencial descritos en el capítulo anterior pero en este apartado referentes a cada una de las cuatro competencias matemáticas, ya que lo que se pretende medir el nivel funcional de las competencias matemáticas con el que parten en cada uno de los estudiantes participantes. Con la finalidad de tener un referente como punto de partida para la posterior comparación.

Consecutivamente y siguiendo la metodología de Farfán (1999), se determinó una serie de tareas a cumplir características de cada nivel funcional con el objetivo de construir un banco de reactivos como lo comunica referente a un contenido específico de la asignatura de matemáticas los cuales se aplicaron a los estudiantes del grupo de control durante la segunda semana del mes de febrero del año 2019.

En el segundo momento, se elaboró una propuesta didáctica considerando un aprendizaje esperado específico véase *anexo 3* en las cuales se promueve al PC como habilidad compleja del lenguaje transversal en la configuración de las interacciones entre alumno-alumno, alumno-docente y alumno-objeto de conocimiento. Es preciso señalar que dicha planificación también se encuentran configurada funcionalmente.

MARCO METODOLÓGICO

Como tercer momento, se realizó una medición respecto al nivel funcional de las competencias matemáticas referidas al aprendizaje esperado seriado con respecto al que se consideró para el diagnóstico. Para la elaboración de dicho instrumento véase *anexo 4* se retomó la caracterización funcional de las competencias matemáticas referida en el primer momento del procedimiento. Posteriormente, se especificaron criterios para la evaluación.

Finalmente, en un cuarto momento se analizaron los resultados cuantitativamente con la finalidad de encontrar regularidades o hallazgos respecto a la posible modificación funcional en el desarrollo de las competencias matemáticas de los participantes.

3.1.1 Evaluación inicial

Para la realización de esta primera evaluación, es decir, la evaluación diagnóstica, inicialmente se caracterizaron funcionalmente las competencias matemáticas, ya que los resultados de la su medición funcional fueron el punto de partida. En este sentido, se determinaron los criterios de logro generales a seguir para cada una de las competencias como se muestra en el *cuadro 5*. Dicha caracterización permitió no sólo la posibilidad de identificar específicamente el nivel funcional de cada competencia, sino que también es un referente para la posterior intervención y evaluación final. Cabe mencionar que se consideraron las competencias matemáticas referidas en el currículo de educación básica 2011, donde en este documento se mencionan en el capítulo anterior. En este sentido, al realizar la caracterización funcional se encontraron algunas situaciones en la redacción de dichas competencias que justifican su revisión. A efecto, la competencia “*Resolver problemas de manera autónoma*” se expresa aludiendo a:

... que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones (...) Se trata de que los alumnos sean capaces de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, *reconociendo cuál o cuáles son*

MARCO METODOLÓGICO

más eficaces, o bien puedan probar la eficacia de un procedimiento (SEP, 2011, p. 79)

Como se observa en las cursivas de la cita anterior la primera competencia anteriormente referida alude a algunos aspectos que podrían ser catalogados en las competencias *3 valida procedimientos y resultados* “Consiste en que los alumnos adquieran la confianza suficiente para explicar y justificar procedimientos y soluciones encontradas...” y *4 maneja técnicas matemáticas eficientemente* la cual se encuentra descrita de la siguiente manera:

Se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación que hacen los alumnos al efectuar los cálculos (...) se manifiesta en la capacidad de elegir adecuadamente la o las operaciones al resolver un problema (...) en evaluar la pertinencia de los resultados... (Ídem)

De esta manera, para el nivel de aptitud Contextual se consideraron solo dos criterios que logro que desde la perspectiva del análisis realizado a la definición de las competencias matemáticas abarcarían transversalmente a las cuatro competencias. Asimismo, como consecuencia de la misma imprecisión conceptual que denota la definición de las competencias matemáticas referidas en el currículo, para la aptitud suplementaria se consideraron solo tres criterios para describir a las cuatro competencias. Para los demás niveles fue posible identificar los criterios de logro correspondientes para cada una de las competencias matemáticas. Véase en el *cuadro 4* la caracterización funcional de las competencias matemáticas.

MARCO METODOLÓGICO

Nivel Funcional	Competencia matemática	1. Resuelve problemas de manera autónoma	2. Comunica información matemática	3. Valida procedimientos y resultados	4. Maneja técnicas matemáticas eficientemente
Contextual			Correspondencia grafo-fonética (Farfán, 1999) respecto a la situación problemática incluyendo (datos, elementos de un gráfico y propiedades explícitas de la información)		Usa la calculadora para resolver situaciones problemáticas explícitas.
Suplementario		Identifica la situación problemática que debe ser atendida habiendo retroalimentación en el acto.	Estable relaciones entre datos explícitos en la situación problemática.		Conozca al menos dos procedimientos y utilice un procedimiento para resolver la situación problemática
Selector		Identifica los datos específicos necesarios para dar solución a una situación problemática estando explícito el procedimiento solución.	Establece relaciones de correspondencia entre al menos dos diferentes representaciones de la información. (Aritmética, geométrica, gráfica) con aspectos de la situación problemática.	Responde a cuestionamiento precisos acerca de su procedimiento	Resuelve una situación problemática utilizando al menos dos procedimientos diferentes
Sustitutivo referencial		Identifica el procedimiento y resuelve la situación problemática cuando no está explícito el procedimiento de solución	Explica el procedimiento que utilizó para resolver la situación problemática usando el lenguaje verbal-matemático.	Elige el procedimiento adecuado en criterio de eficiencia no solo para solucionar la situación problemática sino también para comprobarlo	Identifica el procedimiento matemático más eficiente a seguir para resolver la situación problemática
Sustitutivo no referencial		Generaliza el procedimiento de resolución. Identifica el principio o pauta para resolverlo	Explica con claridad el principio matemático, propiedades y/o información matemática convencionalmente	Argumenta el procedimiento y resultado con base en el principio matemático utilizado	Transfiere el principio, algoritmo o pauta específica en una situación convencional

Cuadro 4. Caracterización funcional de las competencias matemáticas. Elaboración propia basada en la caracterización hecha por Ramos & Farfán (2018); (Ribes, 1990); (Varela, 2013) y (Guevara, 2006).

En este sentido y con base en la caracterización se procedió a elaborar un banco de reactivos donde las tareas a cumplir respondan a dicha caracterización. Cabe señalar que en los niveles taxonómicos inferiores (Contextual y Suplementario) resultó compleja la caracterización, pues las competencias matemáticas se expresan caracterizadas principalmente en los niveles meramente humanos (Sustitutivo y Sustitutivo no Referencial).

MARCO METODOLÓGICO

3.1.2 Construcción del diagnóstico para la intervención

Para realizar la evaluación diagnóstica se consideró el contenido “Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal entre dos conjuntos de cantidades. Representación de la variación mediante una tabla o una expresión algebraica de la forma $y = mx + b$ ” correspondiente al Bloque IV del segundo grado de secundaria. Posteriormente, se procedió a caracterizar funcionalmente el aprendizaje esperado para generar un banco de reactivos específicos que tengan como fundamento la caracterización hecha a las competencias matemáticas como se muestra en el *cuadro 5*.

Eje: Manejo de la Información		Tema: Proporcionalidad y funciones				
Contenido	Nivel funcional	Contextual	Suplementario	Selector	Sustitutivo referencial	Sustitutivo no referencial
Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal entre dos conjuntos de cantidades. Representación de la variación mediante una tabla o una expresión algebraica de la forma $y = mx + b$.		Identifica y expresa verbalmente elementos simples a comunicar (datos, elementos de un gráfico, y propiedades explícitas de la información matemática)	Representa gráficamente relaciones lineales de acuerdo con la correspondiente tabla de datos	Identifica la regla de correspondencia que rige a la relación; es decir, el factor de proporcionalidad. Señala aspectos específicos de la situación problemática (datos de las relaciones, tipo de gráfica, etc.)	Identifica la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular-algebraica)	Representa y expresa convencionalmente la relación lineal que existe entre dos conjuntos de cantidades usando la forma $y = mx + b$

Cuadro 5. Caracterización funcional del contenido a evaluar en el diagnóstico. Elaboración propia basada en la caracterización hecha por Ramos & Farfán (2018) ;; (Ribes, 1990); (Varela, 2013) y (Guevara, 2006).

3.1.3 Descripción del instrumento para realizar la evaluación inicial de las competencias matemáticas

El instrumento diagnóstico (*anexo 1*) se encuentra constituido considerando los niveles funcionales. En este sentido, lo conforman 5 apartados adaptados a los correspondientes niveles: Contextual, Suplementario, Selector, Sustitutivo

MARCO METODOLÓGICO

Referencial y Sustitutivo no Referencial. Para efectos de su evaluación se construyó una rúbrica de valoración (*anexo 2*) considerando tareas a cumplir por los estudiantes adaptados a los contenidos escolares a abordar.

Para la función Contextual se presenta en forma tabular y gráfica la relación entre el costo y producto. Se les pidió que identificaran datos que se encuentran presentes tanto en la tabla como en el gráfico que representa a la relación. A efecto Ribes (2004), comenta que en este nivel la conducta del individuo no altera las relaciones del entorno; sólo se ajusta a ellas esto conlleva que la inteligencia contextual sea una inteligencia reactiva, situacional y dependiente de las circunstancias de contexto. Farfán (1999), menciona que en este nivel las interacciones entre el organismo y el ambiente están ligadas al aquí y ahora respondiendo únicamente a las cualidades físico-químicas de la situación. Por su parte Guevara (2006), comenta que el estudiante toma un papel de escuchas o repetidores de la información; considerando como ejemplo cuando los estudiantes repiten definiciones o copian textos. Finalmente, Varela (2013), ejemplifica a una interacción de nivel contextual en matemáticas cuando un estudiante puede decir cuál es el polígono regular al que corresponde una fórmula para encontrar el área de dicha figura previamente mostrada. En este sentido, los autores se ponen de acuerdo en una circunstancia: la interacción Contextual es pasiva y dependiente del ambiente, debe de promoverse con elementos presentes en la actividad.

A continuación se muestra en la *figura 2* el apartado que pretende evaluar la función Contextual:

MARCO METODOLÓGICO

(I) Observa la siguiente tabla y responde a las preguntas.

No. Tamales	1	2	3	4	5	6	7
Cósto (\$)	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5

- a) ¿Cuál es la relación que se representa la tabla? _____
b) ¿Cuánto debo de pagar por 4 tamales? _____
c) Si tengo \$ 62.50 ¿Cuántos tamales puedo comprar? _____

(II) Observa la siguiente gráfica que representa la distancia con respecto a el tiempo de una excursión a la asistieron los alumnos del tercer grado.



Responde:

- a) ¿Qué distancia habían recorrido en las primeras 3 horas? _____
b) ¿Qué tiempo había transcurrido cuando llevaban 100 km recorridos? _____
c) ¿A qué distancia de la escuela se encuentra el lugar al que fueron de excursión los alumnos del tercer grado? _____

Figura 2. Apartado del diagnóstico que pretende evaluar la función Contextual. Elaboración propia.

En seguimiento, para la evaluación en este apartado se consideró el dominio del sistema reactivo presente, en este caso la identificación de elementos simples en la tabla y gráfica. Es decir, las propiedades explícitas de la información. Entonces para validar las interacciones en el nivel Contextual el alumno debía identificar y expresar verbalmente elementos simples y presentes en la comunicación tabular y gráfica (datos, elementos del gráfico y las propiedades explícitas de la información presente).

Para el apartado del diagnóstico correspondiente a la función Suplementaria se les proporcionó una tabla donde se representa una relación lineal entre costo-producto y una gráfica previamente elaborada donde el estudiante evaluado debe de representar los datos contenidos en la tabla usando cualquier tipo de gráfico. Se consideró de esta manera, ya que las interacciones características del nivel Suplementario desde la perspectiva de los teóricos es una relación entre datos explícitos en la situación problemática. Ribes (1990), comenta que el individuo que

MARCO METODOLÓGICO

presenta un comportamiento psicológico correspondiente a este nivel, no sólo reacciona diferencialmente a las regularidades funcionales del ambiente, sino que dichas regularidades son moduladas y alteradas instrumentalmente por la conducta del individuo. Para el autor, esta inteligencia es activa, situacional e independiente de las constancias temporales del contexto.

Para Farfán (1999), el alumno configura la relación, donde la acción del individuo no sólo altera el contacto con los objetos y eventos presentes en el campo, sino que también los modifica cualitativamente, es decir, puede generar el campo al introducir o quitar elementos. Es una relación organismo-ambiente iniciada por el organismo, en la que la estimulación consecuente que sigue a la respuesta, suplementa a la relación definida por la relación antecedente. Guevara (2006), caracteriza a este nivel como una modulación del comportamiento del individuo de manera que produce cambios en la situación de interacción. En esta interacción no se encuentra un modelo presente. Para la autora, en matemáticas la interacción situada en el nivel Suplementario puede ejemplificarse cuando después de resolver en clase una serie de ejercicios, el estudiante realiza diez operaciones similares de forma individual, aplicando para ello el procedimiento específico a modo de “ejercicio”.

Finalmente, Varela (2013), comenta que este nivel se ve representado por la retroalimentación, la cual es el puente entre el antecedente y el consecuente. Para el autor, la respuesta verbal del estudiante pone en contacto ambos tipos de estimulación. La estimulación consecuente es contingente a la respuesta verbal en tanto que es condicional a la ocurrencia de dicha respuesta y, por eso, la respuesta produce retroalimentación.

MARCO METODOLÓGICO

A continuación en la *Figura 3* se muestra el apartado referido al nivel Suplementario en el diagnóstico:

- (III) Lee el siguiente texto y observa la tabla: En la panadería "La Abeja" el costo de cada bolillo es de \$ 2.00 más \$ 0.50 por la bolsa de plástico. La siguiente tabla muestra la compra de cierta cantidad de bolillos incluyendo el costo de la bolsa.

No. Bolillos	1	2	3	4	5	6	7	8
Costo (\$)	2.50	4.50	6.50	8.50	10.50	12.50	14.50	16.50

- a) Grafica los datos de la tabla en el siguiente plano. (Puedes usar cualquier tipo de grafico)

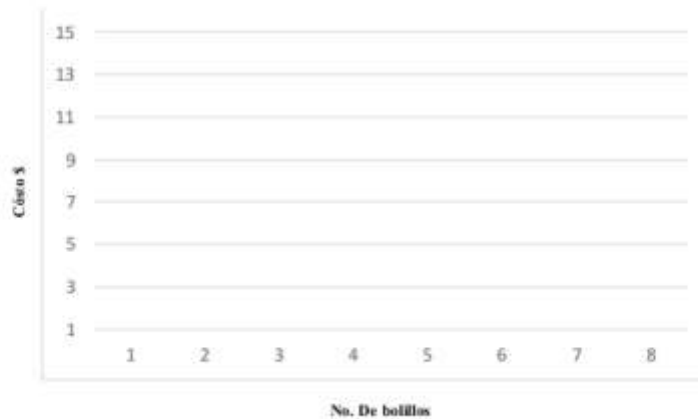


Figura 3. Apartado del diagnóstico que pretende evaluar la función Suplementaria. Elaboración propia.

Para la evaluación de esta función la tarea consistió en seguir ordenes simples (Farfán, 1999). Es decir, que el estudiante estableciera relaciones entre los datos explícitos en la situación problemática. En este caso, el estudiante debía de representar gráficamente la relación lineal presente en la situación y de acuerdo con una correspondencia de datos presentados en la tabla. Asimismo, se les pidió que representaran dichos datos en cualquier tipo de grafico donde el antecedente es la tabla y el consecuente el grafico que ellos deberán de representar.

La función Selectora en el instrumento diagnóstico quedó conformada por una situación problemática que plantea una relación entre costo y servicio de una compañía telefónica y en donde considerando diversos criterios, el estudiante debe de seleccionar el gráfico que representa a dicha relación. Posteriormente, debe de responder cuestionamientos acerca de los criterios que utilizo para poder identificar

MARCO METODOLÓGICO

el gráfico correspondiente. Es decir, el alumno debía de identificar los datos específicos necesarios para darle solución a la situación problemática estando explícito el procedimiento de solución.

Ribes (1990), define a esta función como una alternancia entre las constancias del entorno, las cuales están en relación condicional con otras propiedades del medio. En este tipo de interacciones la conducta del individuo se vuelve relacional respecto a las interacciones entre aspectos del entorno y su actividad. El autor considera a la función selectora como una inteligencia activa, condicional, situacional y sensible a las variaciones funcionales de las propiedades físico-químicas que establecen las relaciones cambiantes del ambiente.

Farfán (1999), la caracteriza como una conducta en la cual el organismo responde diferencialmente a la variación del estímulo a lo largo de una dimensión. Para el autor, las interacciones basadas en las propiedades de los diferentes elementos del ambiente están condicionadas a su relación con otras propiedades o relaciones de los elementos presentes.

En este sentido, presenta dos novedades que esta función tiene respecto a los dos niveles anteriores (Contextual y Suplementario): 1) Incluye como mínimo dos segmentos conductuales e 2) Indica la participación significativa de dos eventos organismicos a manera de estímulos los cuales explican la variabilidad características de este nivel funcional.

Guevara (2006), postula que un estudiante que interactúe en el nivel Selector debe elegir qué procedimiento seguirá y qué regla aplicará, de acuerdo con un criterio que puede variar de momento a momento. Para la autora, implica comportarse atendiendo aspectos convencionales previamente aprendidos y no presentes en tiempo y espacio. La función se ve ejemplificada en matemáticas por la Doctora Guevara de la siguiente manera:

MARCO METODOLÓGICO

...cuando un alumno se encuentra involucrado en una tarea, ante los números 5 y 2 puede elegir como respuesta 7 si se le requiere una suma, si lo que se requiere es una resta, entonces la respuesta correcta será 2. (p. 1034)

No hay relación fija entre los números, la conducta a nivel selector consistirá en ajustarse al criterio. Por su parte, Varela (2013), comenta que las pruebas de opción múltiple son un claro ejemplo de un comportamiento Selector, debido a que el estudiante debe de elegir una respuesta a una situación problemática considerando uno o varios criterios.

En este contexto, cabe la reflexión de que si este tipo de reactivos propuestos por Varela (2014), como representativos de la función Selectora pueden ser considerados como tal, pues es bien sabido que los estudiantes suelen responder este tipo de pruebas considerando el azar y pocas veces lo hacen argumentando la respuesta usando un criterio específico. A continuación en la *Figura 4* se muestra el apartado referido al nivel Selector en el diagnóstico:

(IV) Una compañía telefónica cobra \$ 100 la renta mensual del servicio y el costo por cada "Giga" de internet usado es de \$ 25.00 ¿Cuál de las siguientes gráficas representa la relación llamadas-costo? Señala rellenando el círculo que corresponda a la opción consideres correcta.

Total de Gigas

Total de Gigas

Total de Gigas

Total de Gigas

Responde:

a) ¿Qué elementos de la gráfica consideraste para determinar la opción que consideraste correcta?

b) ¿Cuánto se debe de pagar por el uso de 9 Gigas más la mensualidad?

c) Explica tu procedimiento para calcular el total a pagar dependiendo del número de gigas:

Figura 4. Apartado del diagnóstico que pretende evaluar la función Selectora. Elaboración propia.

MARCO METODOLÓGICO

La evaluación para ese apartado de la prueba diagnóstica, consistió en que el alumno identificara la regla de correspondencia que rige a la relación; es decir, el factor o constante de proporcionalidad. Además, señala aspectos específicos de la situación problemática y los cuales serán relevantes para la posterior selección del grafico correspondiente a la relación. Asimismo, se consideró también la respuesta a cuestionamiento precisos acerca de su procedimiento, es decir, el establecimiento de relaciones correspondiente entre al menos dos diferentes representaciones de la información, que en este caso sería la gráfica y numérica.

Para el apartado de la función Sustitutiva Referencial se les presentó una situación problemática donde deben de completar una tabla que contiene la relación costo-distancia considerando la tarifa de un taxi. Posteriormente, el estudiante debió responder a cuestionamientos específicos sobre su procedimiento.

Como se mencionó en el capítulo teórico a partir de este nivel se habla de comportamientos meramente humanos, es decir del uso de la convencionalidad que puede traducirse en el uso del lenguaje. Ribes (1990), comunica que una conducta en este nivel se caracteriza porque el individuo interactúa modificando las variables situacionales. Responde a propiedades no aparentes y no presentes en tiempo y espacio; es decir, el desligamiento es casi completo. Asimismo, el autor considera que la convencionalidad de la actividad lingüística es el factor crítico que permite trascender la situacionalidad de la interacción. Es aquí donde se reconoce al discurso didáctico como transmisor de una conducta inteligente.

Farfán (1999), caracteriza a la función Sustitutiva Referencial de la siguiente manera: 1) Las interacciones se dan a través de un sistema reactivo convencional (lenguaje). 2) Es una interrelación que requiere dos momentos de respuesta, los cuales pueden implicar o no la participación de dos organismos. 3) Se da un desligamiento respecto a las propiedades situacionales. 4) Implica una doble estimulación en la cual el organismo responde al referente y al referido.

MARCO METODOLÓGICO

Guevara (2006), refiere a que el estudiante interactúa con eventos, objetos, personas, así como con las propiedades de estos sin que estén presentes en la situación. Por su parte, Varela (2014) no define a este nivel funcional (al menos en el texto retomado); en contraste, menciona que de acuerdo al estudio realizado en dicho material, los dos últimos niveles son poco promovidos en las aulas y específicamente en México. Comenta que la mayoría de las propuestas didácticas que los profesores elaboramos y aplicamos se encuentran contenidas en los primeros tres niveles funcionales. Lo cual quedó confirmado en el apartado de los resultados del diagnóstico.

A continuación en la *Figura 5* se muestra el apartado referido al nivel Sustitutivo referencial en el diagnóstico:

- (VI) La tarifa de un taxi en la ciudad de México es de \$3.50 por cada kilómetro recorrido más \$ 12 al abordarlo (banderazo). De acuerdo con estos datos completa la tabla y responde a las preguntas.

Km. Recorridos	1		4	6	9		17
Cósto \$	15.50	19.00		33.00		50.50	

- a) ¿Cuánto tengo que pagar por un viaje de 29 kilómetros? _____
- b) Si tengo \$60.00 ¿Cuál es la distancia máxima que puedo recorrer en taxi? _____
- c) Si pague con un billete de \$100 y me regresaron \$18.00 de cambio ¿Qué distancia recorri? _____
- d) Explica qué procedimiento seguiste y porqué funciona: _____
- e) Si quisieramos calcular el costo de un viaje de (n) kilómetros ¿cuál sería la expresión que representaría el resultado? _____

Figura 5. Apartado del diagnóstico que pretende evaluar la función Sustitutiva referencial. Elaboración propia.

Es en este sentido que la evaluación del cuarto nivel consideró que el alumno no sólo pudiese identificar el procedimiento de solución en una situación problemática donde no se encuentra explícito el método. De igual manera, el estudiante debía de explicar el procedimiento que siguió de manera convencional, es decir usando lenguaje verbal-matemático. Así pues, el alumno debía de identificar la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular y grafica).

MARCO METODOLÓGICO

Finalmente, el apartado referido a la función Sustitutiva no Referencial quedó estructurado con una situación problemática, en la cual se les presentaba un gráfico sin ninguna temática en particular, ajeno a cualquier ejemplo específico (Ramos & Farfán, 2018) donde debían de responder a cuestionamientos netamente convencionales pues la actividad consistía en elegir la función algebraica que representará a dicha relación. Cabe puntualizar que se usaban términos característicos de la disciplina matemática.

Este nivel funcional es definido por Ribes (1990), como interacciones entre acciones lingüísticas o convencionales. Desaparecen las dimensiones físico-químicas como parámetros funcionales de la relación, y el individuo interactúa con su propio lenguaje. Es aquí donde el autor determina que se eliminan las restricciones espacio temporal en la interacción, y el individuo puede crear las circunstancias en que son válidas las relaciones que establece entre acciones lingüísticas. Se considera una inteligencia simbólica y transituacional.

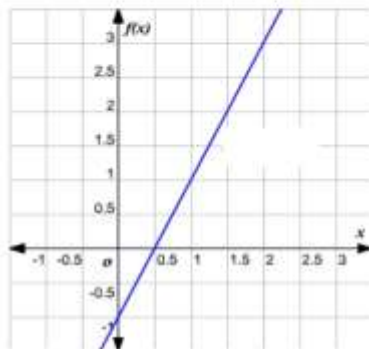
Para Farfán (1999), el organismo se desliga ampliamente de las propiedades físico-químicas de los objetos. En este campo, el organismo configura la interacción con elementos puramente convencionales en los cuales el referente particular desaparece, en lugar de eso se interactúa con acciones lingüísticas.

Guevara (2006), menciona que un individuo que se comporte en el nivel Sustitutivo no Referencial actúa con situaciones netamente convencionales, desligadas a eventos concretos, por ser de carácter simbólico. Las interacciones no se limitan a referir, narrar o describir objetos, personas o eventos, sino que además se manejan juicios de valor o explicaciones sobre las relaciones de los eventos. Los alumnos desde la perspectiva de la autora argumentan, analizan, justifican y juzgan con base en criterios de diversa índole, incluyendo razonamientos científicos y morales.

MARCO METODOLÓGICO

A continuación en la *Figura 6* se muestra el apartado referido al nivel Sustitutivo no referencial en el diagnóstico:

- (VII) Observa la siguiente gráfica y responde encerrando la opción que consideres correcta ¿Cuál es la expresión algebraica que representa a la recta?



a) $y = 2x + 1$

b) $y = -2x + 1$

c) $y = 2x - 1$

d) $y = -2x - 1$

¿Qué elementos consideraste para seleccionar la respuesta que consideraste correcta? _____

¿Qué determina la pendiente (m) en la recta resultante al graficar? _____

¿Qué determina el término "b" en una función lineal? _____

¿Qué tipo de recta resulta siempre al graficar los datos de una relación del tipo función $y=mx+b$? _____

Figura 6. Apartado del diagnóstico que pretende evaluar la función Sustitutiva no referencial. Elaboración propia.

Para la evaluación de este apartado se consideró que el estudiante generalizara el procedimiento de solución, es decir, que fuera capaz de expresarlo de forma algebraica. Asimismo, el alumno debía de ser capaz de explicar el principio matemático al cual se hacía alusión en el procedimiento de solución. De la misma manera, el estudiante debía de argumentar su método transfiriéndolo. Específicamente, se consideró como correcta la respuesta si el estudiante podía representar y expresar convencionalmente la relación lineal que existe entre dos conjuntos numéricos usando una expresión del tipo $y=mx+b$. En este contexto, el estudiante debía de identificar el término independiente en la función el cual es la pauta para el punto de corte con el eje "y". Consecutivamente, debía reconocer a

MARCO METODOLÓGICO

la pendiente como positiva o negativa como otro criterio a seguir para identificar la función que correspondía a la gráfica especificada.

3.1.4 Aplicación del diagnóstico

Esta etapa se desarrolló en el mes de febrero de 2019. Primeramente, se decidió trabajar una propuesta didáctica tradicional con el contenido curricular de segundo grado de secundaria “Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal entre dos conjuntos de cantidades. Representación de la variación mediante una tabla o una expresión algebraica de la forma $y = mx + b$.” La secuencia fue de 6 sesiones de 50 minutos.

Posteriormente, se aplicó la prueba diagnóstica de forma individual al grupo 3º B y 3ºD que están conformado por 40 y 41 alumnos respectivamente para lo cual se consideraron 2 sesiones de 50 minutos para su resolución. La intención como se ha mencionado es conocer el nivel funcional de las competencias matemáticas en una propuesta didáctica “natural” o “tradicional”, es decir, como normalmente se aborda en libros de texto del nivel. La prueba se aplicó como evaluación del contenido aunque se les informó a los estudiantes de la doble intención que tuvo la evaluación.

Finalmente, con apoyo de la caracterización realizada en el *cuadro 5* se evaluó cada uno de los apartados de forma específica con la finalidad de situar una tendencia del grupo en algún nivel funcional. Para lo cual se utilizó una rúbrica de valoración (*anexo 2*).

3.2 INTERVENCIÓN

3.2.1 Participantes

La población considerada fue de 81 estudiantes que pertenecientes a ambos grupos del turno matutino de la Escuela Secundaria Diurna no. 255 “Antonio Semionovich Makarenko” Población que se vio disminuida por la inasistencia de 3 compañeros que por motivos de salud no pudieron asistir los días de la aplicación de la prueba; por tanto la evaluación fue hecha a 78 alumnos del grupo mencionado. Son estudiantes de una colonia popular, donde la idiosincrasia radica en conseguir un empleo en la milicia o dedicarse al comercio informal. En este contexto, no son conscientes de la utilidad que las competencias matemáticas brindan para desarrollar una ciudadanía completa y una vida plena.

3.2.2 Escenario

Los tres momentos (diagnóstico, intervención y evaluación final) se llevaron a cabo dentro del salón de clases donde se imparte la asignatura de matemáticas al grupo. Es un lugar frío y que no está exento de ruidos cotidianos por las actividades que otros docentes realizan en el patio, como clases de educación física, ensayos de bailables, entre otros. Sin embargo, estos factores no interrumpieron la tarea que estaban realizando ya que se programó en momentos donde los estudiantes debían de estar en el aula tomando la clase de matemáticas, así pues, los estudiantes estaban acostumbrados a escuchar las actividades ajenas. De cualquier modo, se trataba de minimizar los distractores cerrando la puerta y ventanas. En particular, durante la aplicación colectiva, por tratarse de ejercicios individuales. Se verificaba que no existiera comunicación entre los alumnos, con la finalidad de obtener la mayor fidelidad posible de los resultados. A diferencia de esto, en las sesiones de intervención se establecerá discurso pedagógico con los alumnos, y se solicitará su participación oral y escrita.

MARCO METODOLÓGICO

3.2.3 Descripción del diseño de secuencias didácticas que promuevan el PC como habilidad compleja del lenguaje.

En esta etapa se realizó la intervención de pedagógica de 10 sesiones, con base en la promoción del PC como habilidad compleja del lenguaje, siguiendo lo postulado por Ribes y López (1985), respecto los distintos niveles funcional y morfológicamente diferenciados para categorizar y evaluar el logro de los aprendizajes.

La intervención se realizó en el mes de marzo del año 2019 conforme al horario de clases de los grupos y se aplicó a los mismos grupos que participaron en el diagnóstico y posteriormente en la evaluación final.

Durante los encuentros de intervención se estuvo realizando la enseñanza de los contenidos elegidos considerando los cambios de instancia, modalidad, relación y dimensión (Varela, 2014 en: Ramos, 2018). El aprendizaje seleccionado para la intervención fue “Representación tabular y algebraica de relaciones de variación cuadrática identificadas en diferentes situaciones y fenómenos de la Física, Biología, Economía y otras disciplinas” (SEP, 2011, p. 47). Como se observa, este contenido implica interacciones y capacidad de trabajo que corresponde a los niveles Sustitutivo Referencial y Sustitutivo no Referencial. En este sentido, se implementaron actividades acordes a las necesidades identificadas en el diagnóstico, y donde el discurso didáctico fue un elemento fundamental para las interacciones educativas promovidas en el aula durante la intervención. Pues para Ibáñez (2007) es “el vehículo lingüístico a través del que se medían al estudiante los criterios morfológicos y funcionales que, según determinada comunidad epistémica, debe de cumplir su desempeño ante el objeto o situación problema para considerarlo correcto”. (p. 449); Ryle (1949), lo define como un tipo especial de habla que se organiza y realiza con la intención de instruir a otro, para que sea recordado, imitado y ensayado por quien lo recibe.

MARCO METODOLÓGICO

En este sentido, cada una de las actividades estaban en congruencia con la caracterización funcional del PC como habilidad compleja del lenguaje que se muestra en el *cuadro 6*, considerando la definición realizada en el capítulo dos de la presente tesis, donde el PC se define como: *tarea objetiva silente o manifiesta, que implica interpretar, enjuiciar y valorar textos, discursos o situaciones problemáticas desde diferentes marcos de referencia previamente determinados; con la finalidad de atribuir significados, identificando la referencia o el patrón lingüístico*. Asimismo, para cada uno de los niveles funcionales se consideraron los siguientes criterios: Contextual-diferencialidad, Suplementario-efectividad, Selector-precisión, Sustitutivo referencial-congruencia y Sustitutivo no referencial-coherencia.

Habilidad Compleja y del Lenguaje	Contextual	Suplementario	Selector	Sustitutivo referencial	Sustitutivo no referencial
Pensamiento crítico	Que el alumno pueda identificar la información textual presentada por el docente, utilizando el sistema reactivo participante.	Que el alumno identifique datos y comprenda el texto presentado con base en preguntas realizadas por el docente.	Que el alumno relacione hechos con la premisa o pauta de la situación problemática. Además, que identifique y seleccione el marco de referencia a usar.	El alumno deduce la referencia identificable en el patrón lingüístico. Establece correspondencias entre los elementos significativos de la situación problemática manteniendo congruencia con el contenido, método o premisa matemática a elegir. Propone relaciones plausibles entre los elementos significativos anticipando posibles resultados con base a dichas relaciones.	El alumno es capaz de realizar un juicio a partir de un análisis previo realizado a información matemática. Puede decodificar expresiones netamente convencionales en matemáticas (expresiones algebraicas, gráficas, tablas) y explicarlas a través del lenguaje. Usa premisas matemáticas para resolver la situación problemática.

Cuadro 6. Caracterización funcional del PC como habilidad compleja del lenguaje. Fuente: Elaboración propia

La metodología en la intervención está orientada a la resolución de problemas, la cual es reconocida como la ideal para la formación en la disciplina matemática. Esto se puede apreciar con mayor detalle en el plan de intervención (*anexo 3*).

MARCO METODOLÓGICO

3.3 Evaluación final

Esta etapa fue realizada en el mes de mayo del año 2019 y permitió conocer el nivel funcional alcanzado por los estudiantes una vez atendidas las deficiencias en la intervención. El aprendizaje esperado considerado para esta evaluación es el mismo considerado en la intervención: “Representación tabular y algebraica de relaciones de variación cuadrática identificadas en diferentes situaciones y fenómenos de la Física, Biología, Economía y otras disciplinas” (SEP, 2011, p. 47). Para lo cual fue necesaria una caracterización funcional del aprendizaje.

Eje: Manejo de la Información		Tema: Proporcionalidad y funciones				
Contenido	Nivel funcional	Contextual	Suplementario	Selector	Sustitutivo referencial	Sustitutivo no referencial
Representación tabular y algebraica de relaciones de variación cuadrática identificadas en diferentes situaciones y fenómenos de la Física, Biología, Economía y otras disciplinas.		Identifica y expresa verbalmente elementos simples a comunicar (datos, elementos de un gráfico, y propiedades explícitas de la información matemática).	Representa gráficamente relaciones cuadráticas de acuerdo con la correspondiente tabla de datos.	Identifica la regla de correspondencia que rige a la relación cuadrática. Pero no la expresa. Señala aspectos específicos de la situación problemática (datos de las relaciones, tipo de gráfica, etc.).	Identifica y expresa convencionalmente la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular-algebraica).	Representa y expresa convencionalmente la relación cuadrática que existe entre dos conjuntos de cantidades usando expresiones algebraicas.

Cuadro 7. Caracterización funcional del contenido abordado en la intervención y en la evaluación final. Elaboración propia basada en la caracterización hecha por Ramos & Farfán (2018) ;(Ribes, 1990); (Varela, 2014) y (Guevara, 2006)

Cabe mencionar que las actividades planteadas en esta prueba son similares a las planteadas en la intervención, solo se ajustaron considerando el *cuadro 4* sobre la caracterización de las competencias matemáticas y el *cuadro 7* donde se caracterizan las tareas correspondientes al aprendizaje seleccionado.

MARCO METODOLÓGICO

3.3.1 Descripción del instrumento para realizar la evaluación final de las competencias matemáticas.

En este apartado se describe el proceso seguido para la construcción del instrumento de evaluación final de las competencias matemáticas, así como las características propias del instrumento creado.

Al igual que en el diagnóstico, para el instrumento de evaluación final se consideraron los cinco niveles funcionales de las competencias matemáticas. Se realizaron algunos ajustes al instrumento, después de una prueba piloto aplicada en el mes de abril del año 2019 a otro grupo de tercer grado no participante en esta investigación. Posteriormente, se ajustaron algunas instrucciones y algunos planteamientos en los niveles Sustitutivo Referencial y Sustitutivo no Referencial. A continuación describo el instrumento.

La prueba utilizada estuvo conformada por siete apartados que abarcan los cinco niveles funcionales: contextual, suplementario, selector, sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial; y cada tipo de reactivo se presentó en al menos dos de las tres dimensiones diferentes, que corresponden a la forma de expresar relaciones cuadráticas: gráfica, tabular y algebraica. Teniendo un total de 20 ítems con un valor de 100 puntos.

A continuación se hace una descripción de las preguntas por nivel funcional. Seguido a esto se presenta en formato de *figura* cada una de los reactivos que corresponden al nivel funcional descrito.

3.3.1.1 Nivel contextual

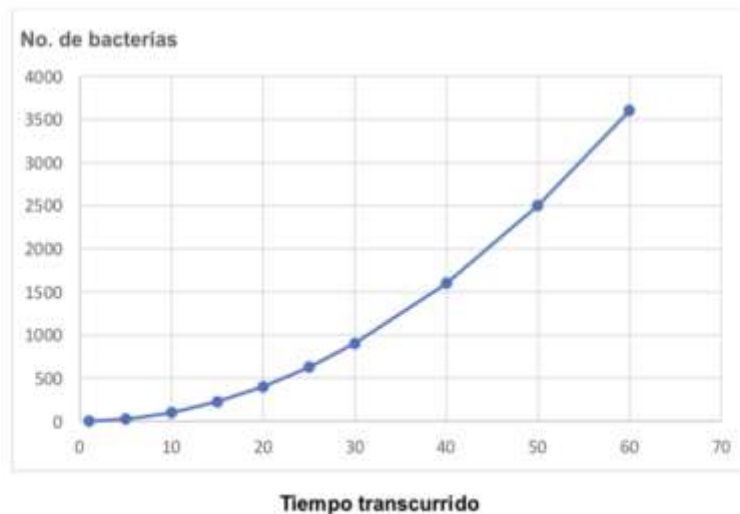
En seguimiento con lo descrito en el apartado de diagnóstico, se evaluó si el estudiante tenía un dominio del sistema reactivo participante (Ramos, 2018; Farfán, 1999). En este caso es la numeración aparecida en la tabla y los datos respectivos en la gráfica, véase en la *figura 7*.

MARCO METODOLÓGICO

- (I) En un laboratorio se observó la reproducción de una bacteria por 50 horas. Los datos se registraron en la siguiente tabla. Responde lo que se te pide.

Tiempo (h)	10	15	20	25	30	40	50
No. de bacterias	100	225	400	625	900	1600	2500

- a) ¿Qué se representa en la tabla? _____
b) ¿Cuántas bacterias habian al haber transcurrido 25 horas? _____
c) Si dentro del contenedor se contaron 1600 bacterias ¿Cuántas horas habian transcurrido? _____
- (II) Observa la siguiente gráfica que representa los datos de la tabla anterior.



Responde:

- a) ¿Cuántas bacterias habia en 50 horas? _____
b) ¿Cuántas bacterias habian a las 20 horas de haber empezado el experimento? _____
c) ¿Cuál fue el tiempo total de observación que se registró en la gráfica? _____

Figura 7. Apartado de la evaluación final para la función Contextual. Elaboración propia.

Para validar las interacciones en el nivel Contextual el alumno debía identificar y expresar verbalmente elementos simples y presentes en la comunicación tabular y gráfica (datos, elementos del gráfico y las propiedades explícitas de la información presente).

MARCO METODOLÓGICO

3.3.1.2 Nivel suplementario

En este nivel se evalúo si el estudiante modificaba su ambiente inmediato, pudiendo graficar los datos que aparecen en la tabla usando dos diferentes tipos de gráficos como se muestra en la *figura 8*.

- (III) En la clase de Educación Física el profesor saco al grupo 3° C a correr 100 m planos. Aprovechando la actividad los alumnos decidieron graficar la distancia que recorre "el Chato" en 2,4,6,8,10 y 12 segundos. Se obtuvieron los siguientes datos.

Tiempo (s)	Distancia (m)
0	0
2	8
4	18
6	30
8	44
10	60
12	80

- a) Grafica los datos de la tabla usando diferentes tipos de grafico en los siguientes planos.

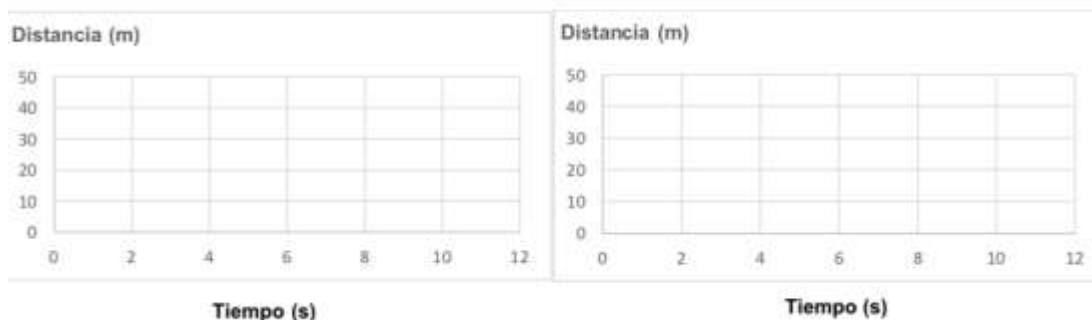


Figura 8. Apartado de la evaluación final para la función Suplementaria. Elaboración propia.

Para el apartado correspondiente a la función Suplementaria, se les proporcionó una tabla donde se representa una relación cuadrática entre la distancia recorrida por un corredor en determinado tiempo, además se les proporcionaron dos gráficas previamente elaboradas, donde el estudiante evaluado debe de representar los datos contenidos en las tablas usando cualquier tipo de gráficos. Se consideró de esta manera, ya que las interacciones características del nivel Suplementario desde la perspectiva de los teóricos es una relación entre datos explícitos en la situación problemática. En esta función Ribes (1990), comenta que el individuo que presenta un comportamiento psicológico correspondiente a este nivel, no sólo reacciona diferencialmente a las regularidades funcionales del ambiente, sino que

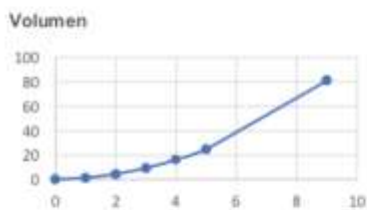
MARCO METODOLÓGICO

dichas regularidades son moduladas y alteradas instrumentalmente por la conducta del individuo

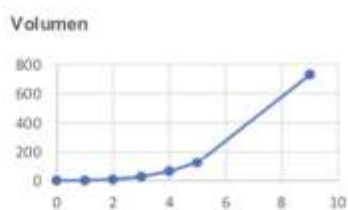
3.3.1.3 Nivel Selector

Para la evaluación de esta función la tarea consistió en seguir ordenes simples (Farfán, 1999). Es decir, que el estudiante estableciera relaciones entre los datos explícitos en la situación problemática.

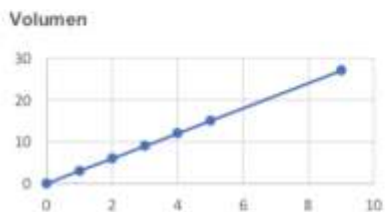
- (IV) Una sistema en forma cúbica cuyo lado mide 1 m tiene un volumen de 1 m^3 y a su vez una capacidad de 1000 litros. Por otro lado, una sistema con la misma forma que mide 2 m de longitud por lado tiene un volumen de 8 m^3 y por tanto, una capacidad de 8000 litros. Determina cuál de las gráficas representa la relación longitud del lado con el volumen. Marca el parentésis de la gráfica que consideres correcta.



()



()



()



()

responde:

- a) ¿Qué elementos de la gráfica consideraste para determinar la opción que elegiste como correcta?
- b) ¿Cuál es el volumen de una sistema con 4 m de longitud?
- c) Explica tu procedimiento para calcular el volumen de un cubo:

Figura 9. Apartado de la evaluación final para la función Selectora. Elaboración propia.

En este caso, el estudiante debía de representar gráficamente la relación cuadrática presente en la situación y de acuerdo con una correspondencia de datos

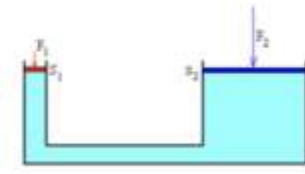
MARCO METODOLÓGICO

presentados en la tabla. La función Selectora quedó conformada por una situación problemática, la cual plantea una relación entre la longitud de una cisterna en forma cúbica, con respecto a su volumen y en donde considerando diversos criterios, el estudiante debe de seleccionar el gráfico que representa a dicha relación. Posteriormente, debe de responder cuestionamientos acerca de los criterios que utilizó para poder identificar el gráfico correspondiente.

3.3.1.4 Nivel Sustitutivo referencial

El reactivo consistía en que el estudiante debía de explicar el procedimiento que siguió de manera convencional; es decir, usando lenguaje verbal-matemático.

- (VI) La presión hidráulica se mide en pascales y es un mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que, mediante una pequeña fuerza sobre el pistón de menor área, permite obtener una fuerza mayor en el pistón de área mayor. Como lo muestra la siguiente imagen.



La presión hidráulica de un fluido que corre por una tubería se encuentra representada en la siguiente tabla.

Diámetro de la tubería (m)	1		3	6			17
Presión en pascales	4	7	12		67	103	

- a) ¿Cuál es la presión hidráulica de una tubería cuyo diámetro es 2 m? _____
- b) Si hay una presión de 28 pascales ¿Qué longitud tiene el diámetro de la tubería? _____
- c) Si se necesita una presión máxima de 100 pascales ¿Cuál es lo más grande en números enteros que puede medir el diámetro de la tubería? _____
- d) Explica qué procedimiento seguiste y por qué funciona: _____
- e) Si quisieramos calcular la presión de una tubería de (x) metros ¿cuál sería la expresión algebraica que representaría el resultado? _____

Figura 10. Apartado de la evaluación final para la función Sustitutiva referencial. Elaboración propia.

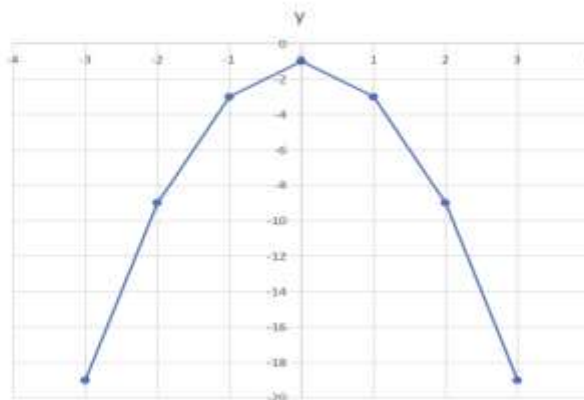
MARCO METODOLÓGICO

La evaluación para el nivel Sustitutivo referencial consistió en que, el alumno identificara la regla de correspondencia que rige a la relación cuadrática. Además, señala aspectos específicos de la situación problemática y los cuales serán relevantes para la posterior selección del gráfico correspondiente a la relación en el ítem siguiente. Asimismo, se consideró también la respuesta a cuestionamiento precisos acerca de su procedimiento, es decir, el establecimiento de relaciones correspondiente entre al menos dos diferentes representaciones de la información, que en este caso sería la gráfica y numérica. Así pues, el alumno debía de identificar la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (diámetro de la tubería con respecto a la presión hidráulica). La evaluación del cuarto nivel consideró que el alumno no sólo pudiese identificar el procedimiento de solución en una situación problemática donde no se encuentra explícito el método.

3.3.1.5 Nivel Sustitutivo no referencial

Finalmente, el apartado referido a la función Sustitutiva no referencial quedo estructurado con una situación problemática en la cual se les presentaba un gráfico sin ninguna temática en particular, ajeno a cualquier ejemplo específico (Ramos & Farfán, 2018)

(VII) Observa la siguiente gráfica y responde encerrando la opción que consideres correcta ¿Cuál es la expresión algebraica que representa a la parábola?



a) $y = 2x$

b) $y = 2x^2 + 1$

c) $y = -2x^2 + 1$

d) $y = -2x^2 - 1$

MARCO METODOLÓGICO

Responde:

1. ¿Qué elementos consideraste para seleccionar la respuesta que consideraste correcta? _____
2. ¿Cuáles son las coordenadas del vértice de la parábola? _____
3. ¿Qué determina el término "b" en una función cuadrática? _____
4. ¿Qué implicaciones en la gráfica tiene que el coeficiente sea negativo? _____
5. Describe una situación de la realidad que se comporte como una relación de variación cuadrática. _____

Figura 11. Apartado de la evaluación final para la función Sustitutiva referencial. Elaboración propia.

Los estudiantes participantes debían de responder a cuestionamientos netamente convencionales pues la actividad consistía en elegir la función algebraica que representará a dicha relación. Por otro lado, también interactuaba con elementos netamente convencionales como lo son los elementos que conforman a una expresión algebraica que representa a una relación cuadrática y cómo estos influyen en la representación gráfica de la parábola.

3.3.2 Aplicación de las evaluaciones.

Durante las actividades se consideró que al menos hubiera un 80% del grupo, ya que las inasistencias son cotidianas. El tiempo que se les dio para la prueba fueron 50 minutos (lo que dura la clase).

Referente a la estadística se descontaron de los resultados a los participantes que no realizaron los tres momentos (diagnóstico, intervención y evaluación final), para poder tener un buen ajuste de comparación. Quedando un 83% del total de alumnos participantes del 3º B y un 90% del grupo 3º D. Dando un promedio general del 86.5 % del total de alumnos participantes.

3.3.3 Registro de las respuestas.

Los instrumentos de evaluación fueron constituidos por preguntas abiertas en su mayoría. Además, como consecuencia de la aplicación colectiva de los instrumentos, se procedió a la recolección de las pruebas para su posterior revisión.

MARCO METODOLÓGICO

Los criterios de ajuste utilizados para la evaluación de cada nivel de desempeño funcional en las competencias matemáticas, fueron retomados de Ramos y Farfán (2018) referidos en Ribes (2004).

Nivel de aptitud funcional	Criterio de ajuste para su evaluación
V Sustitutivo no referencial	Coherencia
IV Sustitutivo referencial	Congruencia
III Selector	Precisión
II Suplementario	Efectividad
I Contextual	Diferenciabilidad

Cuadro 8. Criterios de ajuste para la evaluación de cada nivel de desempeño funcional. Retomado de Ramos y Farfán (2018)

Nivel Contextual

Con base en el criterio de dominio de diferencialidad, en este nivel se consideró que el estudiante identifique los elementos presentes en la tabla y gráfica. La escala de calificación fue: Correcto 5; Incorrecto=0.

Nivel Suplementario

Con base en el criterio de efectividad, en este nivel se consideró que el estudiante modificara el ambiente inmediato de manera efectiva, a partir de las indicaciones escritas en el test. Posteriormente, se pidió que graficaran los datos ya presentes en una tabla, utilizando dos tipos de gráficos diferentes. Por tanto, la respuesta se consideró correcta si el sujeto graficó los datos correspondientes de forma adecuada. La escala de calificación fue: Correcto 5; Incorrecto=0.

Nivel Selector

Considerando el criterio de precisión, se evaluó si el estudiante participante discriminaba la información presentada en los gráficos para poder responder las

MARCO METODOLÓGICO

preguntas escritas. Para analizar las respuestas en el nivel Selector se usaron las siguientes categorías con sus respectivas escalas:

- Incorrecta: No responde a la pregunta o la respuesta no corresponde a lo preguntado. La calificación es 0.
- Correcta: Selecciona con precisión la gráfica correspondiente a la situación planteada tabularmente. Responde las preguntas vinculando con precisión pregunta y respuesta. La calificación es 5.

Nivel Sustitutivo Referencial

Con base en el criterio de congruencia, la evaluación en este nivel consistió la interacción efectiva por medio de la convencionalidad matemática añadiendo información faltante en la preguntas, cuya solución no está explícita (Ramos y Farfán, 2018).

Para analizar las respuestas en el nivel Selector se usaron las siguientes categorías con sus respectivas escalas:

- Incorrecta: No responde a la pregunta o la respuesta no corresponde a lo preguntado, sin realizar ninguna operación. La calificación es 0.
- Incorrecta: Realiza operaciones con datos diferentes a los presentados en el problema. La calificación es 0.
- Incorrecta: La regla que utiliza para calcular la presión hidráulica es correcta; pero el resultado es incorrecto. La calificación es 0.
- Correcta: Identifica y aplica la regla para encontrar los datos solicitados, utilizando datos y operaciones de forma congruente. La calificación es 5.

MARCO METODOLÓGICO

Nivel Sustitutivo no Referencial

Considerando el criterio de coherencia, se evaluó si el estudiante participante interactuaba por medio de la convencionalidad, es decir exclusivamente usando lenguaje matemático y poder expresarlo de forma lingüística. De igual manera, no se hace referencia a ningún caso particular y se utilizaron conceptos específicos de la disciplina matemática.

Para analizar las respuestas en el nivel Selector se usaron las siguientes categorías con sus respectivas escalas:

- Incorrecta: No responde a la pregunta o la respuesta no corresponde a lo preguntado, sin realizar ninguna operación. La calificación es 0.
- Incorrecta: Realiza operaciones con datos diferentes a los presentados en el problema. La calificación es 0.
- Incorrecta: Identifica y vincula el concepto matemático específico para responder a la pregunta; pero no logra estructurarlo en una frase coherente. La calificación es 0.
- Correcta: La respuesta presenta conceptos matemáticos específicos; además logra estructurarlos en una frase coherente. La calificación es 5.

3.3.4 Procedimiento para el análisis de los resultados.

Para organizar y analizar los resultados se trabajó en cinco momentos, los cuales se describen a continuación:

1. Se capturaron la información arrojada en el diagnóstico y en la evaluación final, considerando los cinco niveles funcionales de las competencias matemáticas. Se utilizó la hoja de cálculo tradicional de Excel.

MARCO METODOLÓGICO

2. Se organizó la información, considerando los niveles funcionales y las dimensiones numéricas, en forma general, por grupo, por individuo y por género.
3. Se procedió al análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico por parte de los estudiantes participantes, respecto al nivel funcional de las competencias matemáticas. Los resultados se agruparon atendiendo a la dimensión numérica por cada nivel funcional.
4. Se procedió al análisis de los resultados obtenidos en la evaluación final por parte de los estudiantes participantes, se consideró como criterio al nivel funcional de las competencias matemáticas. Los resultados se agruparon atendiendo a la dimensión numérica por cada nivel funcional.
5. Finalmente, se estableció una comparación entre los resultados obtenidos en el diagnóstico y en la evaluación final. Se consideró en la comparación el nivel funcional previo (Diagnóstico) con respecto al obtenido en la evaluación final. Se calcularon los elementos estadísticos: Moda, mediana, media y varianza comparándolos entre sí.

Este procedimiento permitió tener los elementos suficientes para encontrar regularidades, realizar la discusión y conclusiones.

RESULTADOS

CAPÍTULO 4: RESULTADOS DE LA RELACIÓN ENTRE LA PROMOCIÓN DEL PC Y EL DESARROLLO FUNCIONAL DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS.

4.1 RESULTADOS

A continuación, se procederá a analizar los resultados obtenidos en esta investigación.

El plan de análisis que se elaboró se fundamenta en la estadística inferencial, es decir se hace uso de las medidas de tendencia central, en torno al *coeficiente de correlación Pearson*.

La finalidad someter a juicio la hipótesis planteada respecto a que la promoción del PC como habilidad compleja y del lenguaje en las propuestas didácticas planteadas en la clase de matemáticas, coadyuva al desarrollo funcional de las competencias matemáticas en alumnos de secundaria.

El procedimiento quedó conformado de la siguiente manera:

1. Análisis estadístico de los resultados obtenidos en la evaluación diagnóstica. (moda, mediana, media y desviación estándar) por cada nivel funcional de comportamiento (Contextual, Suplementario, Selector, Sustitutivo referencial y Sustitutivo no referencial).
2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos en la evaluación final. (moda, mediana, media y desviación estándar) por cada nivel funcional de comportamiento (Contextual, Suplementario, Selector, Sustitutivo referencial y Sustitutivo no referencial).

RESULTADOS

3. Análisis comparativo entre ambas evaluaciones considerando la variabilidad de las razones en torno al coeficiente de correlación Pearson, ya que es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas por un intervalo de razón (Sampieri, 2006).

4.1 Presentación de resultados

En este apartado se exponen los resultados obtenidos durante esta investigación. Se identifican dos momentos clave: 1) La evaluación diagnóstica y 2) La evaluación final. Ambas presentadas en orden cronológico.

Considerando el objetivo de esta investigación, se realizó un análisis estadístico para inicialmente encontrar diferencias entre los resultados de ambas evaluaciones; asimismo, esto permitió reflexionar acerca de la correlación de las variables y con esto, poder someter a valoración la hipótesis.

Los instrumentos usados para valorar el desarrollo funcional de las competencias matemáticas, en ambos momentos fueron similares en cuanto a forma y complejidad, ya que ambas se evaluó considerando los cinco niveles funcionales en sus tres dimensiones (aritmética, geométrica y algebraica), atendiendo a dos contenidos específicos seriados.

Los resultados se presentan en orden del nivel funcional más sencillo al más complejo cualitativamente hablando, es decir, se inició con el nivel Contextual haciendo el recorrido por los niveles funcionales posteriores hasta llegar al nivel Sustitutivo no Referencial. Se decidió este orden, debido a que en ese mismo orden están estructuradas las pruebas.

Ambas pruebas consideraron un total de veinte ítems, donde a cada uno se le dio un valor de cinco puntos, para ser un total de cien puntos. En cada nivel funcional el puntaje máximo a obtener fue de veinte puntos. Los resultados están

RESULTADOS

organizados en tablas con donde los datos se encuentran de forma vertical y horizontal. También se muestran gráficas de promedios, porcentajes de desarrollo de las competencias por nivel funcional y una gráfica comparativa con los resultados de los dos momentos de evaluación para poder apreciar mejor la variabilidad de resultados.

4.1.1 Resultados del diagnóstico

En el presente apartado se exponen los resultados obtenidos en la prueba inicial, la cual constituye el primero de los dos momentos considerados. Con la finalidad de alcanzar el objetivo planteado en este trabajo se llevó a cabo un análisis estadístico para conocer los resultados obtenidos de esta primera evaluación. El análisis consistió en el cálculo de las medidas de tendencia central. Dichos cálculos se llevaron a cabo mediante el programa Excel.

Se utilizó una rúbrica de valoración respecto a las cuatro competencias matemáticas en transversalidad con cada uno de los cinco niveles funcionales (*anexo 2*) y se revisó cada uno de los apartados de la prueba. El promedio general de la evaluación diagnóstica se encuentra en 58 puntos de calificación, siendo la moda los 52 puntos de resultado y como mediana se obtuvo un puntaje de 60 puntos. Los datos obtenidos por porcentaje de acierto por aptitud funcional se pueden observar en la *tabla 1*.

	Deficiente	En proceso	Consolidada
I. Contextual	2%	10%	87%
II. Suplementario	11%	22%	66%
III. Selector	6%	19%	75%
IV. Sustitutivo Referencial	45%	30%	24%
V. Sustitutivo no Referencial	75%	17%	8%

Tabla 1. Resultados de los alumnos en la evaluación inicial expresado en porcentaje sobre el nivel de desempeño funcional obtenido en las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos muestran que los niveles de aptitud funcional Contextual, Suplementario y Selector son los predominantes en la muestra participante. En el nivel contextual, 87% de los estudiantes mostraron una consolidación de la conducta psicológica. Dentro de las cuatro dimensiones evaluadas (competencias matemáticas) 67 estudiantes mostraron interacciones calificadas como Contextuales al momento de seleccionar los datos solicitados de la tabla o que respondieran a órdenes simples respecto a la identificación de aspectos simples de la gráfica.

En el nivel Suplementario, 66% de los participantes equivalente a 51 estudiantes mostraron ésta conducta psicológica, mientras que los 12 alumnos restantes presentan la aptitud en proceso o deficiente. Cabe señalar que los alumnos que mostraron deficiencia no pudieron transitar de la dimensión numérica a la gráfica.

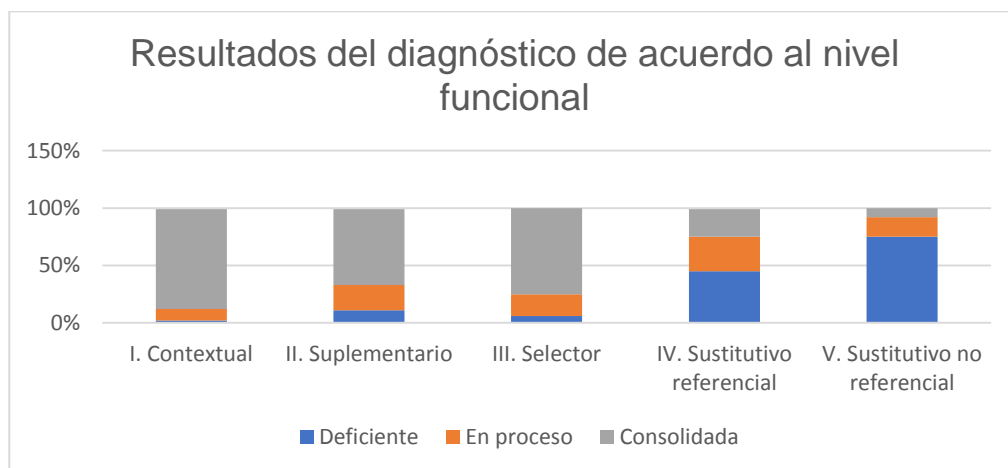
La evaluación en la aptitud Selectora, mostró resultados inesperados, ya que teóricamente los niveles funcionales al estar constituidos en una taxonomía resulta lógico pensar que el nivel de complejidad de éstos es ascendente. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran un mayor porcentaje de alumnos con la aptitud consolidada. En total 58 estudiantes obtuvieron una conducta Selectora.

Con respecto a la aptitud Sustitutiva referencial, la cual se caracteriza por un desligamiento casi completo de las propiedades físico-químicas del ambiente así como el uso de la convencionalidad, la evaluación inicial mostró que una cantidad considerable de estudiantes presentan deficiencias en la aplicación de las propuestas didácticas que se caracterizan en este nivel. Del total de los participantes sólo 18 alumnos consolidaron la conducta Sustitutiva referencial; en contraste, 27 estudiantes mostraron deficiencias en las situaciones problemáticas que requerían del comportamiento referido. Ya que se pedía que completarán una tabla en la cual no sólo debían de identificar la relación; sino entender cómo funciona

RESULTADOS

el procedimiento, además de que en ningún apartado se daba la instrucción a realizar para solucionarlo.

Finalmente, la aptitud Sustitutiva no referencial se observó de manera somera en los participantes, pues apenas un 8% de éstos mostró poder resolver situaciones problemáticas correspondientes a este nivel. En este sentido, sólo 6 estudiantes pudieron resolver los reactivos correspondientes al nivel funcional contra 58 estudiantes que mostraron deficiencia en la conducta. Es en este contexto que Varela (2013), menciona en un estudio que realizó en el sistema educativo mexicano que las propuestas didácticas sugeridas en los libros de texto y el currículo indican que las interacciones Sustitutivas referenciales y no referenciales son casi nulas (Véase *gráfica 1*), lo que consecuentemente conlleva que los estudiantes no están acostumbrados a comportarse dentro de estas aptitudes caracterizadas por la convencionalidad del lenguaje.



Gráfica 1. Resultados de los alumnos en la evaluación inicial expresado en porcentaje sobre el nivel de desempeño funcional obtenido en las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la *tabla 2* con los resultados obtenidos en la evaluación inicial de acuerdo con cada uno de los niveles funcionales considerando las medidas de tendencia central.

RESULTADOS

	Contextual	Suplementario	Selector	Sustitutivo referencial	Sustitutivo no referencial	Total de aciertos
Media	5.6	4.5	5.02	1.6	0.95	20
Mediana	5.2	4.8	5	1	0	20
Moda	8	6.5	7	0	0	20
Desviación estándar	2.33	2.01	1.76	1.56	0.67	5.8

Tabla 2. Resultados estadísticos de los alumnos en la evaluación inicial sobre las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Análisis de los resultados del Diagnóstico.

Como se observó, existe una clara tendencia a la baja conforme avanza el nivel funcional de las competencias matemáticas en los estudiantes, excepto en el nivel Selector, el cual solo por una diferencia mínima no es el más elevado de todos.

Otra característica evidente es que el contenido que se abordó en la evaluación pertenece al eje de pensamiento algebraico, donde desde la visión crítica de la teoría interconductual, el álgebra es convencionalidad pura, pues es otro lenguaje (el de números y letras que expresan relaciones aritméticas generales) mostró dificultad para que los estudiantes pudiesen alcanzar las conductas consideradas como complejas (Nivel Sustitutivo Referencial y Sustitutivo no Referencial). Para los estudiantes resultó sencillo identificar datos presentes y concretos en una relación numérica y gráfica (Contextual), casi de la misma manera pudieron relacionar en un gráfico datos concretos presentados previamente (Suplementario), posteriormente también les resultó fácil poder seleccionar un gráfico correspondiente a una relación numérica considerando criterios específicos (Selector); pero al llegar a los niveles superiores el estudiante tuvo dificultades para resolver la problemática planteada cuando se le presentaba alguna indicación para la resolución de la problemática (Sustitutivo Referencial), tuvieron incluso más problemas para explicarla la relación de forma convencional usando la terminología característica de la disciplina (Sustitutivo no Referencial). Al observar estos

RESULTADOS

resultados y considerando la mirada de Ibáñez (2005), donde menciona que “el papel fundamental que juega la evaluación en el contexto educativo es determinar el grado de cumplimiento de sus criterios de éxito con el fin principal de corregir las acciones de los individuos en el caso que no lo estén logrando” (p.184) se retoman elementos arrojados de ésta para la elaboración de la propuesta didáctica de intervención, dando énfasis en la promoción de los niveles superiores de conducta.

En este sentido, se puede reflexionar acerca de las consecuencias de estos resultados, pues desde la mirada de Guevara (2006), estos estudiantes que muestran dificultades en los niveles más complejos funcionalmente hablando tendrán dificultades no sólo para seguir aprendiendo la disciplina; sino que también será menor la probabilidad de que dichos individuos puedan transferir los principios matemáticos a una situación real, donde el fomento de la crítica pretende coadyuvar a cumplir tan ambicioso objetivo planteado en esta investigación.

4.1.3 Resultados de la Evaluación final.

En el presente apartado expongo los resultados obtenidos en la evaluación final, la cual constituye el segundo de los dos momentos considerados. Con la finalidad de alcanzar el objetivo planteado en este trabajo, se llevó a cabo un análisis estadístico para conocer los resultados obtenidos de esta primera evaluación. El análisis consistió en el cálculo de las medidas de tendencia central. Dichos cálculos se llevaron a cabo mediante el programa Excel.

Se utilizó una rúbrica de valoración respecto a las cuatro competencias matemáticas en transversalidad con cada uno de los cinco niveles funcionales (*anexo 5*) y se revisó cada uno de los apartados de la prueba.

El promedio general de la evaluación final se encuentra en 71 puntos de calificación, siendo la moda el 65 puntos de resultado y como mediana un también se obtuvo un puntaje de 65. Los datos obtenidos por porcentaje de acierto por aptitud funcional se pueden observar en la *tabla 2*.

RESULTADOS

	Deficiente	En proceso	Consolidada
I. Contextual	0%	0%	100%
II. Suplementario	9%	19%	72%
III. Selector	5%	8%	87%
IV. Sustitutivo referencial	30%	40%	30%
V. Sustitutivo no referencial	55%	30%	15%

Tabla 2. Resultados de los alumnos en la evaluación final expresado en porcentaje sobre el nivel de desempeño funcional obtenido en las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que los niveles de aptitud funcional Contextual, Suplementario y Selector siguen siendo predominantes en la muestra participante. En el nivel Contextual el 100% de los estudiantes mostraron una consolidación de la conducta psicológica. Dentro de las cuatro dimensiones evaluadas (competencias matemáticas) 78 estudiantes mostraron interacciones calificadas como contextuales al momento de seleccionar los datos solicitados de la tabla o que respondieran a ordenes simples respecto a la identificación de aspectos simples de la gráfica (Farfán, 1999).

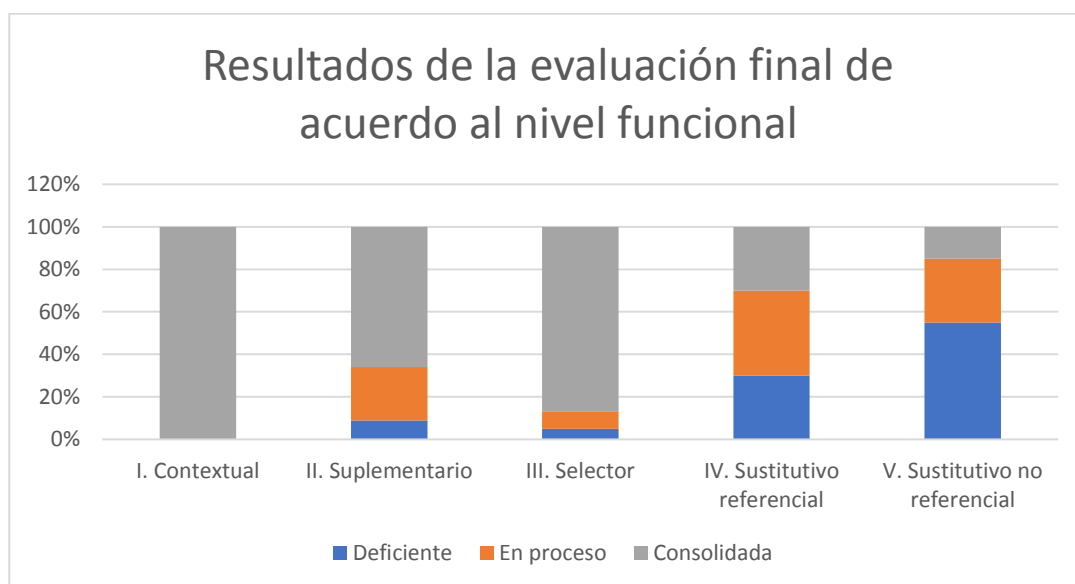
En el nivel Suplementario 72% de los participantes equivalente a 56 estudiantes mostraron ésta conducta psicológica, mientras que los 14 alumnos restantes presentan la aptitud en proceso o deficiente. Cabe señalar que los alumnos que mostraron deficiencia no pudieron transitar de la dimensión numérica a la gráfica y viceversa en los ítems subsecuentes.

La evaluación en la aptitud Selectora mostró resultados al igual que el diagnóstico inesperados, ya que teóricamente los niveles funcionales al estar constituidos en una taxonomía resulta lógico pensar que el nivel de complejidad de éstos es ascendente. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran un mayor porcentaje de alumnos con la aptitud consolidada. En total 64 estudiantes obtuvieron una conducta Selectora.

RESULTADOS

La aptitud Sustitutiva referencial, la cual se caracteriza por un desligamiento casi completo de las propiedades físico-químicas del ambiente así como el uso de la convencionalidad (Ribes, 1990) la evaluación final mostró que una cantidad importante de estudiantes presentan deficiencias en la aplicación de las propuestas didácticas que se caracterizan en este nivel. Del total de los participantes sólo 34 alumnos consolidaron la conducta Sustitutiva referencial; en contraste, 38 estudiantes mostraron deficiencias en las situaciones problemáticas que requerían del comportamiento referido. Ya que se pedía que completaran una tabla en la cual no sólo debían de identificar la relación; sino entender cómo funciona el procedimiento.

Respecto a la aptitud Sustitutiva no referencial se observó consolidada en apenas un 15%. En este sentido, sólo 18 estudiantes pudieron resolver los reactivos correspondientes al nivel funcional contra 44 estudiantes que mostraron deficiencia en la conducta. (Véase gráfica 2). Resultados que indican que los estudiantes no están acostumbrados a comportarse dentro de estas aptitudes caracterizadas por la convencionalidad del lenguaje.



Gráfica 2. Resultados de los alumnos en la evaluación inicial expresado en porcentaje sobre el nivel de desempeño funcional obtenido en las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

A continuación se presenta la *tabla 3* con los resultados obtenidos en la evaluación final de acuerdo con cada uno de los niveles funcionales considerando las medidas de tendencia central.

	Contextual	Suplementario	Selector	Sustitutivo referencial	Sustitutivo no referencial	Total de aciertos
Media	9.7	7.5	6.2	3.6	1.9	20
Mediana	6.2	5.8	6	1	0	20
Moda	9	7.5	9	3	2	20
Desviación estándar	3.13	3.01	1.96	2.56	1.57	6.5

Tabla 3. Resultados estadísticos de los alumnos en la evaluación final sobre las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 Análisis de los resultados de la evaluación final.

Como se observa, la característica principal al igual que el diagnóstico es la tendencia a la baja en el desarrollo funcional de las competencias matemáticas en los niveles complejos de comportamiento en los estudiantes, excepto en el nivel Selector. Por otro lado, es evidente que el contenido que se abordó en la evaluación final pertenece al eje de manejo de la información, el cual postula como propósitos el análisis de la información que proviene de diversas fuentes, la búsqueda, organización y análisis de la información así como el uso eficiente de la herramienta aritmética o algebraica que se vincula de manera directa (SEP, 2011) además, desde la visión crítica de la teoría interconductual, interpretar cuestiones matemáticas implica convencionalidad, pues es otro lenguaje (el de números y letras que expresan relaciones aritméticas y cuadráticas generales, así como el lenguaje inferencial de las gráficas) mostró dificultad para que los estudiantes pudiesen alcanzar los desempeños esperados en el comportamiento complejo (Nivel sustitutivo referencial y sustitutivo no referencial).

RESULTADOS

En esta prueba resultó sencillo identificar datos presentes y concretos en una relación numérica y gráfica (Contextual), casi de la misma manera pudieron relacionar en un gráfico datos concretos presentados previamente (Suplementario), posteriormente también les resultó fácil poder seleccionar un gráfico correspondiente a una relación numérica considerando criterios específicos (Selector); y al llegar a los niveles superiores el estudiante hubieron dificultades para resolver la problemática planteada cuando se le presentaba alguna indicación para la resolución de la problemática (Sustitutivo Referencial), tuvieron incluso más problemas para explicarla la relación de forma convencional usando la terminología característica de la disciplina (Sustitutivo no Referencial); pero en menor medida que en el diagnóstico. La intención de los reactivos correspondientes a los niveles superiores de conducta fue clara: promover con base en la caracterización funcional realizada a las competencias matemáticas “el cambio en la interacción del individuo respecto a los objetos de su ambiente [relaciones numéricas, gráficas y expresiones algebraicas] que se ajusta a determinados criterios convencionales de logro [interpretación algebraica de gráficas y tablas; inferencia de conclusiones respecto a la reflexión de dichas relaciones]” (Ibáñez, 2005, p. 186)

4.1.5 Análisis comparativo entre la evaluación diagnóstica y final.

Como se mencionó la variabilidad de las razones en torno al coeficiente de correlación Pearson, ya que es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables (promoción del PC y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas) medidas por un intervalo de razón (Chou, 1977). El coeficiente r de Pearson puede variar de -1.00 a +1.00 donde:

RESULTADOS

Puntuación	Interpretación
-1.00	Correlación negativa perfecta. (A mayor “x” menor “y” de manera proporcional. Cada vez que “x” aumenta una unidad “y” disminuye una cantidad constante)
-0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.75	Correlación negativa considerable
-0.50	Correlación negativa media
-0.25	Correlación negativa débil
-0.10	Correlación negativa muy débil
0.00	No existe correlación alguna entre las variables
+0.10	Correlación positiva muy débil
+0.25	Correlación positiva débil
+0.50	Correlación positiva media
+0.75	Correlación positiva considerable
+0.90	Correlación positiva muy fuerte
+1.00	Correlación positiva perfecta

Tabla 4. Escala de valoración para la interpretación del coeficiente de Pearson. Fuente: Sampieri, R. Et al. (2006). Metodología de investigación. Mc Graw Hill: México, pp.453.

En el nivel Contextual, se ejemplifica con una “relación de isomorfismo, en la medida en que constituye un ajuste diferencial del organismo a los cambios en las contingencias entre estímulos” (Ribes, 2004, p.120) en este apartado, se evaluó el dominio del sistema reactivo participante (Farfán, 1999). En este sentido, el criterio utilizado fue el de diferencialidad. Para la situación analizada en esta investigación, se verificó que los estudiantes pudieran interpretar las relaciones lineales (diagnóstico) y cuadráticas (evaluación final) presentadas en forma de tabular y gráfica. Los estudiantes no tenían que alterar absolutamente nada de las relaciones presentadas de forma escrita, únicamente deben ajustarse para “identificar”, “copiar” y “repetir” (Guevara, 2006).

Se observa una movilidad en cuanto a la consolidación de las competencias matemáticas de forma general en este nivel fue del 87% al 100 %, lo que nos habla de un desarrollo por parte de los estudiantes participantes.

Respecto a las dimensiones, los ítems de este nivel de comportamiento únicamente se encontraban definidos en la gráfica y aritmética debido a que la dimensión algebraica implica convencionalidad (Ribes, 1990), elemento con el que

RESULTADOS

se interactúa en los niveles más complejos de comportamiento. En la dimensión aritmética, que consistió en que el estudiante interpretara los elementos básicos de una relación ya establecida, el desempeño varió de un 54% a un 100% de efectividad. Podemos decir entonces, que hubo avances considerables entre los dos momentos de evaluación. El valor para $r = +1.00$ lo que indica una correlación positiva perfecta.

El nivel Suplementario, “el organismo modifica las contingencias entre objetos, agregando o sustrayendo propiedades e instancias de estímulo y respuesta” (Ibáñez, 2004, p.120) además, el alumno modifica su ambiente aumentando la probabilidad de ocurrencia de un comportamiento, hasta entonces no presente (Farfán, 1999). El criterio utilizado en este apartado fue el de efectividad. Se verifica con el cumplimiento de órdenes simples, interactuando modificando el ambiente. Los estudiantes participantes representaron gráficamente relaciones cuadráticas de acuerdo con la correspondiente tabla de datos. Lo que implicaba modificar el ambiente inmediato.

Se observó una movilidad en cuanto a la consolidación de las competencias matemáticas de forma general en el nivel Suplementario fue del 66% al 72%; sin embargo, respecto a la categoría de *en proceso* se observó sorpresivamente una reducción del 22% al 19% y una reducción en la categoría de *deficiente* del 11% al 9%, lo que nos habla de un desarrollo mínimo por parte de los estudiantes participantes. Los resultados indican que los estudiantes siguen teniendo dificultades para poder graficar relaciones cuadráticas cuando se utilizan decimales o fracciones. El valor para $r = +0.10$ lo que indica una correlación positiva muy débil entre ambas variables.

Con respecto al nivel Selector, las características fisicoquímicas varían en su funcionalidad de momento a momento adquiriendo más de una dimensión funcional (Ribes, 1990); en este contexto, Ibáñez (2004), menciona que “el organismo responde con precisión a una propiedad del estímulo que varía en correspondencia

RESULTADOS

con otro estímulo o propiedad” (p.120). Considerando entonces el criterio de precisión para el ajuste de la evaluación en este nivel, en cada uno de los apartados de ambas evaluaciones correspondientes al nivel Selector, se les pidió que eligieran una gráfica que correspondía a una relación tabular señalada previamente.

En este contexto, los estudiantes participantes debían de elegir el gráfico correspondiente a la relación considerado diferentes criterios, como podrían ser: 1) Tipo de relación las cuales podrían ser cuadrática o lineal, 2) Forma del gráfico, 3) puntos de corte con el eje “y”, 3) Coordenadas del vértice de la parábola, 4) valor de la pendiente o forma de la parábola (cóncava o creciente), etc. Se les solicitó que llenaran una tabla en donde especificaban que criterio (s) habían utilizado para la elección del gráfico. Este criterio fue similar en resultados para las dos dimensiones numéricas que se evaluaron en este nivel.

Se observó una movilidad en cuanto a la consolidación de las competencias matemáticas en el nivel Selector del 75% al 87%, lo que indica un aumento medio en el desarrollo funcional; por otro lado, respecto a la categoría de *en proceso* se observó una reducción del 19% al 8% y una reducción en la categoría de *deficiente* del 5% al 6%. Esto puede interpretarse como que el porcentaje faltante avanzó al nivel de consolidación, lo que nos habla de un desarrollo medio por parte de los estudiantes participantes, al solo haber habido un estudiante que erro en las interacciones de este orden.

Los resultados indican que los estudiantes siguen teniendo dificultades para utilizar criterios poder relacionar gráficas de relaciones cuadráticas con sus respectivas relaciones tabulares. El valor para $r = +0.50$ lo que indica una correlación positiva media entre ambas variables.

En el nivel Sustitutivo referencial “el referido se comporta en una situación de acuerdo con las contingencias referidas de otras situación” (Ibáñez, 2004, p.120), igualmente se caracteriza por un desligamiento funcional casi total en las

RESULTADOS

interacciones, además de que implica el uso del lenguaje interactuando con elementos no presentes (Ribes, 1990; Farfán, 1999; Guevara, 2006). Se consideró el criterio de congruencia Para la evaluación de este apartado, se retomó la caracterización realizada por Ramos y Farfán (2018), ya que se en ambos casos (Diagnóstico y Evaluación Final), el ítem representativo consistió en una situación problemática donde el alumno debía de encontrar por sí mismo la pauta que permitiera visualizar la relación de forma matemática, en este caso, si se omitió información la cual el estudiante debía de añadir. Para ello era necesario la utilización de expresiones algebraicas (convención). La diferencia entre ambas pruebas radicó en que, la primera trata acerca de una relación lineal y la segunda de una relación cuadrática.

Se observó una movilidad en cuanto a la consolidación de las competencias matemáticas en el nivel Sustitutivo referencial del 24% al 30%, lo que indica un aumento mínimo en el desarrollo funcional; por otro lado, respecto a la categoría de *en proceso* se observó una movilidad del 30% al 40% y una reducción en la categoría de *deficiente* del 45% al 30%, lo que nos habla de un desarrollo medio por parte de los estudiantes participantes.

Los resultados indican que los estudiantes siguen teniendo dificultades para identificar la regla algebraicamente en relaciones cuadráticas, se les dificulta por otro lado, el traslado de la dimensión geométrica a la algebraica. El valor para $r = +0.25$ lo que indica una correlación positiva débil entre ambas variables.

Finalmente, en el nivel Sustitutivo no referencial “el sujeto ejemplifica una relación de reflexividad: conceptos que forman parte de categorías distintas pueden ser subsumidos por una nueva categoría” (Ibáñez, 2004, p.120) en cual se caracteriza por la interacción entre acciones lingüísticas o convencionales (Ribes, 1990; Guevara, 2006; Varela, 2007). Se consideró el criterio de coherencia.

RESULTADOS

Este apartado de las evaluaciones, consistió en que los estudiantes participantes identificaran elementos convencionales que eran relevantes para comprensión del comportamiento de una relación lineal y una cuadrática considerando las tres dimensiones: aritmética, geométrica y algebraica.

Los criterios utilizados para la elaboración fueron retomados de la caracterización realizada por Ramos y Farfán (2018), donde una interacción de nivel Sustitutivo no Referencial no debe de hacer referencia a ningún caso en particular. Asimismo, el texto con el que interactuaron los estudiantes participantes mencionaba conceptos específicos como “vértice de una parábola”, “amplitud”, “coeficiente”, etc. Considerando efectiva la interacción si el alumno era capaz de explicar a través del lenguaje la tarea solicitada en forma de regla algebraica, pero también de definición como es el caso del “término independiente” y “tipos de relaciones: lineales o cuadráticas”.

Los datos indican una movilidad en cuanto a la consolidación de las competencias matemáticas en el nivel Sustitutivo referencial del 8% al 15%, lo que indica un aumento de casi el doble en el desarrollo funcional; por otro lado, respecto a la categoría de *en proceso* se observó una movilidad del 17% al 30% y una reducción en la categoría de *deficiente* del 75% al 55%, lo que nos habla de un desarrollo medio por parte de los estudiantes participantes.

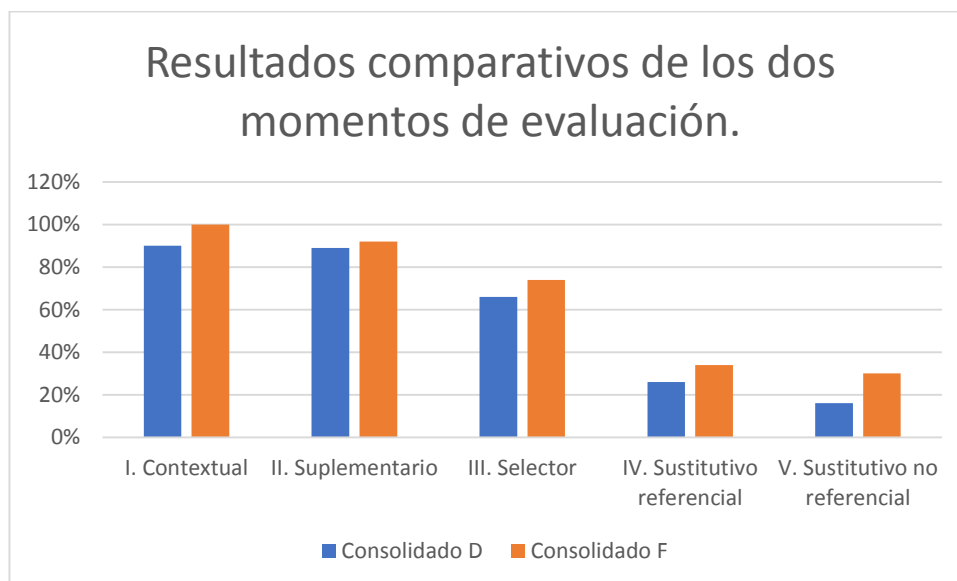
Los resultados señalan que los estudiantes siguen teniendo dificultades para interactuar con elementos netamente convencionales; es decir, expresiones algebraicas que generalicen relaciones lineales y cuadráticas. De la misma manera, se les dificulta el traslado de la dimensión geométrica y aritmética a la algebraica. El valor para $r = +0.50$ lo que indica una correlación positiva media entre ambas variables.

RESULTADOS

La *tabla 5* y la *gráfica 3* muestran la relación comparativa gráfica para su mejor apreciación de los resultados de ambas pruebas.

Evaluación	Contextual	Suplementario	Selector	Sustitutivo referencial	Sustitutivo no referencial
Diagnóstico	87%	84%	66%	24%	16%
Final	100%	87%	72%	35%	30%

Tabla 5. Resultados comparativos del diagnóstico y la evaluación final. Fuente: Elaboración propia



Gráfica 3. Resultados comparativos de ambas evaluaciones expresado en porcentaje sobre el nivel de desempeño funcional "consolidado" obtenido en las cuatro competencias matemáticas. Fuente: Elaboración propia.

El valor promedio para $r = +0.42$ lo que indica una correlación positiva que va de débil a media entre la promoción del PC como habilidad compleja del lenguaje y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas. Con lo que podríamos decir que la hipótesis de que la crítica es contingente al desarrollo de las competencias matemáticas es verdadera.

Cabe señalar que la prueba del coeficiente de Pearson no considera a una variable como dependiente de otra, la noción de causa-efecto es posible teóricamente; en este sentido no evalúa causalidad, pues en armonía con la fundamentación teórica de la investigación, la Teoría de Campo Interconductual no

RESULTADOS

se considera una ciencia causal a diferencia del Conductismo skinereano, a efecto Ribes (2018/2019), menciona "... concluí, para sorpresa de muchos de mis colegas en el campo, que el condicionamiento operante (o análisis de la conducta) constituye una aproximación lineal, causalista, reduccionista y orientada tecnológicamente" (p. 6).

Las dificultades para estudiar el comportamiento humano especialmente en su dimensión lingüística y social conllevan a la formulación del Interconductismo kantoriano, el cual considera que los "datos científicos están constituidos por interacciones entre objetos [objetos de conocimiento] y procesos que ocurren en contextos específicos" (Ibáñez, 2005, p. 181), lo que nos habla de una correlación entre todos los elementos que constituyen el campo interconductual. La diferencia radica en la postulación de relación como interacción; es decir, la confluencia de diversos factores como pueden ser: la biografía reactiva, el medio de contacto, el segmento precedente, el objeto estímulo, la evolución del estímulo, etc. Los cuales fluyen en ambos sentidos. Lo que hace permea en que la promoción del PC como habilidad compleja del lenguaje en los diseños didácticos en la clase de matemáticas, son uno de los varios factores que coadyuvan al desarrollo funcional de las competencias matemáticas.

4.2 Reflexiones

El motor de esta investigación y por consiguiente objetivo de la misma fue analizar los alcances que tuvo la promoción del PC en el desarrollo funcional de las competencias matemáticas; sin embargo, todo se reducía a la mejora del desempeño de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. Pues la promoción de habilidades lingüísticas funcionalmente complejas como lo es el PC, tiene una vinculación directa con lo que Ribes (1990), llama comportamiento inteligente; ya que parte de la investigación se enfocó a promover situaciones en las que la conducta esperada estuvo determinada por un comportamiento efectivo y variado. Interacciones que son el objetivo que es encomendado al sistema educativo.

RESULTADOS

Asimismo, se observó un progreso funcionalmente considerable en gran parte de los estudiantes participantes, lo que queda reflejado en las mejoras significativas estadísticamente hablando, lo que responde a la pregunta ¿Cuál es la relación que existe entre el PC y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas? De acuerdo con el coeficiente de Pearson, la relación que hay entre estas dos variables responde a un nivel de correlación medio, lo que implica como se ha mencionado, existen más factores que intervienen en la relación PC con desarrollo funcional de las competencias matemáticas; aunque la promoción de esta habilidad compleja del lenguaje resulta ser un factor relevante a considerar en la mejora del desempeño de los estudiantes en la clase de matemáticas.

Posteriormente, se propusieron cuatro objetivos particulares. El primero responde a la pregunta *¿cuáles son los alcances y dimensiones del PC como habilidad compleja del lenguaje?* Como se mencionó al comienzo de esta tesis, se revisó literatura especializada en el término PC; sin embargo, se encontró una incompreensión conceptual por parte de los autores que estudian al PC producto de los errores categoriales y el dualismo cartesiano (Ryle, 1949; Ribes, 1990). Lo que consecuentemente impactaría en la promoción y evaluación del mismo.

En un análisis histórico conceptual anterior (Farfán, Perdomo y Mora, 2018), identificaron que las habilidades del pensamiento podrían ser consideradas como una tergiversación de las habilidades lingüísticas retóricas. En este contexto, es que se decidió utilizar una estrategia basada en el uso histórico y disciplinar del término crítica en retórica. Siguiendo esa línea, se definió para efectos y usos de esta investigación a la habilidad del pensamiento PC como una tarea objetiva, que implica interpretar, enjuiciar y valorar textos, discursos o situaciones problemáticas desde diferentes marcos de referencia previamente determinados. Para efectos prácticos y citando a Turbayne (1973), cuando se interpreta. La visión materialista de esta definición permitió una caracterización funcional, lo que consecuentemente

RESULTADOS

permeo en la elaboración propuestas didácticas que promovieran al PC como una habilidad compleja y del lenguaje en la clase de matemáticas.

Dado el enfoque en resolución de problemas que caracteriza a la enseñanza y aprendizaje en la disciplina matemática, donde toda situación problemática requiere inicialmente una interpretación para posteriormente poder elegir un procedimiento o concepto matemático a aplicar, el cual debe de ser congruente y dar solución a la situación de una forma efectiva y variada. Es evidente entonces que, el PC es una habilidad inherente a las interacciones que se configuran en el aula de clases. Por otro lado, las organizaciones intergubernamentales que permean en el currículo actual sustentan también la promoción y desarrollo de habilidades funcionalmente complejas como lo es el PC, la creatividad y la resolución de problemas (OCDE, 2015; SEP, 2018). La idea que subyace es que resolver problemas se convierte en la destreza más importante que los estudiantes pueden aprender en cualquier lugar del mundo (Jonassen, 2004) donde la interpretación para a ser el soporte fundamental de este “saber hacer”. En contraste, cabe aclarar que en ninguno de los documentos referidos se define o aclara el término PC y el enfoque de resolución de problemas.

Esta visión naturalista e histórica de los fenómenos psicológicos que brinda esta definición permitió no sólo una promoción más eficaz de las interacciones; sino que también dio pauta para la evaluación de las interacciones cualificadas como PC, aunque si bien no es objeto de estudio de la presente investigación.

El segundo objetivo, responde al cuestionamiento respecto a *¿qué nivel funcional en las competencias matemáticas es el que predomina en los estudiantes de tercero de secundaria de la secundaria 255?*

Para responder a esta pregunta se caracterizó funcionalmente a cada una de estas cuatro competencias: 1) Resolver problemas de manera autónoma, 2) Manejar técnicas eficientemente, 3) Validar procedimientos y resultados y 4) Comunicar

RESULTADOS

información matemática, lo que permito no sólo la elaboración de los instrumentos correspondientes a los dos momentos de evaluación, sino también para la elaboración de una rúbrica de valoración.

Ambas caracterizaciones resultaron necesarias para poder realizar todo el trabajo metodológico. Aquí se encontró que, la competencia referida a comunicar información matemática, es la que resultó en ambas pruebas con un menor nivel de desempeño. Mientras que resolver problemas de manera autónoma resulto la más desarrollada pero en niveles inferiores de comportamiento.

Como se observó en el apartado anterior, los niveles inferiores de comportamiento (Contextual, Suplementario y Selector) son los predominantes en los estudiantes participantes, esto a pesar de que los aprendizajes esperados planteados en el programa de matemáticas de educación básica secundaria están planteados en torno a los niveles superiores de conducta, lo que implica que los profesores de la disciplina no consideremos lo niveles inferiores que son indispensables como puente de transferencia para los niveles superiores (Ibáñez, 2005; Guevara, 2006; Varela, 2014). Es necesario entonces, la elaboración de propuestas didácticas que consideren los cinco niveles funcionales de interacción, ajustando las actividades a los criterios definidos por Ribes y López (1985).

La tercera pregunta consistió en diseñar actividades que promuevan el PC como habilidad compleja y del lenguaje en alumnos de tercero de secundaria y respondía a la pregunta *¿qué actividades promueven efectivamente a la crítica?* Como se ha mencionado, uno de los fundamentos de esta investigación radica en que el lenguaje ordinario influenciado con sus nociones ambiguas permea en muchos de los malentendidos filosóficos. En este sentido, la introducción de un lenguaje técnico excluye la posibilidad de estos malentendidos lingüísticos, excluyendo algunos modos de pensamiento (Wittgenstein, 2007). En consecuencia, primeramente se identificaron las interacciones calificadas como PC desde el uso disciplinar del término crítica.

RESULTADOS

Si entendemos a la práctica educativa como la interacción entre alumnos, docentes y currículo realizada en un espacio conferido para la educación formal (Mares y Guevara, 2004) y más aún si nuestro objetivo es promover una “habilidad del pensamiento” es necesaria no sólo la comprensión de los distintos niveles cualitativamente diferenciados, sino también de las tareas específicas que debe de realizar el escolástico para que sea posible la interacción.

Asimismo, para la elaboración de la intervención la cual se estructuró a partir de actividades que promovían interacciones definidas previamente en la caracterización del término PC realizada; así como la base pedagógica concebida por Ribes (1990), donde para la transferencia del conocimiento es necesario: 1) el discurso didáctico, entendido éste como acto lingüístico, además de que el que enseña domine lo que se enseña. Donde la visión que plantea Ramos (2018), donde se concibe una relación directamente incidental entre el “desempeño académico en contenidos específicos” del profesor en sus alumnos. Lo que implicaría que el profesor sitúe sus propias interacciones en el nivel Sustitutivo no Referencial, no sólo en interacciones que cualifiquen como PC; sino también en las competencias matemáticas. 2) la práctica, entendiendo a ésta no como un acto repetitivo, sino a la manera de encontrar diferentes formas o maneras de satisfacer criterios. Y 3) el ejemplo, el cual promueve la diversidad de rutas y la generalización, o también el que conduce a un desempeño inteligente, “parafraseando a Ryle, cuando se enseña la forma de buscar caminos” (Ryle, 1949; citado en Ribes, 1990).

Para mayor detalle véase el *anexo 3* referente a la propuesta de intervención.

Por otro lado, la visión lingüística del PC que la presente investigación retoma quita el halo de trascendencia que la psicología cognitiva ha dado a los fenómenos psicológicos (León, 2019) conocidos como habilidades del pensamiento; cuyo “desarrollo” se explicita como uno de los objetivos más prominentes de la educación (OCDE, 2015; SEP, 2001; 2017). Visión que facilitaría su promoción y evaluación al

RESULTADOS

convertirlo en un acto público y con criterios de logro cualitativamente diferenciados eliminando el subjetivismo que la teoría cognitivista le confiere.

Asimismo, y en conjunción con la directriz planteada en la caracterización funcional realizada el término PC, la educación matemática crítica propuesta por Ole Skovsmose (1999), postula el principio de que mientras la educación se mantenga separada de la crítica, la primera se convierte en una mera transmisión de información. Es decir, la educación es una fuente de poder social, la cual en palabras del autor:

...debe revelar las desigualdades y la represión de cualquier tipo. Una educación crítica no debe contribuir simplemente a la prolongación de las relaciones sociales existentes; no puede ser el medio para perpetuar las desigualdades existentes entre la sociedad. Si desea ser crítica, una educación debe reaccionar a la naturaleza crítica de la sociedad (p. 26).

Continuando con el argumento, si las matemáticas pueden caracterizarse de forma diferente, entre ellas como un lenguaje. Se convierten en un instrumento para el desarrollo del conocimiento así como en un intérprete de la realidad social; en este contexto y desde la perspectiva galiliana, la educación matemática provee de un lenguaje omnipotente. Wittgenstein (2007), menciona que los límites de nuestro lenguaje son los límites de nuestro mundo. En consecuencia y dado que el lenguaje es el medio de pensamiento, las posibilidades de captar la esencia de la vida y de la existencia serán pobres, si así lo es nuestra posibilidad de entender el lenguaje matemático, ya que estamos a merced de nuestro lenguaje engañoso [deficiente y pobre]; convirtiendo un relativismo lingüístico aparentemente inofensivo en un relativismo epistemológico (Skovsmose, 1999).

En concreto, la visión histórica y materialista de los fenómenos psicológicos que la teoría de campo interconductual, en conjunción con situaciones problemáticas

RESULTADOS

que aborden la realidad social coadyuvaron al desarrollo funcional en el desempeño competencial en la disciplina matemática en los alumnos participantes.

Finalmente, el cuarto objetivo congruente a la pregunta *¿cuál es la relación entre la promoción del PC como habilidad compleja y del lenguaje y el desarrollo funcional de las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria?* Se atendió reflexionando con base en los resultados teóricos y estadísticos obtenidos en esta investigación, se consideraron las cuestiones filosóficas implícitas en la educación matemática. Ya que la filosofía ilumina la práctica y brinda nuevas posibilidades de interpretación (Skovsmose, 1999, p.37).

Normalmente las matemáticas se conciben no como una disciplina empírica, sino como una formal y abstracta. Lo que podría hacernos pensar que, una demostración matemática no puede dar cuenta de un fenómeno real; aunado al fenómeno de separación generalizada que existe entre los aprendizajes conseguidos en una situación académica formal, conllevan a un distanciamiento del verdadero poder formativo que tienen las matemáticas (Sánchez, 2014).

Al retomar la visión planteada por Skovsmose, respecto a que las matemáticas producen nuevas invenciones en nuestra realidad, no sólo en el sentido en que las nuevas percepciones cambian las interpretaciones; sino en el sentido de que las matemáticas colonizan y reorganizan parte de la realidad. La idea que subyace es que, la distorsión de una perspectiva, causada por su ubicación dentro de una realidad de lenguaje determinada, puede “objetivarse” cuando se sitúa en una realidad matemática. Siendo las matemáticas uno de los diversos agentes (uno relevante) que le dan forma a nuestra realidad (Skovsmose, 1999). Lo que le confiere a las competencias matemáticas (*entendidas como la reflexión del uso de los principios matemáticos en cualquier situación*) y al PC (*entendido como interpretar, enjuiciar y valorar situaciones problemáticas desde diferentes marcos de referencia*) una influencia considerable en la formación integral como ser y como ciudadano.

RESULTADOS

Por otro lado, desde esta perspectiva del lenguaje como un *saber praxiológico*, y entendiendo al aprendizaje como lo hace Ibáñez (2005), es decir; como un “cambio funcional del desempeño del individuo que ocurre como un ajuste a determinado criterios de logro” (p. 3), además del análisis estadístico realizado; podemos afirmar que hay una relación evidente entre la promoción del PC como habilidad lingüística y el aprendizaje de las matemáticas. Donde el primero es contingente al segundo; Es decir, existe una interdependencia recíproca al compartir propiedades funcionales las competencias matemáticas y el PC. En este sentido, el puente para llegar a las competencias matemáticas es el PC si consideramos al desarrollo de competencias lingüísticas en los escolásticos como el último estado interactivo eficaz y convencional (Ibáñez, 2005), siendo ésta la unidad de análisis del aprendizaje escolar (Ribes, 1998). Pues la interpretación y valoración que el PC promueve son elementos inherentes a las competencias matemáticas si pretendemos “identificar, plantear y resolver problemas de manera autónoma; representar e interpretar información matemática; explicar y justificar procedimientos e identificar y usar el procedimiento o principio más eficiente para resolver una situación” (*Competencias Matemáticas*, SEP, 2011, p. 23).

Dicho lo anterior, el desarrollo funcional de las competencias matemáticas como consecuencia de la promoción del PC permite reconocer la eficiencia en el desempeño en la disciplina matemática y por tanto, promueve el aprendizaje de la misma disciplina.

4.2.1 Dificultades

En este apartado, se mencionarán algunas de las situaciones que enfrentó la investigación para llevarse a cabo, independientemente a los resultados positivos que se obtuvieron al final del proceso.

Se pueden clasificar en tres tipos: 1) teóricos, 2) metodológicos y 3) curriculares. Los cuales se describirán a continuación:

RESULTADOS

Respecto a las situaciones teóricas enfrentadas, es claro que la Teoría Interconductual tiene alrededor de treinta años de existencia; además, la implementación de dicha teoría en la dimensión educativa ha sido progresiva pero aun así insuficiente.

En este sentido, no hay material teórico que permita referir a investigaciones educativas en el área de matemáticas en secundaria desde la teoría de campo, lo que dificultó llevar a cabo la investigación, pues en muchos de los casos hubo la necesidad de “elaborar” y “ajustar” conceptos y principios, fundamentándolos en estudios psicológicos previos, realizados por Ribes y López (1985), Ribes (1990); y algunos otros pedagógicos de Mares (2006); Ibáñez (2007); Farfán (1999) y Ramos y Farfán (2018). Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de definiciones y posturas que hay respecto al PC, se formuló una definición y posteriormente una caracterización de éste, con fundamento en el uso disciplinar del término “crítica” en retórica (Farfán, Perdomo y Mora, 2018).

Las dificultades metodológicas, consistieron en la falta de referentes de investigaciones en el nivel secundaria y con el enfoque en matemáticas desde el encuadre de la Teoría Interconductual; es decir, no existe un referente previo de una metodología plausible para desarrollar una investigación de este tipo, si bien el método científico puede catalogarse como universal, si hay implicaciones debido a la visión particular de cada teoría respecto a la realidad a estudiar y por tanto, a la forma de percibirla. Entonces se retomaron metodologías usadas por Farfán (1999), Ramos (2018), Mares y Guevara (2004) e Ibáñez (2005). Cabe resaltar que ninguno de los autores referidos realizaron investigaciones en nivel secundaria en la especialidad de Matemáticas, ni consideran al PC entre sus estudios, así que hubo que ajustar con base en las necesidades de esta investigación.

Respecto a las situaciones curriculares encontradas, fueron inicialmente en la parte teórica y metodológica del currículo, pues la teoría curricular nos dice que los

RESULTADOS

contenidos en conjunción con la metodología, objetivos y evaluación constituyen los componentes generales del currículo (Rico, 1997). Es este el rubro en el que adolece el currículo pues si analizamos el currículo de educación básica, nos encontramos con que adolece de una teoría que lo fundamente, ya que si bien los planteamientos cognoscitivistas han sido los predominantes en las tendencias curriculares actuales (Ibáñez, 2005); en el programa nunca se especifica si esa es la base teórica que lo sustenta, solamente podemos encontrar referencias a “que los alumnos construyan su conocimiento” (SEP, 2017, p. 123) y a la concepción de los fenómenos psicológicos conocidos como habilidades del pensamiento referidos a “procesos mentales” (SEP, 2017, p. 69) , lo que nos habla de un planteamiento cognitivista.

Lo mismo sucede con la metodología sugerida para la asignatura de matemáticas, nos habla de la resolución de problemas como método y finalidad de la educación matemática (SEP, 2017); pero de igual manera, nunca explicita o aclara una postura teórica fundamentada.

En referencia a las competencias matemáticas, se encontraron ambigüedades e imprecisiones en la definición que el documento da, repitiendo rasgos de una competencia con otra, lo que dificultó la caracterización que hubo que realizar a las mismas. En esencia, nos encontramos con un currículo que complica su ejecución aún antes de ser aplicado en el aula.

4.2.2 Alcances

A continuación se reflexiona acerca de algunos de los estudios que pueden derivarse o complementar a la presente investigación.

Actualmente los diseños curriculares promueven “contenidos escolares” orientados al “saber hacer” y al “saber saber”, no hacia el dominio de la información. La UNESCO (Delors, 1994) propone guiar la educación hacia la formación para un

RESULTADOS

mundo cambiante donde es imprescindible saber, obtener y analizar información que le permita al educando ejercer una ciudadanía activa y una vida plena. Es así que las llamadas “habilidades del pensamiento” son ahora un contenido escolar imprescindible de los planes de estudio de educación. La presencia curricular, así como conceptual, de las “habilidades del pensamiento” advierten de un saber escolar y conceptual legitimado. En este contexto, se le confiere la encomienda a la escuela la tarea de “desenvolverlas” o “desarrollarlas”. En una comunicación previa, Farfán, Perdomo & Mora (2018), mostraron que las llamadas habilidades del pensamiento llegan a la psicología como una deformación de habilidades retóricas surgidas en la Grecia Clásica. Esta deformación fue auspiciada culturalmente por la influencia del pensamiento judeocristiano que impuso la Iglesia cristiana en el mundo occidental. Siguiendo esta línea, es posible realizar este trabajo de arqueología conceptual y caracterizar a fenómenos psicológicos como: “análisis, síntesis, memoria, deducción, creatividad, transferencia, etc.” como habilidades complejas y del lenguaje, tal y como la presente tesis lo hace con el PC. Lo que facilitaría la labor del docente para desarrollar funcionalmente las “habilidades” de los alumnos.

Por otro lado, la presente investigación tiene imbricaciones en el nivel básico secundaria y únicamente retomando dos contenidos específicos uno de segundo grado y otro del tercer grado. Es posible entonces, extenderla a los demás contenidos correspondientes a la disciplina matemática en secundaria. Aún más, es posible llevar éste estudio a los niveles medio superior y superior, niveles en los que la convencionalidad y las interacciones funcionalmente más complejas son necesarias para un desempeño de los estudiantes en las diversas disciplinas que estudian.

Finalmente, si el objetivo de la escuela es que los estudiantes se desempeñen eficientemente en la realidad, como fruto de desempeños eficientes en interacciones académicas formales. La presente tesis puede ser el fundamento para

RESULTADOS

poder extender la visión del PC como elemento favorecedor al desarrollo de las competencias matemáticas en interacciones académicas formales.

Asimismo, desde la perspectiva de la educación matemática crítica, la cual destaca el importante rol de las matemáticas en la sociedad como un poderoso lenguaje, además de que algunas de las aplicaciones de las matemáticas en la sociedad involucran cierta responsabilidad moral por parte de quienes lo hacen. Se encontró una carencia en los objetivos de la disciplina matemática en el nivel secundaria y medio superior en la dimensión formativa del estudiante como ciudadano; ya que éstos objetivos refieren únicamente al entendimiento de la naturaleza axiomática de la disciplina. Es decir, se deja de lado la meta de que el alumno no sólo comprenda las nociones de matemáticas sino que reflexiones acerca del uso que le da sociedad a estas nociones. Como consecuencia, es posible la prolongación de la presente investigación dirigida hacia el estudio del comportamiento moral.

4.2.3 Conclusiones

El objetivo propuesto respecto a determinar si hay relación entre la promoción del PC con el desarrollo funcional de las competencias matemáticas se comprobó, encontrando que hay correlación entre ambas variables.

Al realizar todo el trabajo teórico y metodológico de esta investigación, reafirme mi compromiso como formador de ciudadanos en la especialidad de matemáticas. Considerando como directriz de mi práctica docente a la Teoría de Campo Interconductual.

El Plan y Programas de estudio adolecen de una teoría y metodología que lo fundamenten, lo que podría explicar por qué las constantes fallas para cumplir sus objetivos.

RESULTADOS

Las HP son un término elusivo, oscuro y conceptualmente difuso. Existe mucha literatura tecnológica, pero poca claridad conceptual producto de la psicología dualista y de los errores categoriales. Entonces, se propone redefinir a las HP como habilidades complejas y del lenguaje.

El PC es una tarea objetiva silente o manifiesta, que implica interpretar, enjuiciar y valorar textos, discursos o situaciones problemáticas desde diferentes marcos de referencia previamente determinados; con la finalidad de atribuir significados, identificando la referencia o el patrón lingüístico. Es decir, un acto público y no un proceso privado.

Al promover el PC como una habilidad compleja y del lenguaje, se promueve también el comportamiento inteligente (Ribes, 1990) pues busca cumplir ciertos criterios de forma efectiva y variada.

La teoría interconductual ofrece una visión histórica y naturalista de los fenómenos psicológicos, lo que permite el tránsito armónico del concepto de habilidad desde el pensamiento hasta el lenguaje. Además, brinda fundamentos teóricos y metodológicos al considerar una metodología de la intervención psicopedagógica, que proporciona distintos niveles funcional y morfológicamente diferenciados para categorizar y evaluar el logro de los aprendizajes (Ribes, 1990).

Las competencias matemáticas ponen en relieve habilidades y destrezas que se relacionan con el reconocimiento e interpretación de situaciones problemáticas que aparecen en diferentes contextos (sean matemáticos o no), su resolución con el uso de procedimientos eficientes, la interpretación y comunicación de los resultados, en donde las interacciones cualificadas como PC resultan inherentes. Implican entonces, reflexionar sobre las propias nociones matemáticas.

RESULTADOS

El conocimiento no es concebido como una contemplación del mundo y las cosas; sino que para su obtención es necesaria la participación activa del individuo y del lenguaje como práctica social.

Si como lo plantea Wittgenstein (2007), los límites de nuestro lenguaje son los límites de nuestro mundo, las matemáticas son un instrumento para el desarrollo del conocimiento y un intérprete de la realidad social. En consecuencia, las posibilidades de captar la esencia de la vida y de la existencia serán pobres. Ya que estamos a merced de nuestro lenguaje engañoso. Y es aquí donde radica la importancia de una alfabetización matemática.

BIBLIOGRAFÍA

- Adrián, L. (2008). *El ocaso de la retórica*. Revista internacional de Filosofía Latinoamericana, año 13 Núm. 43, pp. 11-31.
- Allen, G. (1989). La experiencia lingüística como medio para activar las técnicas del Pensamiento crítico. *Comunicación, Lenguaje y Educación. España.* (2), 31-39. Consultado el 14 de Febrero de 2018
- Amestoy, M. (2002). *La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las Habilidades del pensamiento*. Revista electrónica de investigación educativa, Vol. (4) Núm.1, pp. 129-159. Consultado el 5 de Octubre de 2017
- Aristóteles. (1978). *Acerca del alma*. España: Gredos. Consultado el 22 de Marzo de 2018
- Aristóteles. (1985). *Retórica*. España: Gredos. Consultado el 2 de Agosto de 2018
- Arreguín, L. E., Alfaro, J. A., y Ramírez, M. S. (2012). Desarrollo de las competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. *REICE Revista Iberoamericana sobre la Calidad, Eficacia y cambio en Educación*, 264-284. Consultado el 18 de Marzo de 2017
- Casas, J. & Ceñal, F. (2005). Desarrollo del adolescente. Aspectos físicos, psicológicos y sociales. Unidad de Medicina del Adolescente. *En: Servicio de Pediatría*. Año IX, Vol. 1. pp. 1-24. Consultado el 11 de Febrero de 2018
- Espíndola, J. (2011). *Reingeniería educativa*. México: CENGAGE. 25-67. Consultado el 4 de Marzo de 2017
- Facione, P. A. (2007). ¿Qué es el pensamiento crítico y por qué es importante? *insight assessment*, 1-20. Consultado el 26 de Febrero de 2017
- Farfán, Perdomo & Mora (2018). La Retórica como origen de las habilidades del pensamiento. Consultado el 12 de Enero de 2019
- Farfán, E. (1999). *Un análisis funcional de las conductas de lectoescritura generadas por diferentes métodos de enseñanza*. (Tesis inédita de maestría) UNAM. México. Consultado el 5 de Noviembre de 2018
- Guevara, C. (2006). *Análisis interconductual de algunos elementos que constituyen la enseñanza básica*. Revista mexicana de Investigación Educativa. Vol. (11) Núm. 30, pp. 1037-1064. Consultado el 5 de Febrero de 2018
- Hengels, F. (1981). *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*. En: Obras escogidas. Tomo III, (pp. 66-79) Rusia: Progreso. Consultado el 1 de Abril de 2018

BIBLIOGRAFÍA

- Ibáñez, C. (2005). La evaluación del aprendizaje escolar: una propuesta desde la psicología interconductual. En: *Acta comportamentalia*. Vol. 13 núm. 2. pp. 181-197. Consultado el 13 de Marzo de 2018
- Ibáñez, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico: una propuesta alternativa. En: *Revista Mexicana de investigación Educativa*. Vol. 12 Núm. 32. pp. 435-457. Consultado el 12 de Marzo de 2018
- Ibáñez, C. y Villa, E. (2013). La Evolución del Concepto de Competencia en la Teoría de la Conducta. En: *Acta Comportamentalia*. Vol.21, Núm. 3. pp. 377-389. Consultado el 5 de Febrero de 2018
- Ignacio, M. J. (2007). Acercamiento al desarrollo del pensamiento crítico, un reto para la educación actual. . *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 1-18. Consultado el 13 de Abril de 2017
- Irigoyen, J., Jiménez, M. y Acuña, K. (2004). Evaluación del ejercicio instruccional en la enseñanza universitaria. En: *Enseñanza e Investigación Psicológica*. Vol. 9, Núm. 2, 293-302.
- León, A. *et al.* (2009) El pensamiento: ¿un asunto de la psicología? En *Journal of Behavior, Health & Social issues*, Vol. 1 núm. 2. pp. 89-97. Consultado el 23 de Marzo de 2018
- León, A. (2019, 8 de febrero). Presentación de artículo: Retórica y habilidades del pensamiento. Xalapa, México. Centro de Estudios e Investigación en Conocimiento y Aprendizaje Humano: Universidad Veracruzana.
- Limón, M., y Carretero, M. (1995). Aspectos Evolutivos y cognitivos. *Revista Cuadernos de Pedagogía*, 2-6. Consultado el 14 de Abril de 2017
- López, A. (2002). *Poéticas y Retóricas griegas*. España: Síntesis. Consultado el 11 de Febrero de 2019
- Mares, G. & Guevara, Y. (2004). Propuesta para analizar la práctica educativa durante la enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria. En Irigoyen, J. & Jiménez, Y. *Análisis funcional del comportamiento y educación*. pp. 11-36. Sonora, México. Universidad de Sonora. Consultado el 14 de Abril de 2018
- Mithen, E. (1996). *Arqueología de la mente*. España: Grijalbo Mondadori. Consultado el 7 de Mayo de 2017
- Nieto, A. y Valenzuela, J. (2013). Condicionantes intelectuales en la mejora del pensamiento crítico, *Anuario de psicología*. Universidad de Barcelona, España. 349-362. Consultado el 13 de Marzo de 2017

BIBLIOGRAFÍA

- Nickerson, R. (1994). The teaching of thinking and problem solving. En: R. J. Stemberg (Ed.). *Thinking and problem solving*, (409-449). San Diego, CA: Academic press. Consultado el 2 de Febrero de 2017
- OCDE. (2017). *PISA 2015 Resultados clave*. Recuperado de: <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Paul, R., y Elder, L. (2003). La mini-guía para el pensamiento crítico. *Fundación para el pensamiento crítico*, 12-19. Consultado el 23 de Febrero de 2017
- Paul, R., y Linda, E. (2005). Estándares de competencias para el pensamiento crítico. *critical thinking*, 16-27. Consultado el 8 de Marzo de 2017
- Platón. (1980). Diálogos. México: Porrúa. Consultado el 5 de Febrero de 2018
- Quintiliano *Institutio oratoria: Sobre la formación del orador*. Traducción y comentarios de Alfonso Ortega Carmona, 4 vols., Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca, 2000. <http://biblioteca.org.ar/libros/154922.pdf>. Consultado el 28 de Marzo de 2019
- Ramos, E. (2018). La transferencia del conocimiento matemático: un trabajo con docentes y alumnos de sexto grado de primaria (*Tesis de maestría*). Universidad Pedagógica Nacional Unidad 096 Norte CDMX. Ciudad de México: México. Consultado el 23 de Marzo de 2018
- Reyes, Alfonso (1951). *El Deslinde*, Tomo XII. FCE: México. Consultado el 5 de Febrero de 2018
- Reyes, Alfonso (1944). *La Crítica en la edad Ateniense*, Tomo I. FCE: México. Consultado el 5 de Octubre de 2018
- Ribes, E. (1990). *Psicología General*. Primera edición. México: Trillas. Consultado el 5 de Abril de 2017
- Ribes, E. y López, F. (1985). *Teoría de la conducta*. México: Trillas. Consultado el 5 de Mayo de 2017
- Ribes, E. (2018). *El estudio científico de la conducta individual: Una Introducción a la Teoría de la Psicología*. México: Manual Moderno. Consultado el 5 de Junio de 2018
- Ribes, E. (2004). Acerca de las funciones psicológicas: un post-scriptum. *Acta comportamentalia: Revista Latina de Análisis del comportamiento*. Año 12 Núm. 2, pp. 117-127 Consultado el 5 de Julio de 2019

BIBLIOGRAFÍA

- Ribes, E. (2018/2019). ¿Teoría de la conducta o teoría de la psicología? En: Behaviorismos: Reflexoes históricas e conceituais. Artículo inédito. Sao Paulo: Brasil, pp.1-82. [Consultado el 5 de Febrero de 2019](#)
- Ribes, E. (2019, 8 de febrero). Presentación de artículo: Retórica y habilidades del pensamiento. Xalapa, México. Centro de Estudios e Investigación en Conocimiento y Aprendizaje Humano: Universidad Veracruzana.
- Rico, L. (1998). Los organizadores del Currículo de Matemáticas. En: *Universidad de Granada*: España. pp.1-21. [Consultado el 12 de Abril de 2018](#)
- Ryle, G. (1949) *El concepto de lo mental*. México: Paidós. [Consultado el 5 de Febrero de 2018](#)
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., y Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana. [Consultado el 15 de Marzo de 2017](#)
- Saiz, C. (2008). Evaluación en pensamiento crítico: una propuesta para diferenciar las formas de pensar. Universidad Veracruzana. Universidad de Salamanca, pp.25-66. [Consultado el 11 de Agosto de 2017](#)
- SEP. (2011). *Plan Estudios 2011*. México: SEP. [Consultado el 21 de Marzo de 2017](#)
- SEP. (2011). *Programa de estudio 2011 Matemáticas*. México: SEP. [Consultado el 23 de Marzo de 2017](#)
- SEP. (2017). Nuevo Modelo Educativo. México: SEP. [Consultado el 5 de Febrero de 2018](#)
- Sánchez, M. (2014). Educación matemática crítica en México: una argumentación sobre su relevancia. En: DIDAC. Núm. 64, pp. 30-37. México: IPN. [Consultado el 5 de Marzo de 2017](#)
- Shannon, H. & Allen, T. (2001). Eficacia del programa de instrucción REBT en el aumento del rendimiento de estudiantes de matemáticas de secundaria. *RET, Revista de toxicomanías*, (29) [Consultado el 5 de Febrero de 2018](#)
- Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Universidad de los Andes: Colombia. [Consultado el 4 de Marzo de 2017](#)
- Tishman, S., y Andrade, A. (2004). *Disposiciones del pensamiento: Una revisión de teroías, prácticas y temas de actualidad*. Unpublished manuscript. [Consultado el 13 de Abril de 2017](#)
- Tobón, S. (2008). *Formación Basada en Competencias*. España: Universidad complutense. [Consultado el 26 de Febrero de 2017](#)

BIBLIOGRAFÍA

Turbayne, C. (1974). *El mito de la metáfora*. México: Fondo de Cultura Económica.
[Consultado el 11 de Septiembre de 2018](#)

Valenzuela, J. (2008). *Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo*. Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 46/7, pp. 1-9. [Consultado el 23 de Abril de 2018](#)

Van, T. (2012). *Discurso y contexto*. Barcelona, España: Gedisa. [Consultado el 5 de Febrero de 2018](#)

Varela, J. (2008). *Conceptos básicos de interconductismo*. México: AutismoABA.org
[Consultado el 11 de Marzo de 2017](#)

Varela, J. (2014). *La transferencia del conocimiento: reto de la institución educativa*.
En: Creative Commons. pp.1-14. [Consultado el 5 de Abril de 2018](#)

Viñas, D. (2002). *Historia de la Crítica Literaria*. España: Ariel. [Consultado el 5 de Marzo de 2019](#)

Wittgenstein, L. (1953) *Investigaciones filosóficas*. España: Gredos. [Consultado el 5 de Febrero de 2019](#)

Wittgenstein, L. (2007) *Tractatus logico-philosophicus*. México: Alianza. [Consultado el 7 de Febrero de 2019](#)

ANEXO 1

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS DE IZTAPALAPA
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS SAN LORENZO TEZONCO
 SUPERVISIÓN GENERAL DE SECUNDARIAS ZONA ESCOLAR 11
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA No. 255
 “ANTONIO SEMIONOVICH MAKARENKO”
 TURNO MATUTINO C.C.T. 09DES0255I

INSTRUCCIONES: Realiza lo que se te pide en cada uno de los siguientes reactivos. Contesta todas aquellas preguntas cuya respuesta conozcas. Si tienes alguna duda respecto a las preguntas, pregúntaselo a la persona que está aplicando la prueba.

El objetivo es medir el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas en el aprendizaje esperado **“Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal entre dos conjuntos de cantidades. Representación de la variación mediante una tabla o una expresión algebraica de la forma $y = mx + b$.”**

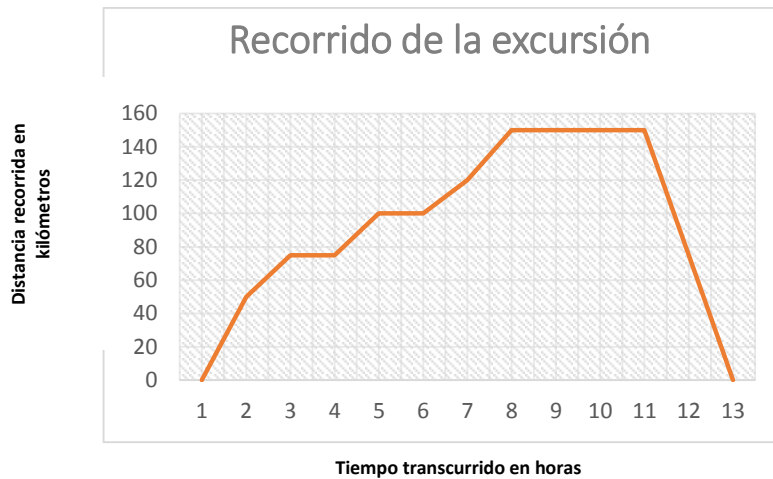
GRACIAS por poner tu mejor esfuerzo

(I) Observa la siguiente tabla y responde a las preguntas.

No. Tamales	1	2	3	4	5	6	7
Costo (\$)	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5

- a) ¿Qué se representa en la tabla? _____
- b) ¿Cuánto debo de pagar por 4 tamales? _____
- c) Si tengo \$ 62.50 ¿Cuántos tamales puedo comprar? _____

(II) Observa la siguiente gráfica que representa la distancia con respecto al tiempo de una excursión a la asistieron los alumnos del tercer grado.



Responde:

- a) ¿Qué distancia habían recorrido en las primeras 3 horas? _____
- b) ¿Qué tiempo había transcurrido cuando llevaban 100 km recorridos? _____
- c) ¿A qué distancia de la escuela se encuentra el lugar al que fueron de excursión los alumnos del tercer grado? _____

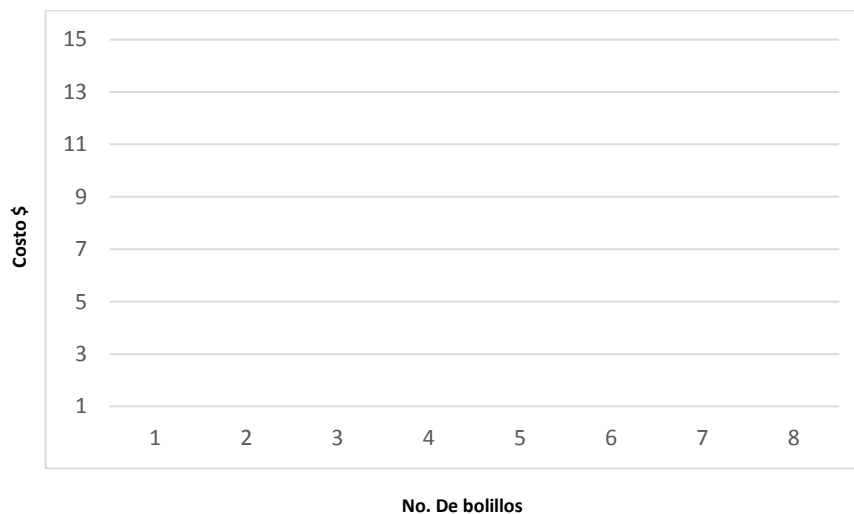
ANEXOS

Nivel: Contextual	Caracterización funcional de las competencias matemáticas: Correspondencia grafo-fonética (Farfán, 1999) respecto a la situación problemática incluyendo (datos, elementos de un gráfico y propiedades explícitas de la información)	Criterios de logro para el aprendizaje esperado: Identifica y expresa verbalmente elementos simples a comunicar (datos, elementos de un gráfico, y propiedades explícitas de la información matemática)
--------------------------	--	---

(III) Lee el siguiente texto y observa la tabla: En la panadería “La Abeja” el costo de cada bolillo es de \$ 2.00 más \$ 0.50 por la bolsa de plástico. La siguiente tabla muestra la compra de cierta cantidad de bolillos incluyendo el costo de la bolsa.

No. Bolillos	1	2	3	4	5	6	7	8
Costo (\$)	2.50	4.50	6.50	8.50	10.50	12.50	14.50	16.50

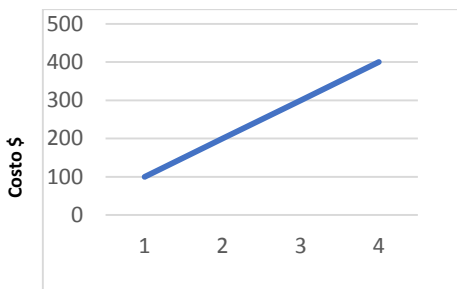
a) Grafica los datos de la tabla en el siguiente plano. (Puedes usar cualquier tipo de gráfico)



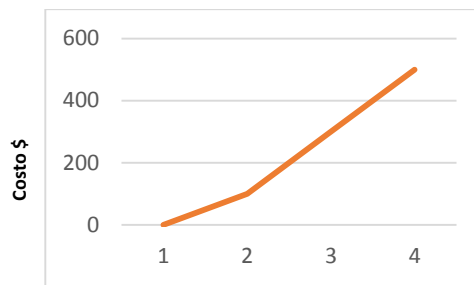
Nivel: Suplementario	Caracterización funcional de las competencias matemáticas: Estable relaciones entre datos explícitos en la situación problemática. Identifica la situación problemática que debe ser atendida habiendo retroalimentación en el acto. Conozca al menos dos procedimientos y utilice uno procedimiento para resolver la situación problemática.	Criterios de logro para el aprendizaje esperado: Representa gráficamente relaciones lineales de acuerdo con la correspondiente tabla de datos
-----------------------------	---	---

ANEXOS

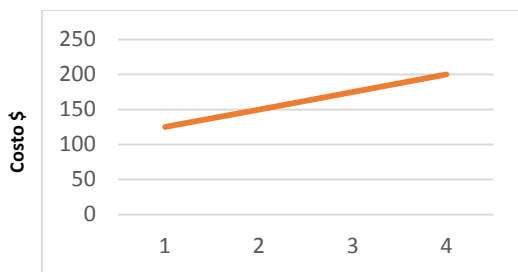
- (IV) Una compañía telefónica cobra \$ 100 la renta mensual del servicio y el costo por cada “Giga” de internet usado es de \$ 25.00 ¿Cuál de las siguientes gráficas representa la relación llamadas-costo? Señala rellenando el círculo que corresponda a la opción consideres correcta.



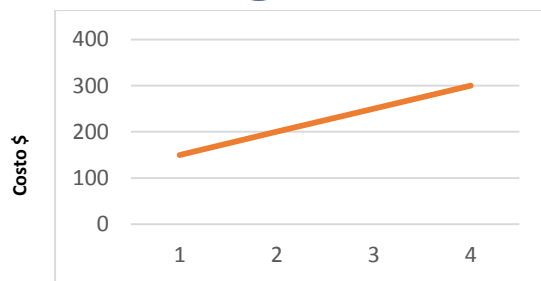
Total de Gigas



Total de Gigas



Total de Gigas



Total de Gigas



Responde:

- ¿Qué elementos de la gráfica consideraste para determinar la opción que consideraste correcta?
- ¿Cuánto se debe de pagar por el uso de 9 Gigas más la mensualidad? _____
- Explica tu procedimiento para calcular el total a pagar dependiendo del número de gigas: _____

<p>Nivel: Selector</p>	<p>Caracterización funcional de las competencias matemáticas:</p> <p>Identifica los datos específicos necesarios para dar solución a una situación problemática estando explícito el procedimiento solución.</p> <p>Establece relaciones de correspondencia entre al menos dos diferentes representaciones de la información. (Aritmética, geométrica, gráfica) con aspectos de la situación problemática.</p> <p>Responde a cuestionamiento precisos acerca de su procedimiento</p>	<p>Criterios de logro para el aprendizaje esperado:</p> <p>Identifica la regla de correspondencia que rige a la relación; es decir, el factor de proporcionalidad.</p> <p>Señala aspectos específicos de la situación problemática (datos de las relaciones, tipo de gráfica, etc.)</p>
------------------------	---	--

ANEXOS

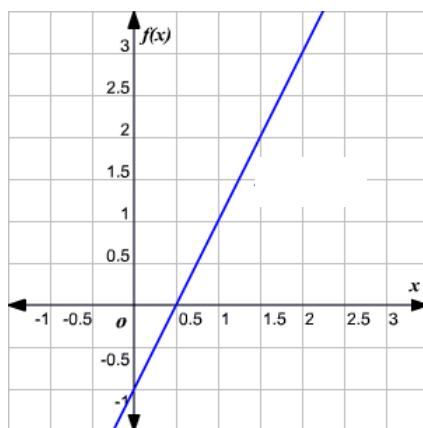
- (VI) La tarifa de un taxi en la ciudad de México es de \$3.50 por cada kilómetro recorrido más \$ 12 al abordarlo (banderazo). De acuerdo con estos datos completa la tabla y responde a las preguntas.

Km. Recorridos	1		4	6	9		17
Costo \$	15.50	19.00		33.00		50.50	

- a) ¿Cuánto tengo que pagar por un viaje de 29 kilómetros? _____
- b) Si tengo \$60.00 ¿Cuál es la distancia máxima que puedo recorrer en taxi? _____
- c) Si pague con un billete de \$100 y me regresaron \$18.00 de cambio ¿Qué distancia recorri? _____
- d) Explica qué procedimiento seguiste y porqué funciona: _____
- _____
- e) Si quisiéramos calcular el costo de un viaje de (n) kilómetros ¿cuál sería la expresión que representaría el resultado? _____

<p>Nivel: Sustitutivo referencial</p>	<p>Caracterización funcional de las competencias matemáticas:</p> <p>Identifica el procedimiento y resuelve la situación problemática cuando no está explícito el procedimiento de solución.</p> <p>Explica el procedimiento que utilizó para resolver la situación problemática usando el lenguaje verbal-matemático.</p> <p>Elige el procedimiento adecuado en criterio de eficiencia no solo para solucionar la situación problemática sino también para comprobarlo</p>	<p>Criterios de logro para el aprendizaje esperado:</p> <p>Identifica la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular-algebraica)</p>
--	--	---

- (VII) Observa la siguiente gráfica y responde encerrando la opción que consideres correcta ¿Cuál es la expresión algebraica que representa a la recta?



- a) $y = 2x + 1$ b) $y = -2x + 1$ c) $y = 2x - 1$ d) $y = -2x - 1$

ANEXOS

¿Qué elementos consideraste para seleccionar la respuesta que consideraste correcta? _____

—
¿Qué determina la pendiente (m) en la recta resultante al graficar? _____

¿Qué determina el término “b” en una función lineal? _____

¿Qué tipo de recta resulta siempre al graficar los datos de una relación del tipo función $y=mx+b$? _____

—

Nivel: Sustitutivo no referencial	Caracterización funcional de las competencias matemáticas:	Criterios de logro para el aprendizaje esperado:
	<p>Generaliza el procedimiento de resolución. Identifica el principio o pauta para resolverlo</p> <p>Explica con claridad el principio matemático, propiedades y/o información matemática convencionalmente</p> <p>Argumenta el procedimiento y resultado con base en el principio matemático utilizado</p> <p>Transfiere el principio, algoritmo o pauta específica en una situación convencional</p>	<p>Representa y expresa convencionalmente la relación lineal que existe entre dos conjuntos de cantidades usando la forma $y= mx+b$</p>

ANEXO 2

Rúbrica de valoración funcional para las Competencias Matemáticas usada en el Diagnóstico

Aprendizaje esperado: Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal entre dos conjuntos de cantidades. Representación de la variación mediante una tabla o una expresión algebraica de la forma $y = mx + b$.		Criterios de logro por nivel			
		Escala:			
		Interacción efectiva: 2 Interacción parcialmente efectiva: 1 Interacción no efectiva: 0			
Nivel Funcional	Competencia matemática	1. Resuelve problemas de manera autónoma	2. Comunica información matemática	3. Valida procedimientos y resultados	4. Maneja técnicas matemáticas eficientemente
Contextual		(2) Señala correctamente cada uno de los elementos solicitados en la tabla y gráfica (1) Señala correctamente al menos la mitad de los elementos solicitados en la tabla y gráfica (0) Señala incorrectamente más de la mitad de los elementos solicitados en la tabla y gráfica.	(2) Expresa verbalmente y correctamente todos los elementos señalados en la tabla y gráfica (1) Expresa verbalmente y correctamente más de la mitad de los elementos señalados en la tabla y gráfica (0) Expresa verbalmente e incorrectamente más de la mitad de los elementos señalados en la tabla y gráfica		
Suplementario			(2) Grafica correctamente todas las coordenadas en el gráfico proporcionado (1) Grafica correctamente más de la mitad de las coordenadas en el gráfico proporcionado (0) Grafica incorrectamente más de la mitad de las coordenadas en el gráfico proporcionado	(2) Identifica los ejes del gráfico donde deben de ser graficados cada una de las magnitudes relacionadas (0) Identifica incorrectamente los ejes del gráfico donde deben de graficarse las magnitudes relacionadas	(2) Representa los datos de la tabla gráficamente con al menos dos diferentes tipos de gráfico. (1) Representa los datos de la tabla gráficamente con al menos un gráfico correctamente. (0) No representa gráficamente los datos señalados en la tabla.
Selector		(2) Selecciona correctamente la gráfica que corresponde a la relación expresada en forma de tabla. (0) Selecciona incorrectamente la gráfica que corresponde a la relación expresada en forma de tabla.	(2) Explica claramente el o los criterios que siguió para establecer la correspondencia entre tabla y gráfico. (1) Explica parcialmente el o los criterios que siguió para establecer la correspondencia entre tabla y gráfico. (0) No explica o explica incorrectamente el o los criterios que siguió para establecer la correspondencia entre tabla y gráfico.	(2) Explica claramente los criterios que siguió para poder determinar la correspondencia tabla. Gráfico. (1) Explica parcialmente los criterios que siguió para poder determinar la correspondencia tabla. Gráfico. (0) No explica o su descripción es incorrecta acerca de los criterios que siguió para poder determinar la correspondencia tabla. Gráfico...	(2) Identifica correctamente la regla de correspondencia a seguir para obtener datos desconocidos en todos los casos. (1) Identifica correctamente la regla de correspondencia a seguir para obtener datos desconocidos en tal menos la mitad de los casos. (0) Identifica incorrectamente la regla de correspondencia a seguir para obtener datos desconocidos en más de la mitad de los casos.
Sustitutivo referencial		(2) Calcula correctamente todos los datos faltantes estableciendo una relación entre ellos. (1) Calcula correctamente al menos la mitad de los datos faltantes estableciendo una relación entre ellos. (0) Calcula incorrectamente más de la mitad de los datos faltantes estableciendo una relación entre ellos.	(2) Explica claramente la regla o relación que atañe a las magnitudes. (1) Explica parcialmente la regla o relación que atañe a las magnitudes. (0) No explica o lo hace incorrectamente la regla o relación que atañe a las magnitudes.	(2) Utiliza un método personal para establecer la relación entre las magnitudes. (1) Utiliza un método convencional para establecer la relación entre las magnitudes. (0) Utiliza un método incorrecto para establecer la relación entre las magnitudes.	(2) Utiliza a la multiplicación y suma para establecer la relación entre las magnitudes. (1) Utiliza a la suma para establecer la relación entre las magnitudes. (0) Utiliza operaciones incorrectas para establecer la relación entre las magnitudes.
Sustitutivo no referencial		(2) Usa correctamente expresiones algebraicas del tipo $y = mx + b$ en todos los casos. (1) Usa correctamente expresiones algebraicas del tipo $y = mx + b$ en al menos la mitad de los casos. (0) Usa incorrectamente expresiones algebraicas del tipo $y = mx + b$ en más de la mitad de los casos	(2) Explica correctamente la estructura de las relaciones del tipo $y = mx + b$ usando la terminología convencional. (1) Explica correctamente la estructura de las relaciones del tipo $y = mx + b$ usando parcialmente la terminología convencional. (0) Explica correctamente la estructura de las relaciones del tipo $y = mx + b$ sin usar la terminología convencional.	(2) Identifica las implicaciones de la pendiente (m) y del término "b" en una relación que se exprese de la forma $y = mx + b$. (1) Identifica las implicaciones del término "b" en una relación que se exprese de la forma $y = mx + b$. (0) No identifica las implicaciones de la pendiente (m) y del término "b" en una relación que se exprese de la forma $y = mx + b$.	(2) Utiliza una expresión algebraica del tipo $y = mx + b$ para modelar la situación de forma correcta (1) Utiliza una expresión algebraica del tipo $y = mx + b$ para modelar la situación de forma incorrecta (0) No utiliza una expresión algebraica del tipo $y = mx + b$ para modelar la situación

ANEXO 3

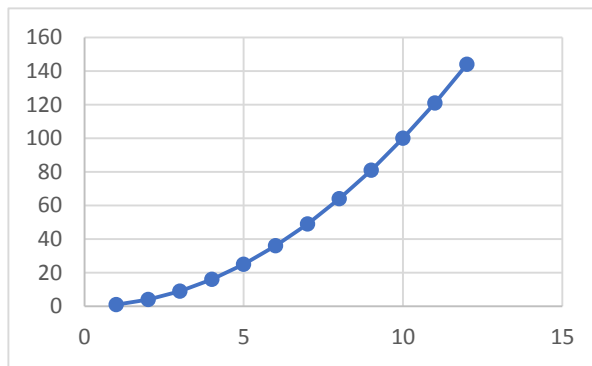
Planificación usada para la intervención

Docente: Prof. Luis Alfonso Perdomo Zambrano																				
Eje: Manejo de la Información	<u>Aprendizaje esperado:</u> Lee y representa, gráfica y algebraicamente, relaciones lineales y cuadráticas.																			
	<u>Contenido:</u> Representación tabular y algebraica de relaciones de variación cuadrática identificadas en diferentes situaciones y fenómenos de la Física, Biología, Economía y otras disciplinas.																			
Tema: Proporcionalidad y funciones	<u>Estándar curricular:</u> Expresa algebraicamente una relación lineal o cuadrática entre dos conjuntos de cantidades.																			
1. Inicio	<p style="text-align: center;"><i>Actividades:</i></p> <p>1.1 El docente escribe en el pizarrón la siguiente situación y posteriormente pide a los estudiantes que copien y respondan.</p> <p>INSTRUCCIONES. Observa las siguientes tablas con sus respectivas gráficas y responde a los cuestionamientos.</p> <p>La tabla 1 representa a la relación que hay entre el costo de un taxi en la CD MX con respecto a la distancia. Sabiendo que el banderazo es de \$12.00 más \$ 1.50 por cada 250 m recorridos.</p> <table border="1" data-bbox="354 1228 1128 1360"> <thead> <tr> <th>Distancia (m)</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>750</th> <th>900</th> <th>1000</th> <th>1150</th> <th>1200</th> <th>1250</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Costo (\$)</th> <td>13.5</td> <td>15</td> <td>16.5</td> <td>17.5</td> <td>18</td> <td>18.6</td> <td>18.9</td> <td>19.5</td> </tr> </tbody> </table> <div data-bbox="480 1423 1062 1755" style="text-align: center;"> </div>	Distancia (m)	250	500	750	900	1000	1150	1200	1250	Costo (\$)	13.5	15	16.5	17.5	18	18.6	18.9	19.5	<p>Aptitudes funcionales que se favorecen:</p> <p>-Aptitud Contextual</p> <p>Criterios funcionales del PC considerados como interacción de nivel Contextual.</p> <p>Criterio: Diferencialidad</p> <p>-Copie y Repita -Decodifique e identifique -Debe de haber dominio del sistema reactivo participante.</p> <p>*Identifica y expresa verbalmente elementos simples a comunicar (datos, elementos de un</p>
	Distancia (m)	250	500	750	900	1000	1150	1200	1250											
Costo (\$)	13.5	15	16.5	17.5	18	18.6	18.9	19.5												

gráfico, y propiedades explícitas de la información matemática).

La tabla 2 representa a la relación que hay entre el área de un terreno cuadrangular con respecto a la longitud de su lado.

Área (m^2)	1	4	9	16	25	72.25	$121\frac{4}{9}$	144
Longitud de lado (m)	1	2	3	4	5	8.5	$11\frac{2}{3}$	12



Respecto a la situación 1. Responde:

- a) ¿Qué se representa en la tabla 1?
- b) ¿Cuál es el costo de recorrer 1000 m en el taxi?
- c) Si me cobraron \$ 15.00 ¿Qué distancia recorri?
- d) ¿Cuál es el costo de recorrer 1150 m en el taxi?

Respecto a la situación 2. Responde:

- e) ¿Qué se representa en la tabla 2?
- f) ¿Cuál es el área de un terrero cuya longitud del lado fue de 8.5 m?
- g) Si el área de un terreno es de $144 m^2$. ¿Cuál es la longitud del lado?
- h) ¿Cuál es el área de un terrero cuya longitud del lado fue de $11\frac{4}{9}$ m?

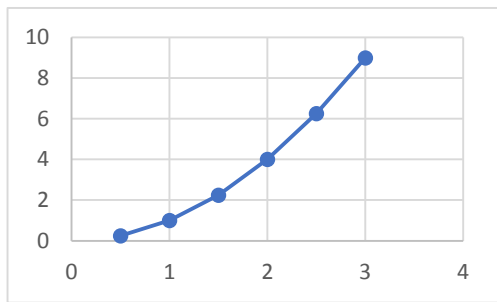
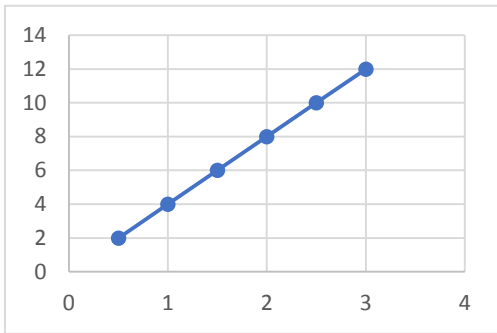
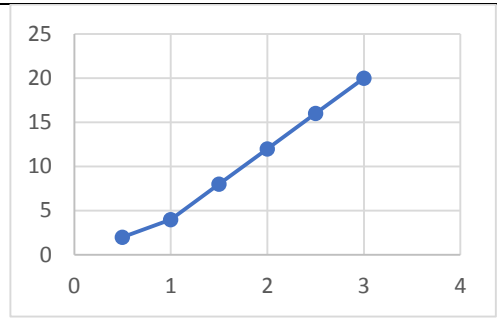
1.2 Consecutivamente se les pide que reflexionen acerca de las diferencias entre las rectas obtenidas en las gráficas y la relación con las operaciones que se debían de hacer en cada caso. *(Cabe señalar que esta actividad no pertenece el nivel Contextual, sino a un Selector o Sustitutivo referencial)*

Se solicita que de tarea realicen un mapa mental de sus apuntes del contenido "Análisis de situaciones problemáticas asociadas a fenómenos de la física, la biología, la economía y otras disciplinas, en las que existe variación lineal entre dos conjuntos de cantidades. Representación de la variación mediante una tabla o una expresión algebraica de la forma $y= mx + b$." (Reconociendo también que esta es una actividad del nivel Sustitutivo referencial debido al uso de la convencionalidad)

	<p>1.3 Como un segundo momento en la introducción del contenido se les solicita que atiendan a las siguientes instrucciones. No sin antes, haber comentado respecto a las dudas o comentarios que tuvieron de la actividad anterior y de la realización del mapa mental.</p> <p>INSTRUCCIONES. Lee cada una de las siguientes situaciones y resuelve:</p> <p>a) Martín está ahorrando para realizar un viaje con sus amigos ahora que está por terminar la preparatoria. El ahorra \$ 50.00 de lunes a viernes y \$10.00 por día los sábados y domingos. Sabiendo que comenzó sus ahorros un lunes. Completa la tabla, gráfica y responde a los cuestionamientos.</p> <table border="1" data-bbox="358 632 1149 753"> <tr> <td>Tiempo (semanas)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Ahorro (\$)</td> <td>70</td> <td></td> <td>350</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Responde:</p> <p>¿Cuál es el ahorro de 5 semanas? ¿Cuál es el ahorro de 6 semanas? ¿Cuántas semanas se ahorraron si se tienen \$ 770? ¿Cuántas semanas se ahorraron si tenemos \$ 1470?</p> <p>Grafica los datos en el plano cartesiano</p> <p>b) Las amibas se reproducen duplicándose por minuto, a este proceso se le llama mitosis celular. Si se dejó un cultivo de amibas en un laboratorio y se registraron los datos en la siguiente. Sin embargo, faltan algunos. Completa la tabla, grafica los datos y responde a los cuestionamientos.</p> <table border="1" data-bbox="358 1190 1135 1312"> <tr> <td>Tiempo (minutos)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>No. De amibas</td> <td>2</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>64</td> <td></td> </tr> </table> <p>Responde:</p> <p>¿Cuántas amibas hay a los 5 minutos de haber comenzado la observación? ¿Cuántas amibas hay a los 11 minutos de haber comenzado la observación? Si tenemos 32 amibas en el cultivo ¿Cuántos minutos habrán pasado? Si tenemos 512 amibas en el cultivo ¿Cuántos minutos habrán pasado?</p> <p>Se evaluó no sólo que las preguntas estuvieran bien contestadas, lo que implicaría una retroalimentación por parte de la actividad hacia el estudiante; sino también que el alumno modificara su ambiente inmediato realizando las respectivas gráficas.</p> <p>1.4 Como trabajo en casa se les solicito que resolvieran las páginas 47-49 del libro de texto: Arriaga, A. & Benítez. (2016). Matemáticas por competencias 3. Pearson: México. Donde se repasan actividades de tabulación y graficación de relaciones cuadráticas.</p>	Tiempo (semanas)	1	3	5	6	10	12	Ahorro (\$)	70		350				Tiempo (minutos)	1	2	3	5	6	10	No. De amibas	2	4			64		<p>Aptitudes funcionales que se favorecen:</p> <p>-Aptitud Suplementaria</p> <p>Criterios funcionales del PC considerados como interacción de nivel Suplementario.</p> <p>Criterio: Efectividad</p> <p>-Se verifica con el cumplimiento de órdenes simples. -Se interactúa modificando el ambiente -Se considera que hay una aptitud suplementaria cuando existe retroalimentación. -Identifica datos y comprende el texto presentado con base en preguntas realizadas por el docente.</p> <p>*Representa gráficamente relaciones cuadráticas de acuerdo con la correspondiente tabla de datos.</p>
Tiempo (semanas)	1	3	5	6	10	12																								
Ahorro (\$)	70		350																											
Tiempo (minutos)	1	2	3	5	6	10																								
No. De amibas	2	4			64																									
		<p>Aptitudes funcionales que se favorecen:</p>																												

<p>2. Desarrollo</p>	<p>2.1 Se aplicó una actividad de relacionar columnas en donde usando un color diferente para cada tipo de expresión (lineal y cuadrática) con su respectiva gráfica. Considerando que las relaciones lineales arrojan gráficamente a una línea recta y las cuadráticas a una cóncava o curva.</p> <p>De forma simultanea los alumnos debían de llenar el siguiente cuadro en complementación con su actividad de relacionar columnas:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Inciso</th> <th style="width: 25%;">Tipo de relación (lineal o cuadrática)</th> <th style="width: 25%;">Criterio usado para determinarlo</th> <th style="width: 35%;">Otro criterio considerado en la elección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>b)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>c)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>d)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>e)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2.2 Posteriormente en fotocopia se les entregó el siguiente ejercicio:</p> <p>INSTRUCCIONES. Lee la siguiente situación y responde a lo que se te pide.</p> <p>a) Diego y sus compañeros de equipo quieren proyectar en el auditorio de la escuela un documental que realizaron sobre la Revolución Mexicana. El área de la imagen depende de la distancia entre el proyector y la pantalla, como se ilustra a continuación. Cuando el proyector se encuentra a un metro de distancia se proyecta una imagen de $4m^2$.</p> <p>De acuerdo con los datos proporcionados en el texto y en la tabla, identifica cuál es la gráfica que corresponde a la relación utilizando al menos criterios diferentes y registrándolo en la tabla. También registra al menos dos criterios que usaste para determinar porqué NO son las opciones correctas las otras tres gráficas.</p> <div style="text-align: center;"> </div>	Inciso	Tipo de relación (lineal o cuadrática)	Criterio usado para determinarlo	Otro criterio considerado en la elección	a)				b)				c)				d)				e)				<p>-Aptitud Selectora</p> <p>Criterios funcionales del PC considerados como interacción de nivel Selector.</p> <p>Criterio: Precisión</p> <p>-El alumno debe de elegir que regla o procedimiento seguirá. -Se interactúa atendiendo aspectos precisos de un texto.</p> <p>-Relacione hechos con la premisa o pauta de la situación problemática. Además, que identifique y seleccione el marco de referencia a usar.</p> <p>* Identifica la regla de correspondencia que rige a la relación cuadrática. Pero no la expresa. Señala aspectos específicos de la situación problemática (datos de las relaciones, tipo de gráfica, etc.)</p>
	Inciso	Tipo de relación (lineal o cuadrática)	Criterio usado para determinarlo	Otro criterio considerado en la elección																						
a)																										
b)																										
c)																										
d)																										
e)																										

ANEXOS



Esta pequeña tabla se debía de emular en cada inciso sea correcto o incorrecto.

Inciso	Corresponde/ No corresponde	Criterio 1	Criterio 2

La estrategia para evaluar esta actividad consistió en la siguiente escala:

Incorrecta: Si no contesta o utiliza criterios incongruentes para la deducción.

Correcta: Si contesta usando correctamente utilizando un criterio congruente a la deducción.

2.2 A continuación se trabajó el siguiente problema en la clase. Previamente se les pidió que repasaran el contenido con las siguientes actividades:

1. Tabular y graficar las siguientes funciones usando como valores de $x = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$. Además deberán marcar las coordenadas del punto de corte con el eje "y"

$$y = x + 5$$

$$y = 2x - 1$$

$$y = -4x - 2$$

$$y = 2.5x + 1$$

$$y = -3x + 1$$

2. Completar la siguiente tabla respecto al cálculo del valor numérico de expresiones algebraicas con exponentes.

Expresión algebraica	Valor de "x"	Sustitución	Resultado
$x^2 + 1$	$x=4$	$(4)^2 + 1$	$16+1=17$
$2x^2$	$x=-2$		
$-4x^2$	$x=2.5$		
$5x^2 - 6$	$x= -1$		
$-2x^2 + 4x$	$x= 2$		

Posteriormente resolverán la siguiente situación problemática.

- a) En la clase de Ciencias 2, El equipo de Mariana llevó a cabo un experimento de lanzamiento de proyectiles, en el patio de la escuela; en el desarrollo del lanzamiento la altura (metros) alcanzada la denotaron con Y; mientras que la distancia que se recorrió, como X; ambos están relacionados con la expresión $y = 3x^2 + 4x$. *Completa la tabla, responde a las preguntas y grafica los resultados obtenidos en la tabla.*

(X) Distancia	1	2	3		6.5	9.2
(Y) Altura	7			95		

¿Cuál es la altura del proyectil al lanzarlo a una distancia de 4 m?
 Si el proyectil alcanzó una altura de 340 m. ¿A qué distancia se propulso?
 ¿Cuál es la distancia más larga que puede ser utilizada si queremos que un proyectil alcance una altura máxima de 600m?

- b) Observa la siguiente tabla que registra el lanzamiento del equipo de Panchito. Complétala y responde.

(X) Distancia	1	2	3		6.5	9.2
(Y) Altura	2		10	26		

¿Cuál es la altura del proyectil al lanzarlo a una distancia de 4 m?
 Si el proyectil alcanzó una altura de 145 m. ¿A qué distancia se propulso?

Aptitudes funcionales que se favorecen:

-Aptitud Sustitutiva referencial

Criterios funcionales del PC considerados como interacción de nivel Sustitutivo Referencial.

Criterio: Congruencia

-La convencionalidad de la actividad lingüística es el factor crítico que permite pasar de un nivel de desligamiento intrasituacional a otro extrasituacional (Ramos, 2018).

-Implica el uso del lenguaje (...) Este nivel de interacción es exclusivamente humano.

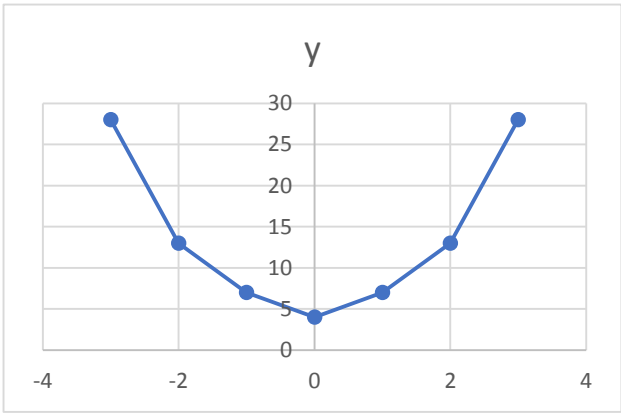
-La forma en que se presente la tarea debe omitir cierta información.

-El texto con el que interactúa el individuo no tiene la respuesta presente de forma explícita, ni dice como encontrar la respuesta.

-La interacción se considera efectiva cuando el individuo es capaz de añadir información faltante (Ramos y Farfán, 2018. pp. 112-113).

-Se interactúa con elementos no presentes.

***Identifica y expresa convencionalmente la**

	<p>¿Cuál es la distancia más larga que puede ser utilizada si queremos que un proyectil alcance una altura máxima de 300m? ¿Cuál es la expresión algebraica que permite calcular la altura de (n) metros de distancia?</p>	<p>relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular-algebraica).</p>
<p>3. Cierre</p>	<p>3.1 A continuación, se trabajó el siguiente problema en la clase. Previamente se les pidió que repasaran el contenido con las siguientes actividades:</p> <p>a) Tabular y graficar en el mismo plano cartesiano las siguientes funciones usando como valores de $x=-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$. Además deberán marcar las coordenadas del punto de corte con el eje "y"</p> $y = x^2$ $y = x^2 + 1$ $y = 2x^2 + 1$ $y = 2x^2 + 4$ $y = x^2 + 1$ $y = -x^2 - 5$ $y = -2x^2 + 1$ $y = -2x^2 - 4$ <p>Responde:</p> <p>¿Cuáles funciones al graficar resultaron parábolas hacia arriba? ¿De qué crees que dependa? ¿Cómo se le llama al punto más bajo de la parábola? ¿Cuáles funciones al graficar resultaron parábolas hacia abajo? ¿De qué crees que dependa? ¿El término "b" qué determina en una gráfica?</p> <p>b) Observa la siguiente gráfica que representa a una función lineal y determina cuál es la expresión algebraica congruente.</p> 	<p>Aptitudes funcionales que se favorecen:</p> <p>-Aptitud Sustitutiva no referencial</p> <p>Criterios funcionales del PC considerados como interacción de nivel Sustitutivo no Referencial.</p> <p>Criterio: Coherencia</p> <p>-La forma en que se presenta la tarea no debe de hacer referencia a ningún caso en particular. -El texto con el que interactúa el individuo debe mencionar conceptos específicos de una disciplina particular. -La interacción se considera efectiva cuando el individuo es capaz de explicar, a través del lenguaje, la tarea solicitada en forma de una regla, una pauta o una definición (Ramos y Farfán, 2018. p. 114).</p> <p>El alumno es capaz de realizar un juicio a partir de un análisis previo realizado a información matemática. Puede decodificar expresiones netamente convencionales en matemáticas (expresiones algebraicas, gráficas,</p>

ANEXOS

	<p>¿Cuál es el signo del coeficiente de la expresión algebraica que representa a la parábola? ¿Cuál es el término independiente (b) de esta función? ¿Qué expresión algebraica representa a la relación cuadrática plasmada en la gráfica? ¿Cuál es el valor de la ordenada cuando la abscisa toma un valor de 9? ¿Cuál es el valor de la ordenada cuando la abscisa toma un valor de -6?</p> <p>Posteriormente se analizará la siguiente situación:</p> <p>c) La expresión algebraica que representa al crecimiento poblacional a nivel mundial es $y = 10x^3 + 26$. Asimismo, la expresión algebraica que representa la producción de alimentos a nivel mundial $y = 5x + 25$. Responde.</p> <p>¿Cuáles son las diferencias que tienen ambas expresiones? Si analizas los valores resultantes de la variable dependiente en ambos casos. ¿Qué puedes concluir respecto a esos datos? ¿Qué puedes interpretar de estos valores resultantes? Si este comportamiento continúa ¿Qué pasará en un futuro no muy lejano? Si este comportamiento continúa ¿Qué pasará en un futuro muy lejano? ¿Qué propones hacer en la sociedad para contrarrestar los valores resultantes?</p>					<p>tablas) y explicarlas a través del lenguaje. Usa premisas matemáticas para resolver la situación problemática.</p> <p>*Representa y expresa convencionalmente la relación cuadrática que existe entre dos conjuntos de cantidades usando expresiones algebraicas.</p>
<p>Criterios funcionales para evaluar el aprendizaje</p>	<p>Aptitud Contextual</p>	<p>Aptitud Suplementaria</p>	<p>Aptitud Selectora</p>	<p>Aptitud Sustitutiva referencial</p>	<p>Aptitud Sustitutiva no referencial</p>	
	<p>Identifica y expresa verbalmente elementos simples a comunicar (datos, elementos de un gráfico, y propiedades explícitas de la información matemática).</p>	<p>Representa gráficamente relaciones cuadráticas de acuerdo con la correspondiente tabla de datos.</p>	<p>Identifica la regla de correspondencia que rige a la relación cuadrática. Pero no la expresa. Señala aspectos específicos de la situación problemática (datos de las relaciones, tipo de gráfica, etc.).</p>	<p>Identifica y expresa convencionalmente la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular-algebraica).</p>	<p>Representa y expresa convencionalmente la relación cuadrática que existe entre dos conjuntos de cantidades usando expresiones algebraicas.</p>	

ANEXO 4

DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS DE IZTAPALAPA
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SERVICIOS EDUCATIVOS SAN LORENZO TEZONCO
 SUPERVISIÓN GENERAL DE SECUNDARIAS ZONA ESCOLAR 11
 ESCUELA SECUNDARIA DIURNA No. 255
 "ANTONIO SEMIONOVICH MAKARENKO"

INSTRUCCIONES GENERALES: Realiza lo que se te pide en cada uno de los siguientes reactivos. Contesta todas aquellas preguntas cuya respuesta conozcas. Si tienes alguna duda respecto a las preguntas, pregúntaselo a la persona que está aplicando la prueba.

El objetivo es medir el nivel de desarrollo de las competencias matemáticas en el aprendizaje esperado “**Representación tabular y algebraica de relaciones de variación cuadrática identificadas en diferentes situaciones y fenómenos de la Física, Biología, Economía y otras disciplinas.**”

GRACIAS por poner tu mejor esfuerzo

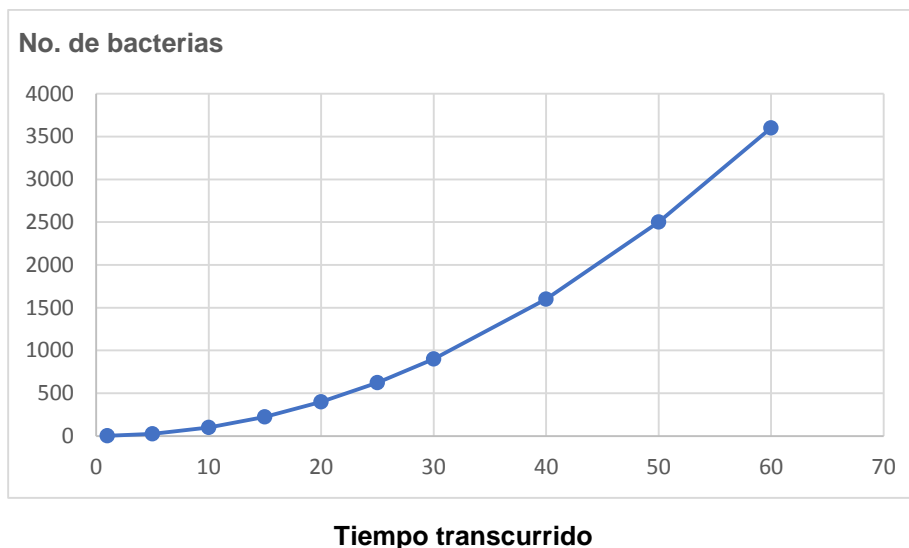
*Lee detenidamente cada una de las instrucciones las cuales aparecen numeradas y respóndelas correctamente. Se contesta usando lápiz

- (V) En un laboratorio se observó la reproducción de una bacteria por 50 horas. Los datos se registraron en la siguiente tabla. Responde lo que se te pide.

Tiempo (h)	10	15	20	25	30	40	50
No. de bacterias	100	225	400	625	900	1600	2500

- d) ¿Qué se representa en la tabla? _____
 e) ¿Cuántas bacterias habían al haber transcurrido 25 horas? _____
 f) Si dentro del contenedor se contaron 1600 bacterias ¿Cuántas horas habían transcurrido? _____

- (VI) Observa la siguiente gráfica que representa los datos de la tabla anterior.



Responde:

- d) ¿Cuántas bacterias había en 50 horas? _____
 e) ¿Cuántas bacterias habían a las 20 horas de haber empezado el experimento? _____
 f) ¿Cuál fue el tiempo total de observación que se registró en la gráfica? _____

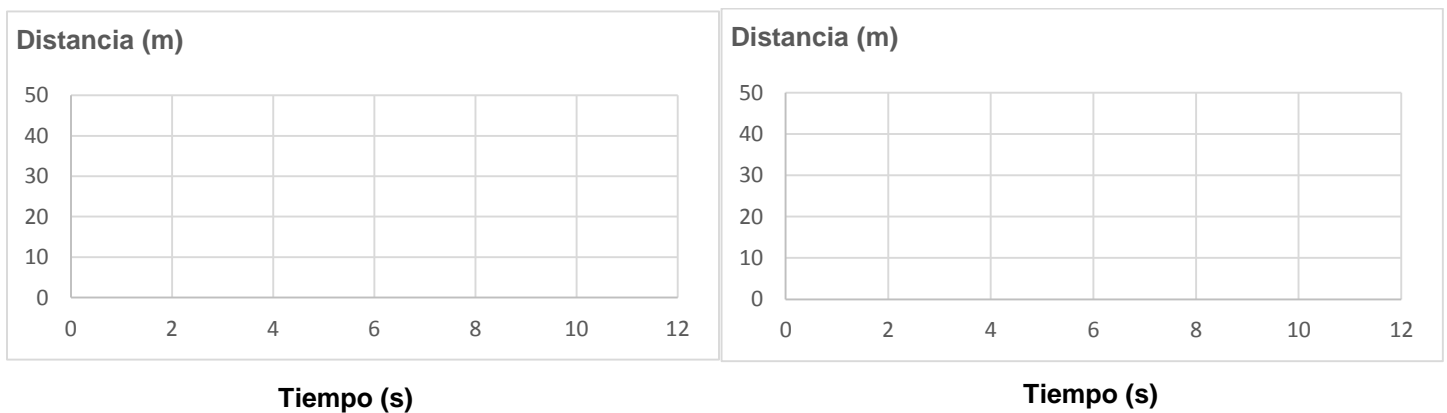
ANEXOS

Nivel: Contextual	Caracterización funcional de las competencias matemáticas: Correspondencia grafo-fonética (Farfán, 1999) respecto a la situación problemática incluyendo (datos, elementos de un gráfico y propiedades explícitas de la información)	Criterios de logro para el aprendizaje esperado: Identifica y expresa verbalmente elementos simples a comunicar (datos, elementos de un gráfico, y propiedades explícitas de la información matemática)
--------------------------	--	---

- (VII) En la clase de Educación Física el profesor sacó al grupo 3º C a correr 100 m planos. Aprovechando la actividad los alumnos decidieron graficar la distancia que recorre “el Chato” en 2, 4, 6, 8, 10 y 12 segundos. Se obtuvieron los siguientes datos.

Tiempo (s)	Distancia (m)
0	0
2	8
4	18
6	30
8	44
10	60
12	80

- b) Grafica los datos de la tabla usando diferentes tipos de grafico en los siguientes planos.

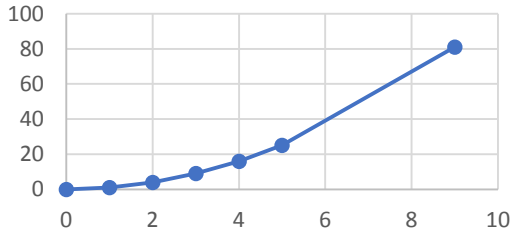


Nivel: Suplementario	Caracterización funcional de las competencias matemáticas: Estable relaciones entre datos explícitos en la situación problemática. Identifica la situación problemática que debe ser atendida habiendo retroalimentación en el acto. Conozca al menos dos procedimientos y utilice uno procedimiento para resolver la situación problemática.	Criterios de logro para el aprendizaje esperado: Representa gráficamente relaciones cuadráticas de acuerdo con la correspondiente tabla de datos
-----------------------------	--	--

ANEXOS

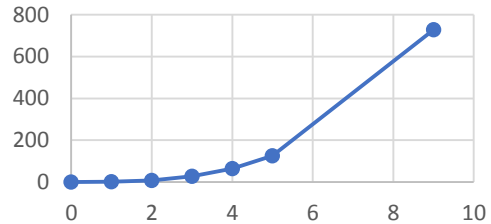
(VIII) Una cisterna en forma cúbica cuyo lado mide 1 m tiene un volumen de 1 m^3 y a su vez una capacidad de 1000 litros. Por otro lado, una cisterna con la misma forma que mide 2 m de longitud por lado tiene un volumen de 8 m^3 y por tanto, una capacidad de 8000 litros. Determina cuál de las gráficas representa la relación longitud del lado con el volumen. Marca el paréntesis de la gráfica que consideres correcta.

Volumen



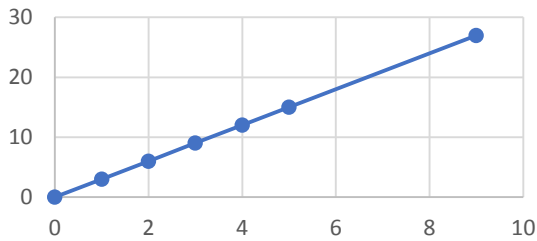
()

Volumen



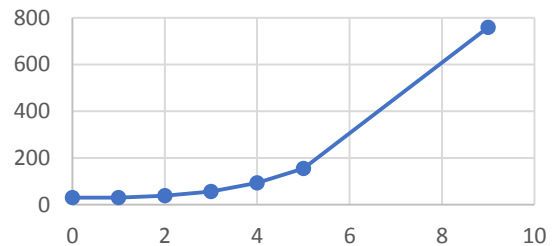
()

Volumen



()

Volumen



()

Responde:

d) ¿Qué elementos de la gráfica consideraste para determinar la opción que elegiste como correcta?

e) ¿Cuál es el volumen de una cisterna con 4 m de longitud? _____

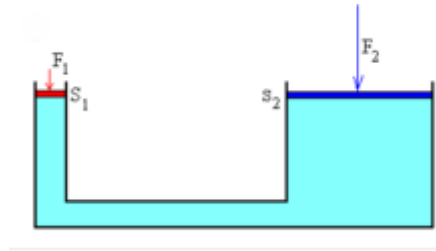
f) Explica tu procedimiento para calcular el volumen de un cubo: _____

Nivel: Selector	Caracterización funcional de las competencias matemáticas:	Criterios de logro para el aprendizaje esperado:
	Identifica los datos específicos necesarios para dar solución a una situación problemática estando explícito el procedimiento solución. Establece relaciones de correspondencia entre al menos dos diferentes representaciones de la información.	Identifica la regla de correspondencia que rige a la relación. Señala aspectos específicos de la situación problemática (datos de las relaciones, tipo de gráfica, etc.)

ANEXOS

	(Aritmética, geométrica, gráfica) con aspectos de la situación problemática. Responde a cuestionamiento precisos acerca de su procedimiento	
--	--	--

- (VIII) La presión hidráulica se mide en pascales y es un mecanismo conformado por vasos comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que, mediante una pequeña fuerza sobre el pistón de menor área, permite obtener una fuerza mayor en el pistón de área mayor. Como lo muestra la siguiente imagen.



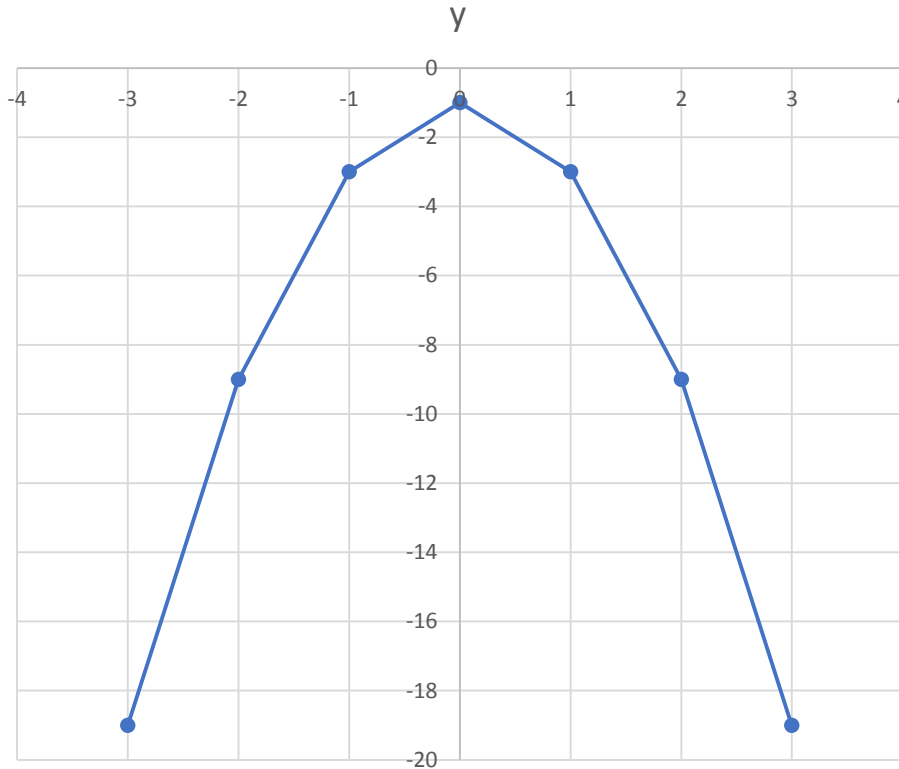
La presión hidráulica de un fluido que corre por una tubería se encuentra representada en la siguiente tabla.

Diámetro de la tubería (m)	1		3	6			17
Presión en pascales	4	7	12		67	103	

- f) ¿Cuál es la presión hidráulica de una tubería cuyo diámetro es 2 m? _____
- g) Si hay una presión de 28 pascales ¿Qué longitud tiene el diámetro de la tubería? _____
- h) Si se necesita una presión máxima de 100 pascales ¿Cuál es lo más grande en números enteros que puede medir el diámetro de la tubería? _____
- i) Explica qué procedimiento seguiste y porqué funciona: _____
- j) Si quisiéramos calcular la presión de una tubería de (x) metros ¿cuál sería la expresión algebraica que representaría el resultado? _____

Nivel: Sustitutivo referencial	Caracterización funcional de las competencias matemáticas:	Criterios de logro para el aprendizaje esperado:
	Identifica el procedimiento y resuelve la situación problemática cuando no está explícito el procedimiento de solución.	Identifica la relación establecida entre dos conjuntos numéricos en dimensiones diferentes (tabular-algebraica)
	Explica el procedimiento que utilizó para resolver la situación problemática usando el lenguaje verbal-matemático.	
	Elige el procedimiento adecuado en criterio de eficiencia no solo para solucionar la situación problemática sino también para comprobarlo	

- (IX) Observa la siguiente gráfica y responde encerrando la opción que consideres correcta ¿Cuál es la expresión algebraica que representa a la parábola?



- a) $y = 2x^2 - 1$ b) $y = 2x^2 + 1$ c) $y = -2x^2 + 1$ d) $y = -2x^2 - 1$

Responde:

- ¿Qué elementos consideraste para seleccionar la respuesta que consideraste correcta? _____
- ¿Cuáles son las coordenadas del vértice de la parábola? _____
- ¿Qué determina el término "b" en una función cuadrática? _____
- ¿Qué implicaciones en la gráfica tiene que el coeficiente sea negativo? _____
- Describe una situación de la realidad que se comporte como una relación de variación cuadrática.

	Caracterización funcional de las competencias matemáticas:	Criterios de logro para el aprendizaje esperado:
--	---	---

ANEXOS

<p>Nivel: Sustitutivo no referencial</p>	<p>Generaliza el procedimiento de resolución. Identifica el principio o pauta para resolverlo Explica con claridad el principio matemático, propiedades y/o información matemática convencionalmente</p> <p>Argumenta el procedimiento y resultado con base en el principio matemático utilizado transfiere el principio, algoritmo o pauta específica en una situación convencional</p>	<p>Representa y expresa convencionalmente la relación cuadrática que existe entre diversos fenómenos. Entiende la pauta y la puede expresar de forma convencional y lingüísticamente.</p>
---	--	---

ANEXO 5

Rúbrica de valoración funcional para las Competencias Matemáticas

<p>Aprendizaje esperado: Representación tabular y algebraica de relaciones de variación cuadrática identificadas en diferentes situaciones y fenómenos de la Física, Biología, Economía y otras disciplinas.</p>	<p>Criterios de logro por nivel</p> <p><u>Escala:</u></p> <p>Interacción efectiva: 2 Interacción parcialmente efectiva: 1 Interacción no efectiva: 0</p>			

ANEXOS

Nivel Funcional	Competencia matemática	1. Resuelve problemas de manera autónoma	2. Comunica información matemática	3. Valida procedimientos y resultados	4. Maneja técnicas matemáticas eficientemente
Contextual		(2) Señala correctamente cada uno de los elementos solicitados en la tabla y gráfica (1) Señala correctamente al menos la mitad de los elementos solicitados en la tabla y gráfica (0) Señala incorrectamente más de la mitad de los elementos solicitados en la tabla y gráfica.	(2) Expresa verbalmente y correctamente todos los elementos señalados en la tabla y gráfica (1) Expresa verbalmente y correctamente más de la mitad de los elementos señalados en la tabla y gráfica (0) Expresa verbalmente e incorrectamente más de la mitad de los elementos señalados en la tabla y gráfica		
		Suplementario			(2) Grafica correctamente todas las coordenadas en el gráfico proporcionado (1) Grafica correctamente más de la mitad de las coordenadas en el gráfico proporcionado (0) Grafica incorrectamente más de la mitad de las coordenadas en el gráfico proporcionado
Selector				(2) Selecciona correctamente la gráfica que corresponde a la relación expresada en forma de tabla. (0) Selecciona incorrectamente la gráfica que corresponde a la relación expresada en forma de tabla.	(2) Explica claramente el o los criterios que siguió para establecer la correspondencia entre tabla y gráfico. (1) Explica parcialmente el o los criterios que siguió para establecer la correspondencia entre tabla y gráfico. (0) No explica o explica incorrectamente el o los criterios que siguió para establecer la correspondencia entre tabla y gráfico.
		Sustitutivo referencial		(2) Calcula correctamente todos los datos faltantes estableciendo una relación entre ellos. (1) Calcula correctamente al menos la mitad de los datos faltantes estableciendo una relación entre ellos. (0) Calcula incorrectamente más de la mitad de los datos faltantes estableciendo una relación entre ellos.	(2) Explica claramente la regla o relación cuadrática o lineal que atañe a las magnitudes. (1) Explica parcialmente la regla o relación cuadrática o lineal que atañe a las magnitudes. (0) No explica o lo hace incorrectamente la regla o relación que atañe a las magnitudes.
Sustitutivo no referencial				(2) Usa correctamente expresiones algebraicas lineales y cuadráticas en todos los casos. (1) Usa correctamente expresiones algebraicas lineales y cuadráticas en al menos la mitad de los casos. (0) Usa incorrectamente expresiones algebraicas lineales y cuadráticas en más de la mitad de los casos	(2) Explica correctamente la estructura de las relaciones lineales y cuadráticas usando la terminología convencional. (1) Explica correctamente la estructura de las relaciones lineales y cuadráticas usando parcialmente la terminología convencional. (0) Explica correctamente la estructura de las relaciones lineales y cuadráticas sin usar la terminología convencional.