

ESCALA DE LIKERT PARA EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LAS SEIS FASES CFM EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL CÁLCULO INFINITESIMAL COMO UN PROCESO DIDÁCTICO ESPECIAL

Carlos Fernández Mariño

cfernandezmario630@gmail.com

Es Ingeniero Civil, docente emérito del área matemática en Ingeniería y del área edificaciones en Arquitectura de la Universidad Mayor de San Andrés/La Paz/Bolivia

Es Ph.D. - UMSA/UNIBREMEN/Alemania. SUMMA CUM LAUDE

RESUMEN

Los nuevos escenarios que nos ofrecen los adelantos Científicos del Siglo XXI; la Ciencia y Tecnología, tienen grandes desafíos que obliga a una profunda reflexión con el objetivo de sustentar científicamente una verdadera transformación en la Educación Superior desde la actividad docente en cada una de nuestras especialidades. En este sentido el presente artículo expresa un aporte sobre la enseñanza del Cálculo infinitesimal en la formación de Ingenieros planteando, desarrollando y expresando con resultados una innovación en la resolución de problemas de aplicación de tal asignatura que es compatible a las declaraciones universales de la UNESCO referente a la formación de futuros profesionales y del último Congreso Mundial de Ingenieros realizado en Roma en el 2017. Los nuevos formatos didácticos que se presentan en la actualidad nos obligan a investigadores de la Ingeniería y otras especialidades del saber humano a jugar un rol trascendental orientando la verdadera transformación mencionada. Es evidente entonces que los Sistemas educativos de Pregrado y Postgrado en las universidades deben formar profesionales con la visión de Investigadores y autónomos en la construcción de su propio conocimiento. En este contexto; la aplicación de las seis fases Carlos Fernández Mariño (CFM) en la resolución de problemas del Cálculo Infinitesimal como un proceso didáctico especial que el autor propone y ejercita en sus clases es una alternativa significativa por los resultados que demuestra en la investigación aplicando la Escala de Likert y que va en armonía a esos adelantos Científicos señalados.

Palabras clave: Investigación Educativa, Cálculo Infinitesimal, Construcción Autónoma de Conocimiento, Seis Fases CFM, resolución de Problemas, Escala de Likert.

ETAPAS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS GENERADAS POR PERSONALIDADES EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA SUPERIOR A TRAVÉS DEL TIEMPO Y LA PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LOS SEIS PASOS EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR EL INVESTIGADOR Carlos Fernández Mariño

PASOS A SEGUIR Y SU CORRESPONDIENTE HABILIDAD PARA LLEGAR A LA SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS EN LA MATEMÁTICA				
ETAPAS GENERADAS POR PERSONALIDADES EN LA MATEMÁTICA A TRAVÉS DEL TIEMPO				INVESTIGADOR
Pasos	POINCARÉ (1854-1912)	JACQUES SALOMÓN HADAMARD (1865-1963)	GEORGE POYLA (1887 - 1985)	C.F.M. (2013)
1	Saturación	Documentación	Comprensión del Problema	Conceptualización
2	Incubación	Preparación	Concepción de un Plan	Idealización
3	Inspiración	Incubación	Ejecución del Plan	Geometrización
4	Verificación	Iluminación	Visión Retrospectiva	Operativización
5		Verificación		Verificación
6				Reflexión

Fuente: Elaboración propia, 2014

FASES ESTRATÉGICAS PRODUCTO DE LA INVESTIGACIÓN EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DEL CÁLCULO INFINITESIMAL			
APLICACIÓN DE LOS SEIS PASOS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL CÁLCULO INFINITESIMAL			
Pasos	HABILIDAD PARA EFECTIVIZAR LA ACCIÓN	APLICACIÓN DE ALGUNAS DESTREZAS COGNOSCITIVAS	VISIÓN
1	Comprensión lectora del enunciado del Problema	Distinguir entre datos, incógnitas y condiciones del Problema	FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN EL SIGLO XXI
2	Aproximación a la solución del Problema Matemático	Idealizar el problema como primer acercamiento a la solución	
3	Aplicación de la Geometría en el planteo del Problema	Geometrización elemental del Problema	
4	Algoritmización del desarrollo Matemático del Problema	Algoritmización del desarrollo Matemático del Problema	
5	Demostración de la solución correcta del Problema	Probar la veracidad de la solución con el enunciado del Problema	
6	Valoración, proyección y experiencia en futuros Problemas	La discusión y su valoración; una experiencia en otros Problemas	

PRIMERA FASE: CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

- a) Datos del Problema
- b) Incógnitas del Problema
- c) Condiciones del Problema

Es la Comprensión lectora del Problema, sabiendo distinguir con precisión entre datos, incógnitas y condiciones que se presentan en un enunciado.

SEGUNDA FASE: IDEALIZACIÓN DEL PROBLEMA

- a) Imaginación
- b) Analogía
- c) Aproximación de la Solución del Problema

Es un ejercicio mental idealizando el Problema como primer acercamiento a la Solución. Es sólo pensamiento e imaginación en la mente.

TERCERA FASE: GEOMETRIZACIÓN DEL PROBLEMA

- a) Esquematización del Problema
- b) Graficación del Problema
- c) Aplicación de la Geometría

Es la interpretación del enunciado a través de un dibujo gráfico necesario visualizando en papel los Datos, Incógnitas y Condiciones del Problema.

CUARTA FASE: OPERATIVIZACIÓN DEL PROBLEMA

- a) Algoritmización del Problema
- b) Realizar las operaciones correspondientes con el objetivo de llegar a la respuesta final.
- c) Aplicar la Matemática Básica en el proceso de solución.

Es la etapa donde se realiza el procedimiento de Cálculo aplicando todo el saber matemático básico primero escribiendo las relaciones matemáticas, las ecuaciones diversas y luego resolviéndolas.

QUINTA FASE: VERIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

- a) Demostración de la Solución correcta del Problema
- b) Prueba de la Veracidad de la Solución del Problema
- c) Validación de la Solución

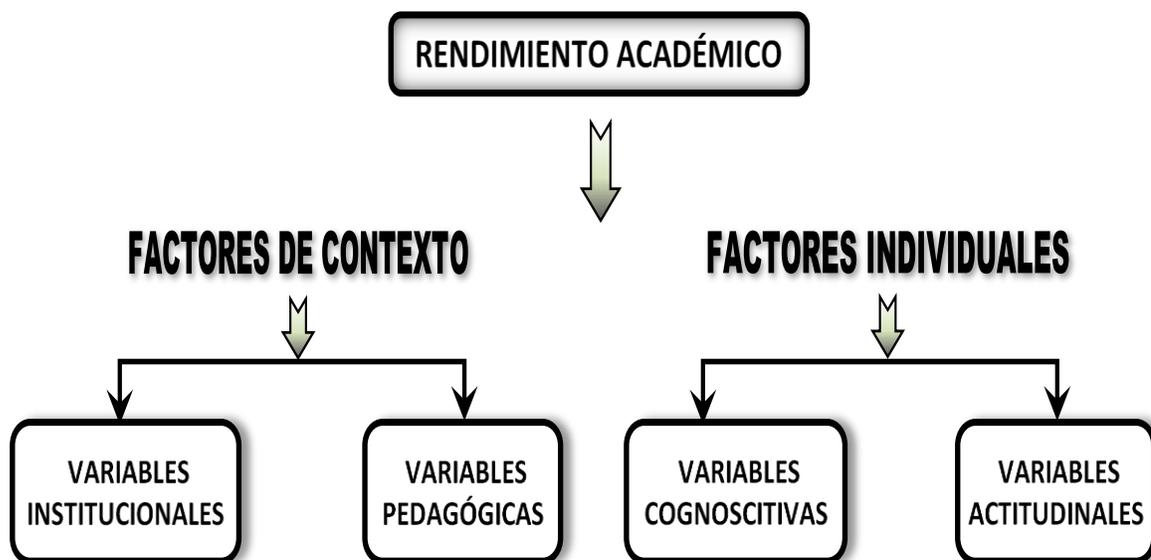
Encontrar un recurso posible para establecer la verificación del resultado o respuesta del Problema. Se puede validar la respuesta demostrando la compatibilidad con su enunciado.

SEXTA FASE: REFLEXIÓN ACERCA DEL PROBLEMA RESUELTO

- a) Discusión y valoración del Problema
- b) Proyección acerca de otros nuevos Problemas
- c) Experiencia para resolver futuros Problemas

El estudiante en esta última etapa; con la experiencia de haber resuelto el Problema hasta su verificación, está en condiciones de crear o innovar otro Problema similar profundizando el enunciado del problema resuelto con éxito.

APLICACIÓN DE LA ESCALA DE LIKERT FACTORES Y VARIABLES DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO



Esquema 1.6 Factores y Variables del rendimiento académico para la aplicación de la Escala de Likert
Fuente: Elaboración propia, 2019

En general tanto factores contextuales como personales asociados al rendimiento académico estudiantil se expresan en la investigación como variables institucionales, pedagógicas, cognoscitivas y actitudinales trabajadas desde varios años por el investigador y que se presentan en detalle en el cuadro siguiente:

Los ITEMS del 1 al 20 que se especifican en el Esquema 1.7, son los que se han establecido para las encuestas y su respectiva aplicación de la Escala de Likert. Los resultados de las variables actitudinales que tienen que ver más con el ordenamiento del Cálculo Infinitesimal y el proceso de los seis pasos CFM en la resolución de problemas aplicados se pueden observar en las páginas 10,11,12,13,14,15,16,17 y 18 del presente artículo.

CONCEPTO, IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

ITEM	VARIABLES	FACTORES	INDICADORES	CONSTRUCCIÓN DE LOS ÍTEMS
1	CONTEXTUALES	INSTITUCIONALES	Tipo del centro educativo	La infraestructura del Curso Básico es la adecuada para estudiar Ingeniería
2			Tamaño del centro educativo	La comodidad de las aulas es confortable para pasar clases de Cálculo
3			Procesos de funcionamiento	Los exámenes comunes de Cálculo favorecen en tu rendimiento académico
4			Políticas educativas	La preparación del ciclo secundario fue favorable en el Aprendizaje del Cálculo
5			Tecnología y medios educativos	El Curso Prefacultativo de ha preparado muy bien para cursar Cálculo
6	PERSONALES	COGNOSCITIVAS	Aptitudes intelectuales	Tus aptitudes intelectuales favorecen en el estudio de la carrera que elegiste
7			Rendimiento académico previo	Tu responsabilidad hacia el aprendizaje del Cálculo es buena
8			Capacidades básicas	El interés demostrado por tu parte en el estudio del Cálculo es positiva
9			Habilidades básicas	Tu decisión ante el estudio de la carrera de Ingeniería que elegiste es positiva
10			Estilos cognitivos	Tu actitud hacia el aprendizaje del Cálculo es buena
			Motivación	
			Trayectoria educativa	
11	CONTEXTUALES	PEDAGÓGICAS	Expectativas del profesor	La actitud de tu docente de Cálculo hacia los estudiantes es positiva
12			Actitudes del profesor	La formación de tu docente de Cálculo apoya en tu rendimiento
13			Formación del profesor	La experiencia de tu docente de Cálculo apoya en tu aprendizaje
14			Experiencia del profesor	La personalidad de tu docente de Cálculo es positiva
			Personalidad del profesor	
			Proceso didáctico	
			Acompañamiento pedagógico	
			Tamaño del grupo	
			Clima de la clase	
15	PERSONALES	ACTITUDINALES	Responsabilidad hacia el aprendizaje	El Proceso Didáctico del Cálculo ha llenado tus expectativas
16			Satisfacción	Los escalones del aprendizaje del Cálculo te ayuda a ordenarte en la materia
17			Interés por los estudios	Ahora ya puedes distinguir entre Axioma y Teorema en el Cálculo
18			Decisión ante los estudios	Ahora ya puedes distinguir entre Ejemplo, Ejercicio y Problema en el Cálculo
19			Planeación del futuro	Ahora ya puedes distinguir entre Concepto y Definición en el Cálculo
20			Autoconcepto académico	Los seis pasos en la resolución de problemas aplicados apoya en tu aprendizaje
			Habilidades sociales	
			Actitud hacia el aprendizaje	
			Proyecto personal de formación	
			Integración ambiente universitario	

Esquema 1.7 Concepto, identificación y definición del Problema de Investigación
Fuente: Elaboración propia, 2019

La construcción de todos los ítems de la investigación cuantitativa está en el marco del Esquema 1.7 y el análisis de los resultados cuantitativos que se expresa en los Esquemas 1.8 hasta 1.16 se enuncia en términos sencillos en los comentarios finales.

UMSA - FACULTAD: INGENIERÍA UNIDAD: CURSO BÁSICO AULA: 42 FECHA: 23.MAYO.2019 HORA: 08:00 a 08:15
ENCUESTA: A ESTUDIANTES DE CÁLCULO I - GRUPO "B", EN LA CLASE SEMANA Nro.16 de 21 SEMANAS DEL SEMESTRE 1/2019

AJUSTE A LAS RESPUESTAS DE 26 ENCUESTADOS
VARIABLES ACTITUDINALES

ITEM	TIPO DE ALTERNATIVA	ESCALA	Número de Respuestas de cada ítem	Número de Encuestados	Porcentaje	Ajustado
15	TOTALMENTE EN ACUERDO	5	6	26	23,1	23
	DE ACUERDO	4	11		42,3	42
	INDECISO	3	9		34,6	35
	EN DESACUERDO	2	0		0,0	0
	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	0		0,0	0
16	TOTALMENTE EN ACUERDO	5	8	26	30,8	31
	DE ACUERDO	4	14		53,8	54
	INDECISO	3	4		15,4	15
	EN DESACUERDO	2	0		0,0	0
	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	0		0,0	0
17	TOTALMENTE EN ACUERDO	5	5	26	19,2	19
	DE ACUERDO	4	17		65,4	65
	INDECISO	3	4		15,4	15
	EN DESACUERDO	2	0		0,0	0
	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	0		0,0	0
18	TOTALMENTE EN ACUERDO	5	14	26	53,8	54
	DE ACUERDO	4	9		34,6	35
	INDECISO	3	3		11,5	12
	EN DESACUERDO	2	0		0,0	0
	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	0		0,0	0
19	TOTALMENTE EN ACUERDO	5	8	26	30,8	31
	DE ACUERDO	4	15		57,7	58
	INDECISO	3	3		11,5	12
	EN DESACUERDO	2	0		0,0	0
	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	0		0,0	0
20	TOTALMENTE EN ACUERDO	5	10	26	38,5	38
	DE ACUERDO	4	13		50,0	50
	INDECISO	3	3		11,5	12
	EN DESACUERDO	2	0		0,0	0
	TOTALMENTE EN DESACUERDO	1	0		0,0	0

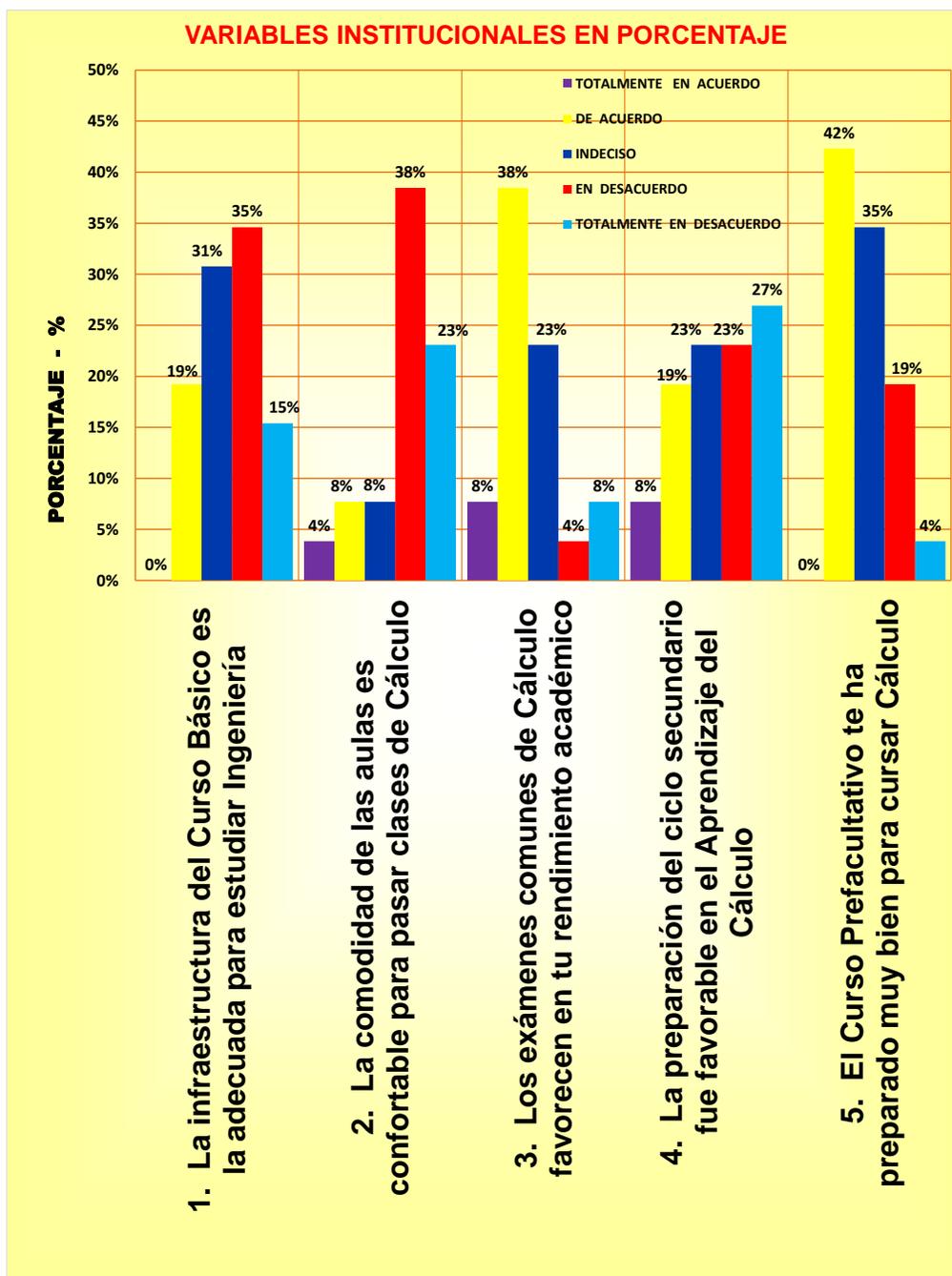
Esquema 1.7 Concepto, identificación y definición del Problema de Investigación
Fuente: Elaboración propia, 2019

Sólo se expresan resultados de los ítems referidos a la comprensión del ordenamiento matemático y la resolución de problemas del Cálculo Infinitesimal mediante las seis fases CFM tanto por pertinencia como por el espacio según normas establecidas para la publicación del artículo presente.

1. Resultados de la Encuesta aplicando la escala de Likert como un método de medición científico

RESULTADOS REFERENTES A LAS VARIABLES INSTITUCIONALES

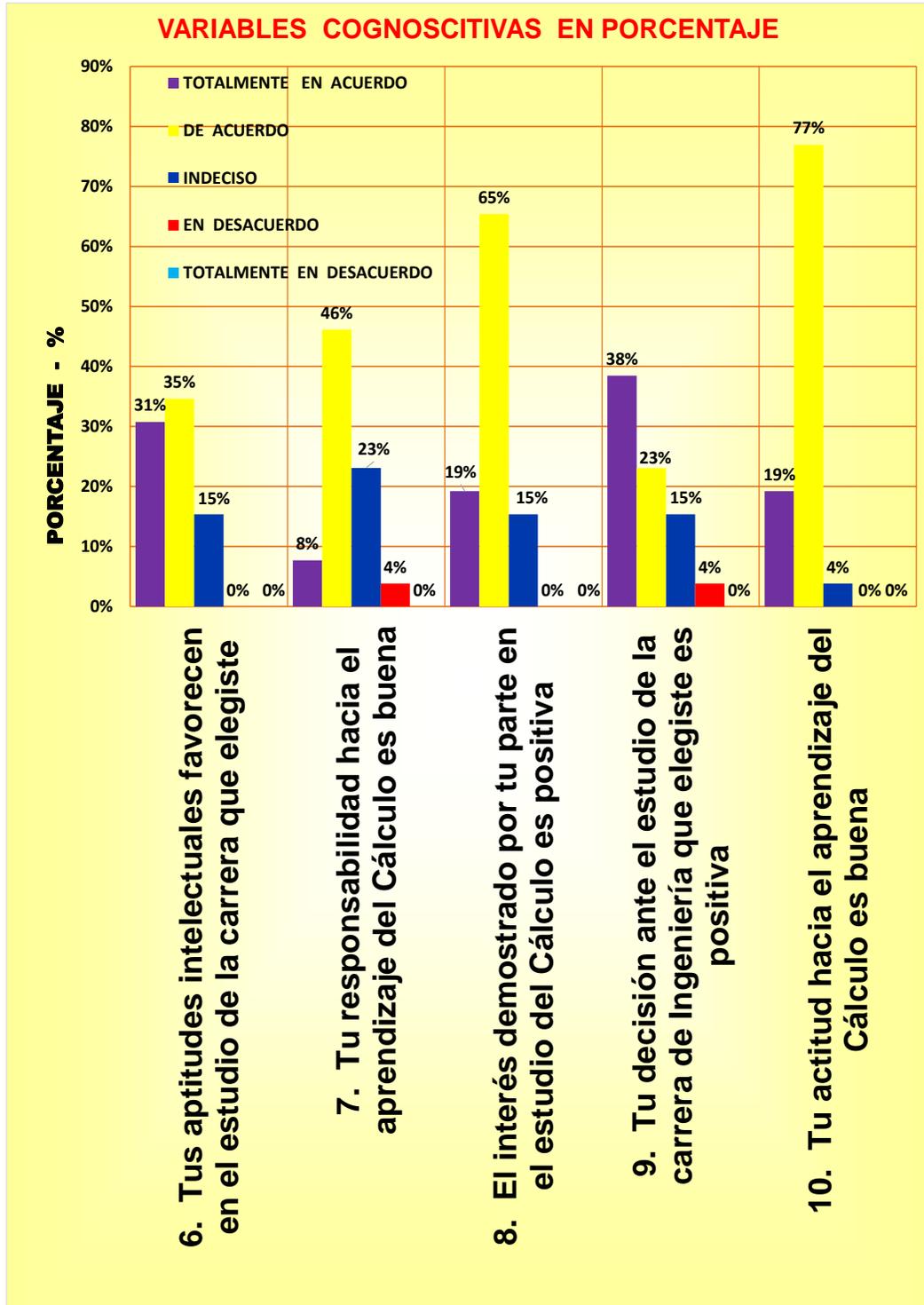
UMSA - FACULTAD: INGENIERÍA UNIDAD: CURSO BÁSICO AULA: 42 FECHA: 23.MAYO.2019 HORA: 08:00 a 08:15
ENCUESTA: A ESTUDIANTES DE CÁLCULO I - GRUPO "B", EN LA CLASE SEMANA Nro.16 de 21 SEMANAS DEL SEMESTRE 1/2019



Esquema 1.8 Resultados referentes a las variables Institucionales

Fuente: Elaboración propia, 2019
RESULTADOS REFERENTES A LAS VARIABLES COGNOSCITIVAS

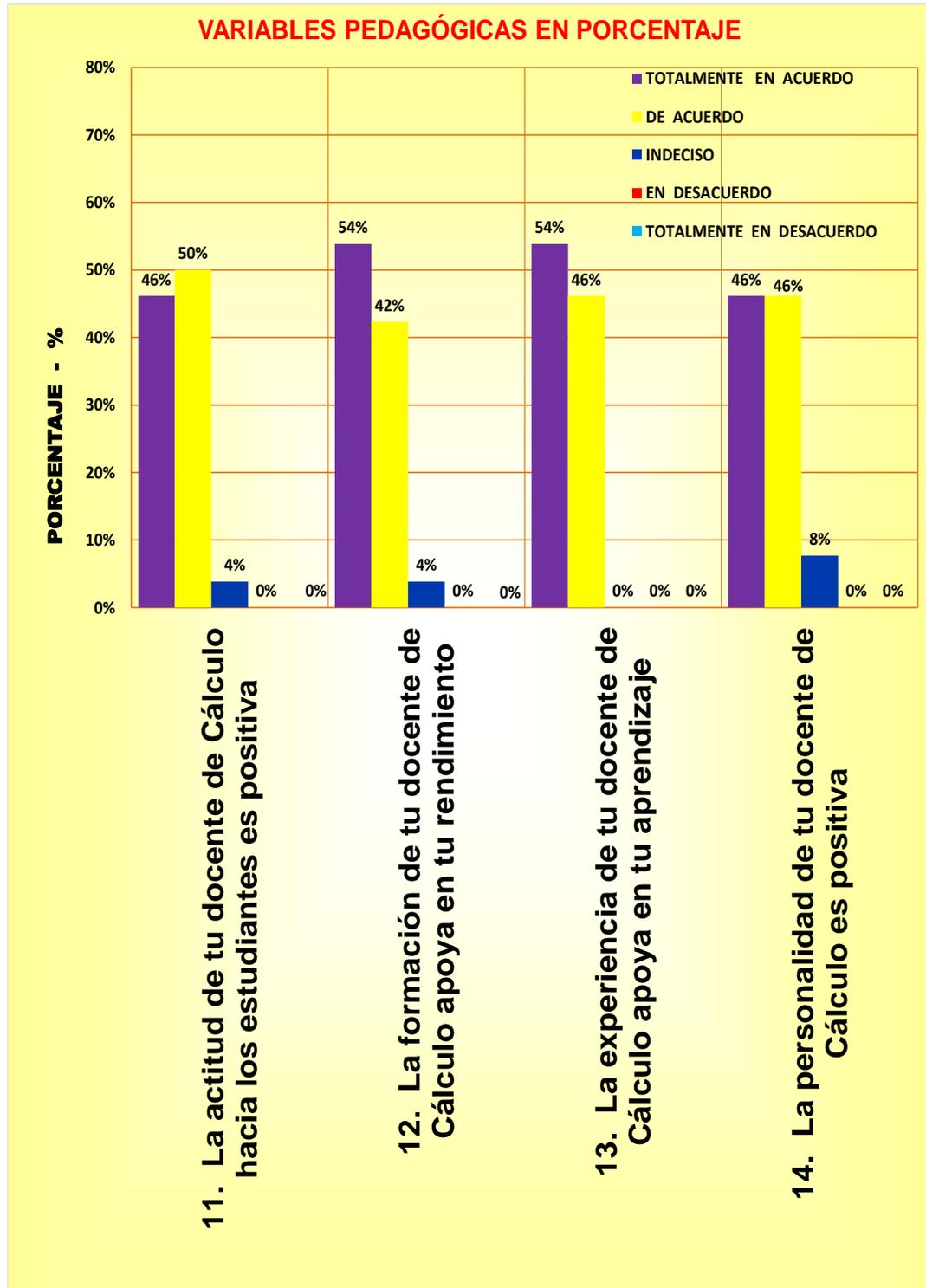
UMSA - FACULTAD: INGENIERÍA UNIDAD: CURSO BÁSICO AULA: 42 FECHA: 23.MAYO.2019 HORA: 08:00 a 08:15
 PREGUNTA: A ESTUDIANTES DE CÁLCULO I - GRUPO "B", EN LA CLASE SEMANA Nro.16 de 21 SEMANAS DEL SEMESTRE 1/21



Esquema 1.9 Resultados referentes a las variables Cognoscitivas
 Fuente: Elaboración propia, 2019

RESULTADOS REFERENTES A LAS VARIABLES PEDAGÓGICAS

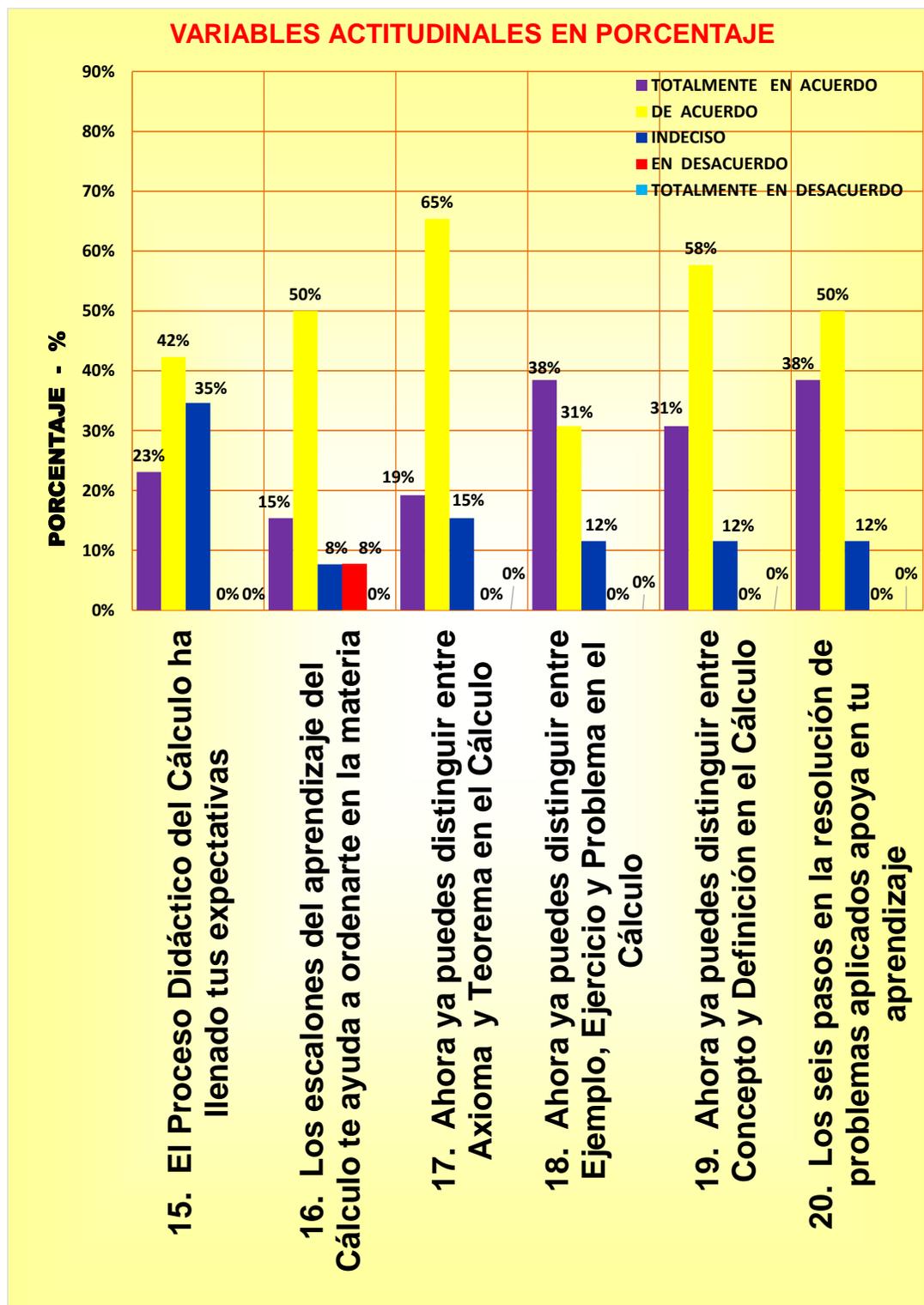
UMSA - FACULTAD: INGENIERÍA UNIDAD: CURSO BÁSICO AULA: 42 FECHA: 23.MAYO.2019 HORA: 08:00 a 08:15
ENCUESTA: A ESTUDIANTES DE CÁLCULO I - GRUPO "B", EN LA CLASE SEMANA Nro.16 de 21 SEMANAS DEL SEMESTRE 1/2019



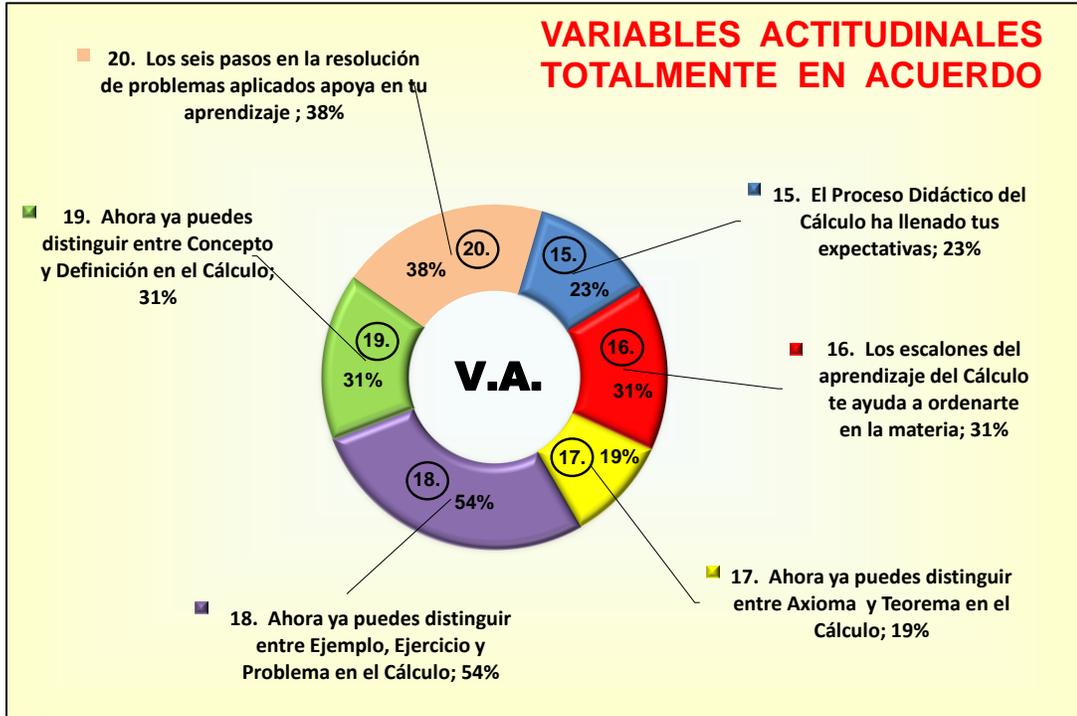
Esquema 1.10 Resultados referentes a las variables Pedagógicas
Fuente: Elaboración propia, 201

RESULTADOS REFERENTES A LAS VARIABLES ACTITUDINALES

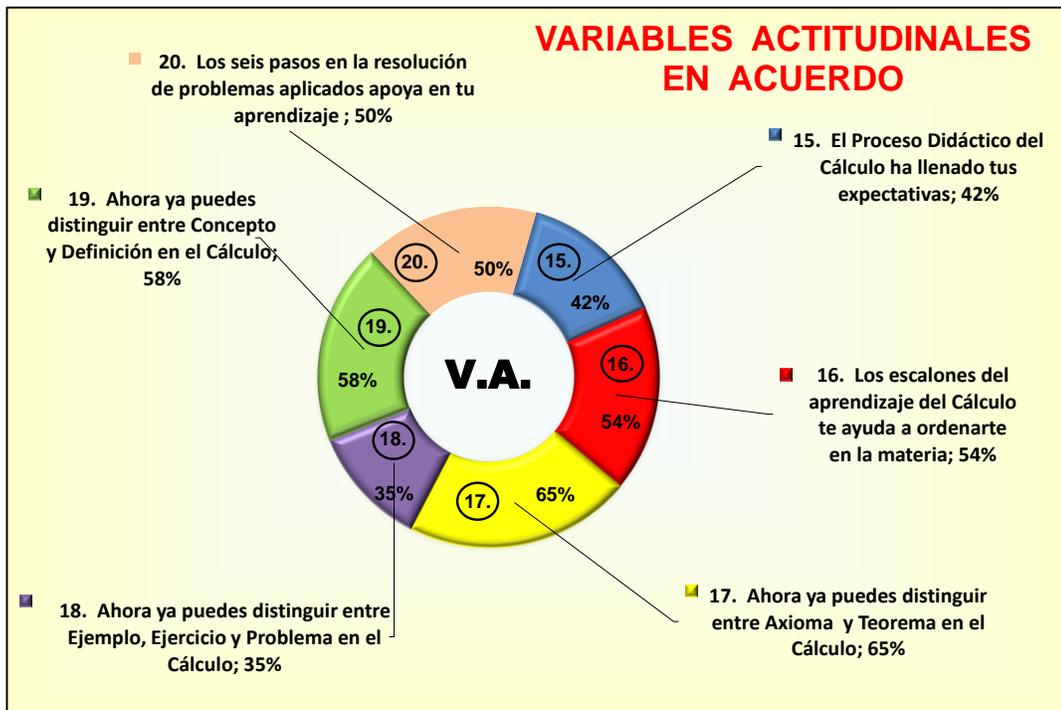
UMSA - FACULTAD: INGENIERÍA UNIDAD: CURSO BÁSICO AULA: 42 FECHA: 23.MAYO.2019 HORA: 08:00 a 08:15
 CUESTA: A ESTUDIANTES DE CÁLCULO I - GRUPO "B", EN LA CLASE SEMANA Nro.16 de 21 SEMANAS DEL SEMESTRE 1/20



Esquema 1.10 Resultados referentes a las variables Actitudinales
 Fuente: Elaboración propia, 2019



Esquema 1.11 Resultados totalmente de acuerdo de los ítems 15 a 20
Fuente: Elaboración propia, 2019



Esquema 1.12 Resultados en acuerdo de los ítems 15 a 20
Fuente: Elaboración propia, 2019

**PLANILLA DE RESULTADOS CUANTITATIVOS FINALES POR INTENSIDAD
EN LAS RESPUESTAS DE TODOS LOS ÍTEMS DE LA INVESTIGACIÓN**

UMSA - FACULTAD: INGENIERÍA UNIDAD: CURSO BÁSICO AULA: 42 FECHA: 23.MAYO.2019 HORA: 08:00 a 08:15														
ENCUESTA: A ESTUDIANTES DE CÁLCULO I - GRUPO "B", EN LA CLASE SEMANA Nro.16 de 21 SEMANAS DEL SEMESTRE 1/2019														
LUGAR DE NACIMIENTO:	EDAD:													
ZONA DOMICILIO:	SEXO:													
COMPOSICIÓN DE LA FAMILIA:	ESTADO CIVIL:													
COLEGIO DE INGRESO AL NIVEL INICIAL O PRIMERO DE PRIMARIA:														
COLEGIO DEL CUAL TE GRADUASTE COMO BACHILLER:														
26 ENCUESTAS														
COMENTARIO	TOTALMENTE EN ACUERDO	DE ACUERDO	INDECISO	EN DESACUERDO	TOTALMENTE EN DESACUERDO	NUMERO DE ENCUESTADOS	RELATIVAMENTE EN ACUERDO	RELATIVAMENTE EN DESACUERDO	EN ACUERDO	EN DESACUERDO	EN ACUERDO	EN DESACUERDO	EN ACUERDO EN %	EN DESACUERDO EN %
1	La infraestructura del Curso Básico es la adecuada para estudiar Ingeniería	0	5	8	9	4	26	5	13	9	17	34,6	65,4	
2	La comodidad de las aulas es confortable para pasar clases de Cálculo	0	3	6	13	4	26	3	17	6	20	23,1	76,9	
3	Los exámenes comunes de Cálculo favorecen en tu rendimiento académico	4	14	4	3	1	26	18	4	20	6	76,9	23,1	
4	La preparación del ciclo secundario fue favorable en el Aprendizaje del Cálculo	2	5	6	6	7	26	7	13	10	16	38,5	61,5	
5	El Curso Prefacultativo te ha preparado muy bien para cursar Cálculo	0	11	9	5	1	26	11	6	15	11	57,7	42,3	
6	Tus aptitudes intelectuales favorecen en el estudio de la carrera que elegiste	8	17	1	0	0	26	25	0	26	0	100	0	
7	Tu responsabilidad hacia el aprendizaje del Cálculo es buena	7	13	5	1	0	26	20	1	23	3	88,5	11,5	
8	El interés demostrado por tu parte en el estudio del Cálculo es positiva	5	17	4	0	0	26	22	0	24	2	92,3	7,7	
9	Tu decisión ante el estudio de la carrera de Ingeniería que elegiste es positiva	16	7	3	0	0	26	23	0	25	1	96,2	3,8	
10	Tu actitud hacia el aprendizaje del Cálculo es buena	5	20	1	0	0	26	25	0	26	0	100	0	
11	La actitud de tu docente de Cálculo hacia los estudiantes es positiva	12	13	1	0	0	26	25	0	26	0	100	0	
12	La formación de tu docente de Cálculo apoya en tu rendimiento	14	11	1	0	0	26	25	0	26	0	100	0	
13	La experiencia de tu docente de Cálculo apoya en tu aprendizaje	14	12	0	0	0	26	26	0	26	0	100	0	
14	La personalidad de tu docente de Cálculo es positiva	12	12	2	0	0	26	24	0	25	1	96,2	3,8	
15	El Proceso Didáctico del Cálculo ha llenado tus expectativas	6	11	9	0	0	26	17	0	22	4	84,6	15,4	
16	Los escalones del aprendizaje del Cálculo te ayuda a ordenarte en la materia	8	14	4	0	0	26	22	0	24	2	92,3	7,7	
17	Ahora ya puedes distinguir entre Axioma y Teorema en el Cálculo	5	17	4	0	0	26	22	0	24	2	92,3	7,7	
18	Ahora ya puedes distinguir entre Ejemplo, Ejercicio y Problema en el Cálculo	14	9	3	0	0	26	23	0	25	1	96,2	3,8	
19	Ahora ya puedes distinguir entre Concepto y Definición en el Cálculo	8	15	3	0	0	26	23	0	25	1	96,2	3,8	
20	Los seis pasos en la resolución de problemas aplicados apoya en tu aprendizaje	10	13	3	0	0	26	23	0	25	1	96,2	3,8	
		150	239	77	37	17	520	389	54	432	88			

Esquema 1.16 Resultados cuantitativos de todos los ítems según intensidad

Fuente: Elaboración propia, 2019

2. Comentarios finales

En nuestra práctica docente y por la experiencia personal de anteriores investigaciones se han identificado algunas actividades que se necesita mejorar por parte de los estudiantes, docentes y autoridades que describimos no como sentencias sino como comentarios finales que son validadas en la presente investigación. En este contexto la redacción es la que sigue:

Los estudiantes deben darse el tiempo para una dedicación muy importante al estudio del Cálculo Infinitesimal, no administran su tiempo, sólo practican solucionarios y exámenes pasados, su mecanización al resolver problemas es profunda, deben reformular su forma de estudio.

Los docentes deben estimular a los estudiantes evaluando con exámenes más cualitativos y conceptuales. El rendimiento bajo de los estudiantes es debido a sus conocimientos previos que son muy precarios además que no se preparan con anticipación.

El control de la masificación estudiantil se debe resolver. Se debe impulsar una gran cruzada para la estimulación en la motivación de los estudiantes. En el presente siglo se debe usar la virtualidad y las Tecnologías de Información y Comunicación con plataformas en el proceso enseñanza aprendizaje combinando con la enseñanza tradicional. En esta nueva perspectiva, a lo mejor la universidad se ha estancado y las autoridades emplean toda su energía y se van perdiendo en la burocracia. Se debe rediseñar el enfoque en el sistema universitario para el desarrollo del Cálculo Infinitesimal desde una visión filosófica sea intuicionista axiomática o formalista. Por otro lado, se debe implementar la cultura del comportamiento ético y de la puntualidad a clases.

En el proceso enseñanza aprendizaje del Calculo Infinitesimal se debe mejorar la intensidad de la enseñanza de lo teórico respecto a lo práctico. Mostrar su realidad práctica y motivar al estudiante a que descubra las infinitas posibilidades que tiene el análisis matemático. Debe crearse una cultura en el uso de términos conceptuales y precisos como axiomas, teoremas, problemas y otros. Los docentes deben enseñarles a los estudiantes a pensar además de insistir en su comprensión lectora y precisa del enunciado del problema de aplicación a la ingeniería. Los estudiante tienen extrema dificultad por su cultura matemática de bachillerato distinguir entre axioma, lema, corolario, teorema, enunciado, concepto, definición, ejemplo, ejercicio, problema; es necesario insistir en los escalones de aprendizaje. Motivar a los docentes del Cálculo Infinitesimal sobre el uso de las geometrías analítica y euclidiana en el desarrollo de la enseñanza para mejor comprensión de la asignatura. Se debe implementar el uso de software aplicados al desarrollo del Cálculo Infinitesimal combinando con la enseñanza tradicional; también hacer el uso de libros digitales. Se debe revisar el rendimiento académico previo de los estudiantes, no están saliendo bachilleres para estudiar ingeniería. Debe hacerse una revisión profunda del proceso enseñanza aprendizaje en el sistema educativo en niveles; inicial, primario y secundario en el área de la Matemática. A los estudiantes se les debe concientizar que tomar buenos apuntes de clases y reforzar con ejemplos prácticos elevan su rendimiento académico además de que su conocimiento lo internalizan. Se debe impulsar a la masa estudiantil a recuperar el hábito de leer libros reales físicamente y no en pantalla del internet. Varios trabajan por necesidades familiares y quieren estudiar ingeniería; para ellos debe haber un incentivo; ¿Qué hacemos con ellos? En fin se debe investigar este caso. La planificación institucional es urgente en cuanto a la administración académica, horarios, programación de exámenes y otros; ésta incide en el rendimiento académico final del estudiante.

En Bolivia; las investigaciones en niveles de Post-grado en el campo de la matemática educativa que traten con los aspectos propios del pensamiento matemático avanzado son nulas. Es muy urgente que la comunidad de investigadores en nuestro medio de manera por demás interesante y original emprenda el análisis del intrincado paso entre el descubrimiento y la demostración en matemáticas superiores. La intención de contribuir al entendimiento de las causas por las que no se logra el aprendizaje del Cálculo Infinitesimal, a pesar de un proceso de enseñanza; y,

pretender establecer una reconstrucción del Discurso Matemático Universitario vigente relativo al nivel superior son dos consideraciones que han marcado la línea de la presente investigación.

La enseñanza de la matemática en general así como la de la lengua natural: lectura y redacción, son en Bolivia según entendidos como uno de los problemas mayores en la educación elemental, media y superior. Si bien el problema en la lengua inician con la alfabetización y terminan con la lectura comprensiva; en la matemática, aunque tales niveles existen, su alfabetización y comprensión matemática se ha descuidado ya que el problema de la alfabetización ha sido atendido por la escuela con la enseñanza tradicional o convencional y el asunto de la comprensión ha sido dejado al libre albedrío de los “buenos en matemática”. Aunque los problemas en la educación matemática son muchos además de dispares, la enseñanza del Cálculo Infinitesimal ha sido reconocida como una de las fallas mayores en la educación superior [Steen, 1988]. El cálculo ocupa un lugar neurálgico en esta última; sus vínculos, tanto con la matemática elemental, como con la matemática avanzada, hacen un conjunto de conocimientos con valor teórico y empírico indispensable en la educación superior. Los ingenieros y la ingeniería son críticos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, tienen un papel clave en el apoyo al crecimiento y desarrollo de la infraestructura esencial, como las carreteras, puentes ferroviarios, presas, comunicación, gestión de aguas residuales, suministro de agua y saneamiento, energía e infraestructura digital que facilitan las comunicaciones. Permiten que la economía de un país crezca y se desarrolle, lo que puede conducir a los mejores resultados económicos y sociales, incluida una mejor esperanza de vida, mayores tasas de alfabetización y una mejor calidad de vida. En los marcos de las observaciones anteriores es imprescindible formar ingenieros con criterio, imaginativos, innovadores y con alta capacidad de construcción autónoma de pensamiento y solución de problemas a velocidades en concordancia como se mueve el mundo de hoy en la ciencia y tecnología.

Finalmente; por historia y porque los hechos nos confirman, desde el inicio del presente siglo XXI a la fecha ha surgido el interés por hacer investigaciones por parte de la comunidad científica sobre la actividad del profesor de matemática en niveles básico, secundaria, respetando sus tradiciones en la enseñanza, formación y mejora continua de los mismos. En este contexto es necesario en Bolivia en los diferentes niveles Institucionales educativos empezar a investigar el tema de la noble actividad de la docencia sobre todo en pregrados y postgrados que brinda el Sistema Universitario Nacional cuyo objetivo debe ser construir una calidad de educación necesaria para futuras generaciones.

Los rápidos progresos de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de los conocimientos. También es importante señalar que las nuevas tecnologías brindan posibilidades de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior. No hay que olvidar, sin embargo, que la nueva tecnología de la información no hace que los docentes dejen de ser indispensables, sino que modifica su papel en relación con el proceso de aprendizaje, y que el diálogo permanente que transforma la información en conocimiento y comprensión pasa a ser fundamental.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrientos, O. G. (2010). *La actitud científica ante la resolución de problemas matemáticos* (Primera ed.). La Paz, Bolivia: III Convenio Andrés Bello.
- Cantoral, R. (2001). *Matemática educativa Un estudio de la formación social de la Analiticidad*. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V.
- Farfan Márquez, R. M. (1997). *Ingeniería didáctica un estudio de la variación y el cambio*. México, D.F.: Grupo editorial Iberoamericana S.A. de C.V.
- Fehr, H. F. (1961). *Educación de las matemáticas en las américas*. Bogotá, Colombia: Columbia University.

- Haw King, S. W. (2005). *Historia del tiempo* (Treinta y dos ava ed.). México, D. F.: Grijalbo.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México D. F.: Me Graw Hill.
- Integra Educativa. (2014). *La formación de maestros ante los procesos de transformación educativa* (Vol. 19). La Paz: Instituto Internacional de Integración.
- Linares Ciscar, S., & Sánchez García, M. (1990). *Teoría y Práctica en educación matemática*. Sevilla: ALFAR.
- Mora, D. (2002). *Didáctica de las matemáticas*. Venezuela: EBUC.
- Mora, D. (2005). *Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemática*. La Paz: Gidem.
- Mora, D. (2006). *Aprendizaje y enseñanza en tiempos de transformación educativa* (Primera ed.). La Paz, Bolivia: Campo Iris S. R. L.
- Mora, D. (2009). *Didáctica de las matemáticas* (Primera ed.). La Paz, Bolivia: Ipasme.
- Mora, D. (2010). Formación matemática como parte de la educación integral básica de todas las personas. *Integra Educativa*, 111(2).
- Mora, D. (2014). *Calidad de la educación*. La Paz: Instituto Internacional de Integración.
- Mora, D., & De Alarcon, S. (2008). *Investigar y transformar* (Segunda ed.). La Paz, Bolivia: III Convenio Andrés Bello.
- Morris, K. (1992). *Matemáticas para los estudiantes de humanidades* (Primera ed.). México, D. F.: Fondo de la cultura económica, S.A. de C.V.
- Morris, K. (2000). *Matemáticas para la pérdida de certidumbre* (Quinta ed.). México, D. F.: Siglo veintiuno editores, S.A. de C.V.
- Orton, A. (1920). *Didáctica de las matemáticas* (Tercera ed.). Madrid: Morata, S. L.
- Palacio Peña, J. (2003). *Didáctica de las Matemáticas*. Lima: Fondo Editorial del Pedagógico San Marcos.
- Prieto Navarro, L. (s.f.). *Autoeficacia del profesor universitario*. Madrid: Narcea.
- Revista de la Educación Superior, Vol. XXXII (4), No. 128, Octubre-Diciembre de 2003, pp. 81-93. ISSN: 0185-2760.
- Ríbnikov, K. (1987). *Historia de las matemáticas*. Moscú: Mir Moscú.
- Rojas Soriano, R. (2010). *El proceso de la investigación científica*. México: Trillas.
- Rosental, M., & Iudin, P. (2007). *Diccionario filosófico*. Lima, Perú: San Santiago S. R. L.
- Sánchez Huete, J. C., & Fernández Bravo, J. A. (2010). *La enseñanza de la matemática*. Madrid: CCS.
- Sánchez Huete, J., & Fernández Bravo, J. (2003). *La enseñanza de la matemática Fundamentos teóricos y bases psicopedagógicas*. Madrid: CCS.
- Sebastiani Carranza, F. E. (2003). *Diccionario de la matemática*. Lima: Escuela Nueva S.A.C.
- Thorpe, S. (2001). *Como pensar como Einstein*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Valiente Bardoras, S. (2000). *Didáctica de la matemática El libro de los recursos*. Madrid: La Muralla, S. A.
- Vila Corts, A., & Callejo de la Vega, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar*. Madrid: Narcea, S.A.