

[2013]



**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE  
PRUEBAS PARCIALES  
UNIFICADAS DE LAS  
ASIGNATURAS DE CIENCIAS  
BÁSICAS PARA MEDICIÓN DE  
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS**

Yeimy Julieth Moreno Jiménez

Pablo Cubides

Josué Olarte

Corporación Universitaria Iberoamericana

Facultad Ciencias Empresariales



DISEÑO Y VALIDACIÓN DE PRUEBAS PARCIALES UNIFICADAS DE LAS  
ASIGNATURAS DE CIENCIAS BÁSICAS PARA MEDICIÓN DE  
COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

DESIGN AND VALIDATION OF TESTING UNIFIED SCIENCE SUBJECTS  
BASIC MATH SKILLS FOR MEASURING

Investigador Principal:

Yeimy Julieth Moreno Jiménez

Co-investigadores:

Pablo Andrés Cubides - Josué Olarte

Colaboradores:

Carlos Augusto Montes Fajardo - Gerardo Andrés Arcos - William Umar  
Rincón - Jenny Rocío Tiusaba -

Diciembre 11 de 2013

## Agradecimientos

Con el corazón lleno de alegría expreso mi gratitud:

A Dios, esposo, hija, mamá y familia quienes son la inspiración de mis productos académicos e intelectuales, por ellos me he formado en este campo profesional.

A Francisco Pérez, decano de la Facultad de ciencias Empresariales por idear, acompañar y apoyar todo el esfuerzo que se realizó en este proyecto de validación.

Al equipo de docentes de Ciencias Básicas quién con su apoyo en el diseño de preguntas y digitación de datos hicieron posible el análisis y los resultados de esta investigación

A la Corporación Universitaria Iberoamericana por el apoyo constante en el proyecto.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible este gran esfuerzo.

## Prólogo

Este trabajo de investigación presenta la propuesta de diseño y validación de unas pruebas parciales unificadas de las asignaturas de ciencias Básicas, las cuales pretenden hacer una medición por competencias.

A lo largo de los capítulos se encontrará el camino que se siguió para llegar a los resultados obtenidos. En el primer capítulo se encontrarán los referentes teóricos del presente proyecto donde se enmarca el concepto de competencia, eje central del presente proyecto; en el segundo capítulo se presenta el enfoque metodológico en el tercer y cuarto capítulo las fases que se realizaron en el proyecto junto con sus respectivos resultados.

Cabe aclarar que este escrito presenta un proceso de validación en competencias, el cual entrega como resultado un banco de preguntas donde la mitad de ellas se evidencian por competencias en matemáticas y se entrega una cartilla con ejercicios que permiten fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Finalmente, las conclusiones de este proyecto se presentan en el último capítulo, donde se podrá constatar que el cuerpo del documento fue el camino para la elaboración de las conclusiones.

## Resumen

Con el desarrollo de la propuesta ministerial de formación por competencias genéricas, especialmente las referidas al área de matemáticas (MEN, 2010), la Corporación Universitaria Iberoamericana propuso durante el periodo académico 2012 - II, una serie de acciones en procura de la unificación y nivelación contenidos esenciales para las asignaturas de: Matemáticas, Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial, Análisis de Datos y Cálculo; particularmente desde criterios de evaluación en pruebas comunes y compartidas por los docentes e investigadores del grupo institucional de Ciencias Básicas, procurando verificar los tipos de competencias, validar una prueba que se ajuste a competencias y buscar estrategias que mejoren los resultados de aprendizaje en los programas académicos de pregrado de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Corporación.

El presente escrito busca socializar el proceso y los resultados del proyecto de investigación, consistente en el diseño y validación de las pruebas unificadas, donde los docentes e investigadores pasaron de la construcción y aplicación – de forma empírica – de sus propias pruebas; sin someterlas a revisión, validación y estandarización, que permitiesen adelantar inferencias sólidas y científicas acerca de la competencias emergentes en matemáticas; a una ‘construcción y aplicación de pruebas que permitiese identificar el proceso mismo de elaboración colegiada de la experiencia con elementos de carácter teórico y técnico tanto para el saber específico en matemáticas como para la validez de cada prueba, según los aportes la teoría de la medición y evaluación y los límites disciplinares del área específica de cada asignatura. Como consecuencia, se propuso adelantar la validación del paso del dominio de contenidos a una formación integral en matemáticas desde el enfoque en formación por competencias, que permitiera visualizar los componentes de las competencias matemáticas cognitivas y comunicativas en la formación de profesionales.

## Palabras Clave:

Competencias, Competencias matemáticas, Educación Superior, validación de pruebas.

## **Abstract**

With the development of training for ministerial proposal of generic skills, especially those related to topics of mathematics (MEN , 2010) , the Corporación Universitaria Iberoamericana proposed during the academic year 2012 - II , actions in pursuit of unification and leveling essential content for the subjects of Mathematics, Descriptive Statistics , Inferential Statistics, data Analysis and Calculation , particularly from evaluation criteria common tests and shared by teachers and researchers in the institutional group of Basic Sciences , trying to verify the types of skills , validate a test that matches skills and search strategies to improve learning outcomes in undergraduate degree program in the Faculty of Business Administration of the Corporation.

This paper seeks to socialize the process and results of the research project , consisting of the design and validation of unified testing, where teachers and researchers went to the construction and application - empirically - of their own tests , without subjecting them to review, validation and standardization , which would allow further sound, scientific inferences about the emerging skills in mathematics , a ' construction and application of tests that allow to identify the process of collegial and technical development experience with elements of both theoretical specific knowledge in mathematics as to the validity of each test , as the contributions the theory of measurement and evaluation and disciplinary boundaries of the specific area of each subject. As a result, it was proposed to bring forward the validation step of domain content to comprehensive training in mathematics from the focus on skills training , that would display the components of the cognitive and communicative skills in math professional training.

## **Key Words:**

Skills, Math Skills, Higher Education, validation tests.

## **Índice**

**Introducción (Contextualización y Planteamiento del Problema)**

**Capítulo I - Fundamentos Teóricos**

**Capítulo II- Metodología**

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

2.2 Población Participante

**Capítulo III- Aplicación y Desarrollo (Procedimiento)**

**Capítulo IV- Resultados**

**Capítulo V - Discusión**

**Capítulo VI - Conclusiones**

**Apéndices**

**Referencias**

## Índice de Figuras

Figura 1. Competencias matemáticas genéricas desarrolladas por el individuo

Figura 2. Desarrollo de competencias en los niveles de Educación Superior

Figura 3. Fórmula del alfa de Cronbach

Figura 4. Proceso para construcción de una prueba

Figura 5. Competencias comunicativas

Figura 6. Pregunta Cálculo diferencial

Figura 7. Pregunta Estadística Descriptiva

Figura 8. Pregunta Matemática Básica

Figura 9. Pregunta Estadística Inferencial

## Índice de Tablas

Tabla 1. Competencias matemáticas cognitivas.

Tabla 2. Competencias matemáticas comunicativas

Tabla 3. Cantidad de estudiantes y de grupo por área Común Institucional

Tabla 4. Cantidad de estudiantes y de grupo por Área Común Institucional

Tabla 6. Pregunta Selección Múltiple con Múltiple Respuesta

Tabla 7. Pregunta de Análisis de Relación

Tabla 7. Pregunta de Análisis de Postulados

Tabla 8. Clasificación de los ítems del banco de preguntas

Tabla 9. Unidades temáticas de Matemáticas

Tabla 10. Unidades temáticas de Estadística Descriptiva

Tabla 11. Índices de Dificultad y Discriminación

Tabla 12. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles – Primer Corte

Tabla 13. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles – Segundo Corte

Tabla 14. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Viernes – Segundo Corte

Tabla 15. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles Tema A – Tercer Corte

Tabla 16. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles Tema B – Tercer Corte

Tabla 17. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Viernes Tema A – Tercer Corte

Tabla 18. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Viernes Tema B – Tercer Corte

Tabla 19. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema A – Primer Corte

Tabla 20. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema B – Primer Corte

Tabla 21. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema A – Segundo Corte

Tabla 22. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema B – Segundo Corte

Tabla 23. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva miércoles tema A – Segundo Corte

Tabla 24. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva miércoles tema B – Segundo Corte

Tabla 25. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves – Tercer Corte

Tabla 26. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva miércoles – Tercer Corte

Tabla 27. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema A– Primer Corte

Tabla 28. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema B– Primer Corte

Tabla 29. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial Jueves Tema A– Primer Corte

Tabla 30. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial Jueves Tema B– Primer Corte

Tabla 31. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema A– Segundo Corte

Tabla 32. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema B– Segundo Corte

Tabla 33. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial jueves Tema A– Segundo Corte

Tabla 34. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial jueves Tema B– Segundo Corte

Tabla 35. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial tema A – Tercer Corte

Tabla 36. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial tema B – Tercer Corte

Tabla 37. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema A – Primer Corte

Tabla 38. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema B – Primer Corte

Tabla 39. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema A – Segundo Corte

Tabla 40. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema B – Segundo Corte

Tabla 41. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema A – Tercer Corte

Tabla 42. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema B – Tercer Corte

Tabla 43. Preguntas formuladas y eliminadas



## Lista de Acrónimos

## Introducción

Con el fin de seguir los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional respecto a las cuatro competencias genéricas: 1. Comunicación en lengua materna y en otra lengua internacional; 2. Pensamiento matemático; 3. Cultura científica, tecnológica y gestión de la información; 4. Ciudadanía. El grupo de ciencias básicas centra su atención en el cumplimiento de la segunda competencia “pensamiento matemático” como base en la formación del profesional de la Corporación.

El ministerio de Educación Nacional en el artículo escrito por Villaveces plantea el pensamiento matemático como una competencia emergente ilustrando que el individuo que tiene algún entrenamiento matemático termina por adquirir una competencia emergente que le permite identificar más fácilmente posibles estructuras, conexiones inadvertidas y patrones que se esconden en los problemas de su profesión. En síntesis la persona ha incrementado su “capacidad de análisis y abstracción” por cuenta del entrenamiento matemático.

Ahora bien, en el contexto de la educación superior estamos pasando del tradicional dominio de contenidos en áreas de conocimiento con fronteras definidas y organizadas por asignaturas, a una formación para toda la vida la cual le permita al egresado comprender, apropiar y utilizar capacidades y destrezas en muchas situaciones y no solamente en un área específica del conocimiento.

Tal y como lo plantea Lyotard, “La pregunta que, de manera abierta o implícita, se plantean actualmente los estudiantes, el Estado o las instituciones de educación superior ya no es <¿Es esto verdadero?> sino más bien <¿Para qué sirve?> . . . Esto aporta perspectivas a un amplio mercado de competencias y capacidades operativas.”

Pero realmente que se entiende por competencia, ésta es la capacidad que tiene un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz; y a la vez plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad, o de otro tipo.

En cuanto a referentes, el principal referente conceptual del proceso de evaluación de competencias lo proporciona el Decreto Ley 1278 de 2002. Esta norma en su artículo 35 define una competencia como *"una característica subyacente en una persona causalmente relacionada con su desempeño y actuación exitosa en un puesto de trabajo"*, y señala también que la evaluación de competencias *"debe permitir la valoración de por lo menos los siguientes aspectos: Competencias de logro y acción; competencias de ayuda y servicio; competencias de influencia; competencias de liderazgo y dirección; competencias cognitivas y, competencias de eficacia personal"*.

La Evaluación de Competencias valora *"... la interacción de disposiciones (valores, actitudes, motivaciones, intereses, rasgos de personalidad, etc.), conocimientos y habilidades, interiorizados en cada persona"*, que le permiten abordar y solucionar situaciones concretas; *"una competencia no es estática; por el contrario, ésta se construye, asimila y desarrolla con el aprendizaje y la práctica, llevando a una persona a que logre niveles de desempeño cada vez más altos."* (MEN, 2008, p. 13.)

Aunque en el MEN propone alcanzar este tipo de competencias en los estudiantes de Educación superior, en nuestro ambiente educativo, los docentes de forma un tanto empírica, construyen sus propias pruebas de evaluación, que son aplicadas, pero nunca son sometidas a procesos de revisión, validación y estandarización que permitan hacer inferencias de carácter sólido y científico alrededor de las competencias emergentes; desde el mismo proceso de construcción se carece del apoyo de elementos de carácter teórico y técnico proporcionados por la teoría de la medición y evaluación, resultado de la carencia en formación específica en esta área, por ejemplo para los docentes una formación dentro de los programas de licenciatura y formación en pedagogía.

Tomando como fuente la información que plantea el MEN, los procesos adelantados por los docentes del grupo de Ciencias Básicas de la Institución, se encontró que el proceso evaluativo, se realizaba con pruebas construidas de forma empírica, cuya aplicación se usaba sin previo sometimiento a procesos de revisión, validación y estandarización que normalmente brindan objetivación sobre la posterior realización de inferencias alrededor de la competencia emergente del pensamiento matemático; por tanto, desde el mismo proceso de construcción de las pruebas, se carece del apoyo en elementos de

carácter teórico y técnico proporcionados por la teoría de la medición y evaluación que propicien y objetiven la evaluación hacia el desarrollo de competencias matemáticas para la Educación Superior.

Evidencia de ello, se encuentran las pruebas parciales que realizaban los docentes en períodos anteriores a 2012 – 2 donde se planteaba un conjunto de preguntas que apuntaban a contenidos, memoria, y procedimientos de varios algoritmos en la matemática dictada en la Universidad.

En este contexto durante el periodo académico 2012 – 2, el grupo de Ciencias Básicas de la Corporación Universitaria Iberoamericana, empezó con una tarea alrededor de la unificación de pruebas para los cortes evaluativos parciales de las asignaturas de ciencias básicas. De tal manera que la construcción unificada orientada a la evaluación de competencias en matemáticas, se adelantaría de manera conjunta para establecer trazabilidad de todos los resultados y posibilidad de comparación entre grupos y estudiantes de diferentes programas académicos. Tal tarea evidenció algunas falencias, que llevó a algunos ajustes dentro del trabajo propuesto como la unificación de criterios en la evaluación, la unificación de temáticas y la unificación de estrategias de enseñanza-aprendizaje para favorecer el desarrollo de las competencias en los estudiantes.

Logrados los acuerdos esenciales y demarcada la ruta de trabajo grupal, se consolidó el proyecto de medición de competencias matemáticas diseño y validación de pruebas, proponiendo como ***objetivo general*** realizar un conjunto de pruebas parciales unificadas que fueran capaces de medir las competencias del pensamiento matemático en la Corporación Universitaria Iberoamericana

Dicho **objetivo** conllevó a:

- ✓ Analizar las competencias matemáticas propuestas por el MEN junto con la propuesta curricular de las asignaturas de ciencias básicas por medio de un análisis documental.
- ✓ Diseñar y aplicar pruebas parciales unificadas de las asignaturas de ciencias básicas que dan cuenta de las competencias genéricas por el MEN.

- ✓ Determinar la validez y confiabilidad de las pruebas parciales unificadas de las asignaturas de ciencias básicas.

## **Capítulo I - Fundamentos Teóricos**

Desarrollar una investigación que proponga una mejora en evaluación por competencias en Educación Superior dentro de un sistema educativo local, regional o nacional y que pretenda responder a los desafíos del mundo globalizado y globalizante en términos de sociedad del conocimiento, requiere de un estudio teórico bastante amplio que a su vez busque mayor profundidad en el objeto de estudio.

### **FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

Desarrollar una investigación que proponga procesos de mejoramiento en evaluación por competencias matemáticas en Educación Superior dentro de un sistema educativo institucional, local, regional o nacional y que pretenda responder a los desafíos del mundo globalizado y globalizante en términos de sociedad del conocimiento, requiere de un estudio teórico sobre la clara descripción de su objeto de estudio.

El proyecto de medición de competencias matemáticas, diseño y validación de pruebas, no se abstrae de tal teorización, por lo cual realiza en primera instancia una contextualización histórica sobre el desarrollo de las competencias, en segunda medida propone una perspectiva donde se ilustra el concepto de competencias, sus componentes y dimensiones para terminar en las tendencias del desarrollo del pensamiento matemático centrado en el enfoque de formación por competencias. De allí se propone una estructura que permita el desarrollo del pensamiento matemático “competencia emergente en Educación Superior” que guarde coherencia con la política nacional descrita para el sistema de Educación Superior Colombiano.

## **COMPETENCIAS: CONTEXTUALIZACIÓN HISTÓRICA Y CONCEPTUAL**

Según Tobón (2010), tanto en el Código de Hammurabi (escrito dieciocho siglos antes de Cristo), como en la cultura griega, hay evidencias del uso de términos comparables al de competencia. En la traducción al francés del primero, aparece la palabra *compétent* haciendo referencia a las decisiones de Hammurabi, el rey competente. En el segundo, se evidencia el término *ikanótis*, cuya traducción se entiende como la habilidad para conseguir algo.

Ambas acepciones se relacionan con la segunda designación etimológica hecha en el diccionario de la lengua española: Competencia (Del lat. *competentia*; cf. Competente). La cual, hace referencia a la “Pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado” apartándose de la etimología: Competencia<sup>1</sup> (Del lat. *competentia*; cf. *competir*) asociada con la “Disputa o contienda entre dos o más personas sobre algo” y con “oposición o rivalidad entre dos o más que aspiran a obtener la misma cosa [23] (Real Academia Española, 2001).

Para el siglo XVI es posible encontrar el concepto de competencia en diferentes idiomas como el inglés, francés y holandés, identificándose con la capacidad de realizar alguna actividad solucionar problemas [19] (Tobón, 2010). Pero es iniciando la década de 1960 cuando se le da un tratamiento riguroso y académico, en los trabajos de Noam Chomsky con su gramática generativa y la competencia lingüística.

En las posteriores décadas se realiza una estructuración académica del término que en la década de 1990 permea todos los niveles educativos hasta llegar a tomarse como política mundial educativa, hacia el año 2000.

Todo ello sucede a la par del posicionamiento de un conjunto de cambios educativos como la introducción del aprendizaje autónomo, el aprendizaje significativo, el constructivismo, la metacognición y las nuevas teorías de la inteligencia.

En la actualidad las competencias se abordan desde variados y diferentes enfoques buscando que las personas se apropien de los saberes y los apliquen en acciones concretas con idoneidad y responsabilidad [19] (Tobón, 2010, pág. 61-62)

El enfoque sobre competencias en este proyecto de investigación corresponde al contexto académico propio del Individuo por tanto el principal referente. Por su parte el Ministerio de Educación Nacional identifica la Evaluación de Competencias como "... la interacción de disposiciones (valores, actitudes, motivaciones, intereses, rasgos de personalidad, etc.), conocimientos y habilidades, interiorizados en cada persona", que le permiten abordar y solucionar situaciones concretas; "una competencia no es estática; por el contrario, ésta se construye, asimila y desarrolla con el aprendizaje y la práctica, llevando a una persona a que logre niveles de desempeño cada vez más altos." (MEN, 2009)

Desde este punto de vista, las competencias son un conjunto de comportamientos evaluables en desempeños que exigen conjugar conocimientos generales o específicos y muchas veces ambos tipos, propendiendo por el desarrollo de habilidades, capacidades, disposiciones, aptitudes y valores para desempeñar o cumplir con dichos comportamientos los requerimientos socio-laborales del mundo o los contextos que lo requieran, en otras palabras, un saber hacer en contexto.

En esta ruta que enmarca el concepto de competencia, se identifican las siguientes características para el desarrollo de una competencia.

- ✓ Es una característica subyacente a la persona, de la cual se identifican los conocimientos, los valores o actitudes y las habilidades o destrezas.
- ✓ Permiten desempeñarse mediante unos roles o funciones como persona, ciudadano y profesional.

- ✓ Debe estar materializada dentro de un contexto significativo de tal manera que le permita al sujeto actuar para conocer, comprender y transformar situaciones problema en una disciplina, una profesión y en la sociedad.

## **COMPETENCIAS EN EL SISTEMA EDUCATIVO**

En el sistema de Educación Superior colombiano, es posible identificar el desarrollo de las competencias en cada ciclo propedéutico de formación profesional, pues “[...] cada ciclo en Educación Superior se constituye como un conjunto de competencias relacionadas con el conocimiento, su uso y aplicación en diferentes contextos, así como el desarrollo de actitudes, responsabilidades y valores, que deben ser alcanzados por el estudiante y trabajados por las IES que se ocupan de cada ciclo” (Amado, 2005).

Por tanto, cada ciclo propedéutico en el sistema educativo (técnico, tecnológico, profesional) tiene un propósito educativo, correspondiente a un perfil profesional y a un campo de desempeño por ciclo que abarca competencias genéricas (relacionadas con entornos sociales y laborales), específicas (dominios cognitivos y prácticos de un campo de formación) y profesionales.

En este orden de ideas, saber hacer en contexto requiere una formación específica en cada uno de los ciclos así:

- ✓ En la formación técnica se requiere preparar para el trabajo - impartir conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral en una determinada actividad en áreas específicas de los sectores productivos y de servicios, requiere a su vez que sea una persona capaz de generar, trabajar y desarrollar conocimiento en su contexto inmediato de operación y de instrumentalización.
- ✓ El tecnólogo requiere resolver problemas prácticos de las organizaciones de sectores sociales, “una formación básica común, que se fundamente y apropie de los conocimientos científicos y la comprensión teórica para la formación de un

pensamiento innovador e inteligente, “con capacidad de diseñar, construir, ejecutar, controlar, transformar y operar los medios y procesos tecnológicos que han de favorecer la acción del hombre en la solución de problemas que demanden los sectores productivos y de servicios del país” (Amado, 2006).

- ✓ Los profesionales por su parte, requieren un pensamiento crítico, que de soluciones a nivel nacional, una preparación para el cuestionamiento y la emancipación. Permitiendo el ejercicio autónomo de actividades profesionales de alto nivel que implique el dominio de conocimientos científicos y técnicos.

### **Competencias matemáticas en educación superior**

De acuerdo con De Corte (2007), Artigue (2002) y Costa Kallick (2000) Competencias Matemáticas implica el desarrollo de conocimientos y ciertas habilidades, destrezas, actitudes y hábitos de la disciplina. Estos investigadores conciben un aprendizaje de las matemáticas alejado de la memorización de reglas y procedimientos.

Según el informe del ICFES, la competencia matemática está relacionada con el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar (en tanto institucionalizable) en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias. Este uso se evidencia, entre otros, en la capacidad del individuo para analizar, razonar, y comunicar ideas efectivamente y para formular, resolver e interpretar problemas. [1] (Acevedo M, 2007)

Por su parte PISA ve las competencias matemáticas como “la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo comprometido y reflexivo... es la capacidad de plantear, formular, resolver e interpretar la matemática dentro de una variedad de contextos que van desde los puramente matemáticos hasta aquellos que no presentan estructura matemática aparente, contextos que van de lo cotidiano a lo inusual y de los simple a lo complejo.” [16] (OCDE/PISA, 2003)

En esta línea de ideas el MEN establece que las competencias matemáticas implican el desarrollo de conocimientos matemáticos y ciertas habilidades y destrezas, asociados a esos conocimientos para saber cómo usarlos y que valores, actitudes y hábitos de la disciplina deben estar incorporados a esas habilidades y a esos conocimientos y así controlarlos dentro de un determinado contexto; desde tal perspectiva, propone competencias básicas en cada uno de los cinco tipos de pensamiento referidos a los procesos cognitivos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y a los sistemas propios de las matemáticas (sistemas simbólicos, sistemas de representación, estructuras).

Para el caso de la Educación Superior el mismo MEN plantea que hay un conjunto de competencias matemáticas en dos niveles diferentes como saber instrumental y como parte integral de nuestra cultura; por lo cual, todo profesional debe adquirirlas para no quedar “parcialmente incomunicado del mundo moderno que lo rodea” [22] (Toro y Villaveces, 2009).

En todos los casos anteriores y tomando la referencia conceptual desde la propuesta del MEN una competencia matemática se refiere al manejo del discurso y el uso de herramientas de la matemática dentro de un contexto determinado. Por tanto, Se entiende por competencia matemática la capacidad de administrar, utilizar y relacionar nociones, representaciones, estructuras y procedimientos matemáticos para comprender e interpretar el mundo real, para “tener la posibilidad de matematizar el mundo real, lo que implica interpretar datos; establecer relaciones y conexiones; poner en juego conceptos matemáticos; analizar regularidades; establecer patrones de cambio; encontrar, elaborar, diseñar y/o construir modelos; argumentar; justificar; comunicar procedimientos y resultados.” (LLECE, 2005)

En tal sentido, las competencias en matemáticas se desarrollan en escenarios de aprendizaje significativo, es decir que no reducen la formación a la memorización de reglas y procedimientos o al aprendizaje de conocimientos aislados entre sí, sino que implica adquirir conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y hábitos interrelacionados que correspondan a cada uno de los ciclos de la Educación Superior.

Desarrollar competencias matemáticas en profesionales (línea que compete el presente proyecto) debe referirse entonces a un razonamiento lógico inicial que permita la comprensión, identificación, evocación, comparación, análisis, síntesis, clasificación, representación mental, deducción, inducción, razonamiento divergente, hipotético e Inferencial.

Desde estos referentes, para la Corporación Universitaria Iberoamericana la medición de competencias matemáticas genéricas<sup>1</sup> se realizan en tres dimensiones asociadas a los tipos de conocimiento que las mismas requieren, así:



Figura 1. Competencias matemáticas genéricas desarrolladas por el individuo

El desarrollo de competencias genéricas en matemáticas se abarca desde las competencias cognitivas comunicativas y axiológicas; las cognitivas son un conjunto de actividades mentales individuales mediada por la interacción y confrontación colectiva que genera el saber por

---

<sup>1</sup> Entiéndase como competencia genérica a...

medio de conocer, comprender, analizar, aplicar y evaluar situaciones matemáticas en contextos del profesional.

Las comunicativas por su parte median la socialización del mundo con la vida del individuo, es decir son una forma de entender el mundo que lo rodea; de éstas se evidencian las interpretativas, argumentativas y propositivas; finalmente, las axiológicas o actitudinales se construyen y reconstruyen en las interacciones, experiencias y conocimientos.

### **Fuentes pedagógicas**

Hacia fines de los 80 se fue construyendo un consenso en América Latina que proponía que una educación de calidad era aquella que ofrecía a los jóvenes y niños el acceso a saberes significativos (vinculados a lo vivencial y a lo social), válidos (conexión con la realidad) y confiables (conexión con el grado de desarrollo de las respectivas áreas del conocimiento); a la base de este pensamiento se encuentran los currículos por objetivos y por contenidos, que en Colombia estuvieron presentes hasta bien entrada la última década del siglo XX.

A partir de los 90 esta concepción es desplazada en el discurso pedagógico hegemónico por la de competencias, alegando que los cambios cualitativos y cuantitativos en el terreno de la información demandan capacidades ligadas al acceso y procesamiento dinámico de la misma. En Colombia tal transformación se dio en el año 1989 cuando el ICFES y el MEN convocan a los miembros de las comunidades académicas para el análisis y enfoque del procedimiento a seguir para la evaluación de la calidad en las distintas áreas del conocimiento que mas tarde – cuatro años después – definiría los criterios de ley hasta hoy día vigentes. Allí se trazan las políticas que después se manifestarían como confusión conceptual entre los que diseñan los lineamientos y los que los hacen efectivos.

En tal sentido fue necesario señalar algunas diferencias que trazan límites y definen espacios de convergencia para establecer el horizonte que una opción como las competencias supone, particularmente con la relativización de los conceptos de saberes y competencias, así: los saberes son menos estables por su constante mutabilidad, razón por la cual una constante actualización en los diseños curriculares es imposible por el acelerado ritmo de su transformación. No son un punto de llegada, sino el ingrediente indispensable en la

construcción de competencias; entrelazan conceptos, información y procedimientos, con autonomía de los valores: tanto internos como externos a los sujetos.

Las competencias por otra parte son más o menos estables pues son construcciones del sujeto que mantienen su estructura general por largo tiempo aunque su mutabilidad y readecuación a las exigencias del contexto las hacen altamente productivas. Por definición, son aquellos atributos o cualidades de los sujetos respecto del saber-hacer respecto de un contexto de tal saber.

Desde esta perspectiva, algunos de los propósitos de la educación por competencias son:

- Una formación que favorezca el desarrollo integral del hombre, haciendo posible su real incorporación a la sociedad contemporánea; articulando las necesidades de formación del individuo con las necesidades del mundo del trabajo.
- Promover el desarrollo de la creatividad, la iniciativa y la capacidad para la toma de decisiones.
- Promover cambios en los que los individuos saben y en el uso que pueden hacer de lo que saben.
- Promover la autonomía del individuo y la capacitación continua y alterna.
- Diseño de contenidos con referencia a condiciones que operan en la realidad, relevantes y significativos, con elementos de saber teórico, práctico/técnico, metodológico y social, propios de una competencia.
- Desarrollo de los atributos propios de una competencia como son: habilidades, conocimientos, aptitudes, actitudes y valores.
- Las materias o asignaturas cumplen una función integradora entre la teoría y la práctica, entre el trabajo manual y el trabajo intelectual; centrándose en el aprendizaje con reconocimiento de la práctica como recurso para consolidar lo que se sabe, para poner en acción lo que se sabe y para aprender más.

- Reconocer distintas vías para aprender y, por tanto, que el aula no es el único lugar de aprendizaje.
- Los aprendizajes (competencias genéricas y específicas) se deben aplicar en situaciones y problemas distintos (transferibilidad), que implican acciones intencionales que toman en cuenta los diferentes contextos y culturas en los que se realizan (multirreferencialidad). De igual manera, el modelo de competencias profesionales integradas en el plano didáctico implica promover condiciones y situaciones de aprendizaje que permitan:
  - Integrar el aprendizaje a las condiciones reales de trabajo.
  - Identificar o construir condiciones de aplicación más reales (por ejemplo, diferentes ejercicios de simulación, talleres, trabajos de campo, prácticas de laboratorio, ensayos, tesis, tareas de micro-enseñanza, etcétera).
  - Diseñar experiencias de aprendizaje que permitan arribar a diferentes soluciones o a varias vías de solución.
  - Crear entornos que sean cooperativos, colaborativos y apoyadores.
  - Alternar momentos de confrontación entre situaciones reales con momentos de sistematización del conocimiento o teoría.
  - Priorizar estrategias didácticas en las que los estudiantes jueguen un papel activo, que les permita descubrir y construir conocimiento por sí mismos.
  - Realizar evaluaciones longitudinales y múltiples para reunir evidencias de desempeño desde diferentes fuentes.
  - Identificar posibles niveles de desempeño como criterios para la evaluación.
  - Promover el aprendizaje a través de situaciones problémicas.

En este orden de ideas, en la Educación Superior se evidencian los tres ciclos mencionados anteriormente, en la figura 2 se identifican por cada uno de ellos el nivel de competencias en matemáticas a alcanzar

Técnico	Tecnólogo	Profesional
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desarrollo de competencias matemáticas cognitivas para operacionalización de conocimiento</li> <li>•Desarrollo de competencias interpretativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desarrollo de competencias matemáticas cognitivas para construcción de conocimiento</li> <li>•Desarrollo de competencias interpretativas y argumentativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desarrollo de competencias matemáticas cognitivas para generación de conocimiento</li> <li>•Desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas</li> </ul>

Figura 2. Desarrollo de competencias en los niveles de Educación Superior

Por tanto, *el técnico* necesitará una matemática de corte operacional (razonamiento lógico, aritmético, geométrico, algebraico) que le permita abordar soluciones inmediatas en su desempeño laboral; mientras que *el tecnólogo* además de los razonamientos anteriores necesitará razonamientos de orden variacional/ aleatorio que le permitan diseñar, crear, construir, entre otras tantas acciones requeridas - en su contexto laboral; Finalmente *el profesional universitario* necesita matemáticas con mayor grado de especialización (rigor matemático) que le permitan generar conocimiento en y desde su profesión.

Las competencias matemáticas se desarrollan en escenarios de aprendizaje de resolución de problemas (Santos, 1997; Schoenfeld, 1985) permite a los estudiantes integrar y profundizar conocimientos previos, desarrollar conocimiento matemático, habilidades, destrezas y actitudes.

Adquirir una competencia matemática (De corte, 2007) implica adquirir:

- ✓ Una base de conocimientos accesible, auto organizado y flexible
- ✓ Creencias positivas relacionadas con la disciplina
- ✓ Habilidades auto-regulatorias

Implica que el estudiante sea capaz de transferir habilidades y conocimiento a nuevas tareas y contextos de aprendizaje.

Los estudiantes deben mostrar (Kilpatrick, 2002):

- ✓ Comprensión de conceptos.
- ✓ Operaciones y relaciones matemáticas
- ✓ Deben ser hábiles para realizar procesos de manera flexible, precisa, eficiente y apropiadamente
- ✓ Deben mostrar capacidad para:
- ✓ Formular, representar y solucionar problemas matemáticos
- ✓ Pensar, reflexionar, explicar y justificar lógicamente.

(Kilpatrick, 2002).

- ✓ La inclinación para ver las matemáticas como una disciplina sensible, útil y valiosa es importante así como la confianza en conocimientos y capacidades.

Los hábitos de la mente son importantes en el desarrollo de competencias matemáticas (Costa & Kallick, 2000) como:

- ✓ La persistencia
- ✓ Escuchar con comprensión y empatía
- ✓ Pensar de manera flexible
- ✓ Cuestionar y plantear problemas
- ✓ Pensar y comunicar con claridad y precisión
- ✓ Crear
- ✓ Imaginar
- ✓ Innovar
- ✓ Tomar riesgos con responsabilidad
- ✓ Pensar de manera interdependiente y permanecer abiertos al aprendizaje continuo.

El Consejo Nacional de profesores de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM), sugiere:

- ✓ Utilizar en el aula la resolución de problemas con el objetivo de que los estudiantes aprendan con comprensión las matemáticas y puedan transferir ese aprendizaje a nuevas situaciones.
- ✓ Los estudiantes deben tener la oportunidad de aprender las matemáticas como una disciplina viviente, dinámica y en constante evolución; deben desarrollar conocimiento, habilidades, destrezas, hábitos y actitudes.

Lo que significa desarrollar competencias matemáticas para Kilpatrick (2002), De Corte (2007) y Costa & Kallick (2000), la generación de ambientes de Resolución de Problemas en el aula ha propuesto, desde sus inicios, el desarrollo de Competencias Matemáticas.

La Resolución de Problemas pone énfasis en el uso de problemas en el aula como vía para promover el aprendizaje de las matemáticas y su comprensión. Los problemas pueden diseñarse teniendo como objetivo que al implementarse en el aula posibiliten discusiones en torno a conceptos matemáticos pero, además, permitan desarrollar estrategias de solución, representaciones, análisis de información y viabilidad de la solución o soluciones (NCTM 2000/2003).

Es decir, los problemas pueden diseñarse e implementarse con el objetivo de que el alumno adquiera una actitud reflexiva al fomentar la estructuración de inferencias, construcción de argumentos, lecturas críticas, escritura y comunicación eficaz, toma de decisiones, entre otros aspectos, los cuales son considerados como características de un alumno competente en la disciplina.

(Santos, 1997). Se debe propiciar en el aula un ambiente en el cual los estudiantes puedan:

- ✓ Comunicar sus ideas
- ✓ Hacer preguntas
- ✓ Usar múltiples representaciones
- ✓ Construir conjeturas
- ✓ Formular contraejemplos

El profesor puede favorecer ambientes donde se promuevan aspectos como los señalados por Schoenfeld (1994):

- ✓ Percibir estructuras
- ✓ Buscar conexiones
- ✓ Expresar patrones de manera simbólica
- ✓ Conjeturar
- ✓ Probar
- ✓ Abstraer
- ✓ Generalizar
- ✓ Valorar el desarrollo de una solución significativa personal por parte del estudiante
- ✓ Justificación y explicación de conjeturas
- ✓ Toma de sentido de las explicaciones
- ✓ Justificaciones de otros
- ✓ Cuestionamiento y desafío a los compañeros si no hubo comprensión o hay desacuerdo.

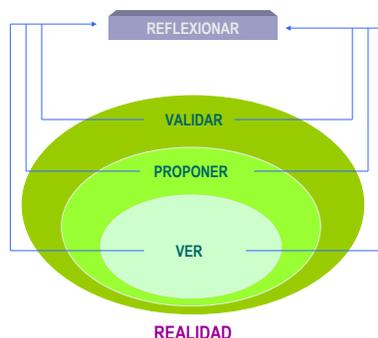
## Capítulo II- Metodología

El enfoque investigativo del proyecto tiene un corte descriptivo, pues busca especificar las propiedades o características de las competencias matemáticas en que se desarrolla el pensamiento matemático en los estudiantes universitarios de todos los programas de la Corporación Universitaria Iberoamericana de la ciudad de Bogotá, con el fin proponer un conjunto de estrategias pedagógicas que permitan desarrollar dichos procesos de pensamiento matemático en la Institución.

Enfoque cuantitativo, pues se basa en la recopilación y análisis de datos que se obtienen de la construcción de instrumentos para la medición y descripción de las competencias matemáticas en la prueba

### 2.1 Tipo y Diseño de Investigación

En primer lugar la característica más importante de una prueba escolar (como de cualquier instrumento de medición) no es la fiabilidad psicométrica, sino la validez: una prueba de evaluación o cualquier examen es bueno si comprueba los objetivos deseados (y comunicados previamente), si condiciona en el alumno un estudio inteligente. Con una prueba objetiva se puede conseguir fácilmente una fiabilidad muy alta, pero se pueden estar comprobando meros conocimientos de memoria cuando quizás el objetivo pretendido era (o debería ser) de comprensión. La validez es por lo tanto la primera consideración para evaluar la evaluación: en principio un instrumento es válido si mide lo que decimos que mide, para determinar esto en el siguiente capítulo se hará una descripción más detallada del proceso que se realizó en el presente estudio.



### **Validez: Consistencia Interna**

Lo que expresan directamente estos coeficientes es hasta qué punto las respuestas son lo suficientemente coherentes (relacionadas entre sí) como para poder concluir que todos los ítems miden lo mismo, y por lo tanto son sumables en una puntuación total única que representa, mide un rasgo.

Por esta razón se denominan coeficientes de consistencia interna, y se aducen como garantía de unidimensionalidad, es decir, de que un único rasgo subyace a todos los ítems. Hay que advertir sin embargo que un alto coeficiente de fiabilidad no es prueba de unidimensionalidad

Como punto de partida podemos pensar que cuando observamos diferencias entre los sujetos, estas diferencias, que se manifiestan en que sus puntuaciones totales distintas, se debe en primer lugar, que los sujetos son distintos en aquello que se les está midiendo; si se trata de un examen hay diferencias porque unos saben más y otros saben menos. En segunda medida que las diferencias observadas se deben también en parte a lo que llamamos genéricamente errores de medición; por ejemplo, en este caso, a preguntas ambiguas, a diferente capacidad lectora de los sujetos, etc.; no todo lo que hay de diferencia se debe a que unos saben más y otros saben menos.

De esta manera se debe tener en cuenta, que una fiabilidad baja en un examen puede provenir de cualquiera de estas dos circunstancias, por lo cual las pruebas que se elaboraron tuvieron en cuenta dichas circunstancias:

- ✓ La clase está muy igualada, apenas hay diferencias pronunciadas o sistemáticas entre los alumnos. No se puede clasificar bien a los inclasificables. Que esto sea bueno o malo deberá juzgarlo el profesor. En un test sencillo de objetivos mínimos un buen resultado es que todos sepan todo, y en este caso la fiabilidad sería igual a cero. Lo mismo puede suceder con un test más difícil, sobre todo en grupos pequeños, en los que todos los alumnos tienen un rendimiento alto.
- ✓ Las preguntas son muy distintas y el saber unas cosas no implica saber otras, no hay homogeneidad en los ítems ni se pretende. Esta situación no suele ser la más frecuente en los test escolares más convencionales, pero si no hay homogeneidad en las preguntas de un test (porque se preguntan cosas muy distintas o de manera muy distinta) y el saber unas cosas no implica saber otras, entonces lógicamente bajará la

fiabilidad de todo el test (debido a la poca relación entre unas y otras preguntas o ejercicios).

En un examen final más o menos largo, donde hay de todo, fácil y difícil, en una clase relativamente numerosa, en la que hay alumnos más y menos aventajados, una fiabilidad alta en una prueba objetiva nos indicará que detectamos bien diferencias que de hecho existen y que además son legítimas o al menos esperables. Cuando todos saben todo en un examen de esas características, esto puede significar que estamos igualando a la clase por su nivel más bajo y que el profesor no da juego a los más capaces.

En este sentido, buscando consistencia interna de las pruebas unificadas que tuvo en cuenta los criterios anteriores, se recurrió al Alfa de Cronbach, el cual es un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen. Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando en este estudio una fiabilidad respetable a partir de 0,50.

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Figura 3. Fórmula del alfa de Cronbach

Donde:

K es el número de ítems

$S_i^2$  Varianzas de los ítems al cuadrado

$S_T^2$  Varianza de la sumatoria de los ítems al cuadrado

## 2.2 Población Participante

### Caracterización de la Corporación Universitaria Iberoamericana

Teniendo como horizonte cardinal la preocupación por una formación creativa, innovadora y, responsable de alimentar la vida profesional y personal de los educandos, se efectuó la

elección de una IES para realizar el diagnóstico específico y el análisis de caso en donde se evidencia la situación y el vacío que los estudiantes tienen en el área de matemáticas.

Para tal efecto se seleccionó la Corporación Universitaria Iberoamericana, IES de carácter Profesional, creada en el año de 1979, sin ánimo de lucro, con Personería Jurídica otorgada por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución 0428 del 28 de enero de 1982 y posterior aprobación de sendas reformas estatutarias con números resolutivos: 10161/91, 05883/94 y 1284/03, del mismo Ministerio.

Esta Institución ha asumido la formación del talento humano a través del desarrollo de sus diferentes Proyectos Curriculares en:

- Fisioterapia
- Fonoaudiología
- Psicología
- Licenciatura en educación Especial
- Licenciatura en Pedagogía Infantil
- Administración y Finanzas
- Contaduría Pública
- Tecnología en Logística

La unión y el esfuerzo de un grupo de intelectuales, científicos y humanistas, permitió dar inicio al proyecto educativo de la Corporación Universitaria Iberoamericana hace 33 años; Inició dando sus primeros pasos en el área de Psicología en la acción educativa y terapéutica con los niños del Centro Skinner. Tras haber realizado un gran proceso, se inició un círculo de estudio e investigación sobre procesos de aprendizaje, cognición y modificación del comportamiento, por lo cual se crea el Instituto de Pedagogía Infantil. Un año más tarde se incursionó en el campo de la salud, con la apertura del programa de Terapia del Lenguaje, hoy denominado Fonoaudiología.

Hoy, la Corporación Universitaria Iberoamericana muestra una coherencia y solidez en sus desarrollos, con una oferta de seis programas de pregrado, agrupados en tres facultades: Ciencias de la Salud, Ciencias Humanas y Sociales y Ciencias Empresariales (los mencionados

anteriormente) y éstas, a su vez, muestran el avance en los niveles de postgrado, a través de once especializaciones registradas en el SNIES en las áreas de nuestra vocación misional.

Siendo la formación científico metodológico el eje constante de acción de la Iberoamericana desde su nacimiento, el Consejo Superior en el año de 1999, en conmemoración de los 20 años de fundación de la institución, estableció el Premio Nacional de Investigación Luis Hernando Ramírez Collazos, como homenaje a uno de sus fundadores. Este premio exalta y estimula el ejercicio investigativo de científicos, profesionales y docentes, el cual se convoca cada dos años, con enfoques disciplinares propios de la universidad.

En este orden de ideas, la Corporación cuenta desde sus inicios con un rigor metodológico – investigativo fuerte por lo cual es primordial fortalecerlos por medio del área común Institucional.

Las pruebas fueron presentadas por estudiantes de todos los programas de la Corporación, la siguiente tabla muestra la cantidad de estudiantes por asignaturas.

Por área común institucional

Asignatura	Cantidad de estudiantes	Grupos
Matemática básica	<b>399</b>	<b>16</b>
Estadística Descriptiva	314	12

Tabla 3. Cantidad de estudiantes y de grupo por Área Común Institucional

Por área disciplinar

Asignatura	Cantidad de estudiantes	Grupos
Cálculo	85	4

Diferencial		
Estadística inferencia	36	2
Análisis de datos	82	3

Tabla 4. Cantidad de estudiantes y de grupo por Área Común Institucional

Las pruebas se aplicaron cada corte, de la siguiente manera:

- Primer examen parcial la semana del 18 al 23 de marzo.
- Segundo examen parcial la semana del 6 al 11 de mayo.
- Examen final la semana del 11 al 17 de junio.

Así como se realizaron las pruebas parciales y finales, se hizo la retroalimentación de cada una de las pruebas, así:

- Retroalimentación del primer examen parcial del 1 al 6 de abril
- Retroalimentación del segundo examen parcial del 13 al 18 de mayo
- Retroalimentación del examen final del 18 al 21 de junio

## Capítulo III- Aplicación y Desarrollo (Procedimiento)

Siguiendo una fuerte relación con los objetivos se proponen las siguientes fases para hacer la respectiva construcción y validación de las pruebas parciales unificadas aplicables a todos los grupos de la universidad que cursan las asignaturas de matemáticas, Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial y cálculo Diferencial.

Fase 1: Análisis documental de la propuesta curricular de las asignaturas de ciencias básicas con base de las competencias matemáticas propuestas por el MEN

Fase 2: Diseño, aplicación de pruebas parciales mediante:

- Propósito, diseño y construcción de las pruebas.
- Evaluación o validación por jueces
- Redacción de nuevos ítems (ajustes).
- Pilotaje.

Fase 3: Validación de pruebas unificadas de las asignaturas de ciencias básicas, por medio de:

- Análisis de ítems o reactivos.
- Aplicación y análisis de la versión definitiva (análisis de confiabilidad de las pruebas).

Antes de producir los resultados, se analizó la validez de los ítems, tanto en la dimensión de su contenido como de su comportamiento estadístico. Esto permitió descartar aquellos ítems que no cumplieran con las especificaciones técnicas para ser considerados en la calificación, y así entonces se procesó la información solo con los ítems que sí lograron satisfacer dichas especificaciones: por ejemplo.

“la evaluación académica se asume hoy como una actividad permanente, sistemática, planificada, que permite liderar procesos de cambio y mejoramiento continuo para orientar estratégicamente la labor docente en un marco educativo y social. Sin embargo el diseño de evaluaciones en la práctica pedagógica universitaria es complejo por diversas razones,

asociadas con una determinada concepción del profesor sobre lo que es la educación, la enseñanza, el aprendizaje y de su rol como formador y docente.

Las pruebas se pueden clasificar según diferentes criterios: su naturaleza o aspecto a evaluar, su objetivo o intencionalidad de la evaluación, el momento en el cual se aplica la práctica y según el enfoque que se le da a cada práctica de evaluación

### **DISEÑO Y MEDICIÓN DE LA PRUEBA UNIFICADA EN MATEMÁTICAS.**

Para el diseño y medición de las pruebas unificadas se tuvo en cuenta la perspectiva institucional de competencias del orden cognitivo y comunicativo; competencias axiológicas y actitudinales centradas en el aula, pues es allí donde se evidencia las actitudes e intereses de los estudiantes cuando realizan ciertas acciones en posibles contextos sociales y laborales.

El diseño y medición de las pruebas unificadas las realizó el mismo grupo de docentes de Ciencias Básicas de la Institución, para ello se tuvo en cuenta la perspectiva institucional de competencias del orden cognitivo y comunicativo; las competencias axiológicas y actitudinales estuvieron centradas en el aula, pues es allí donde se evidencia las actitudes e intereses que los estudiantes muestran cuando se enfrentan a ciertos contextos sociales y laborales. El siguiente gráfico, evidencia los pasos que se siguieron en el proceso de diseño de las pruebas

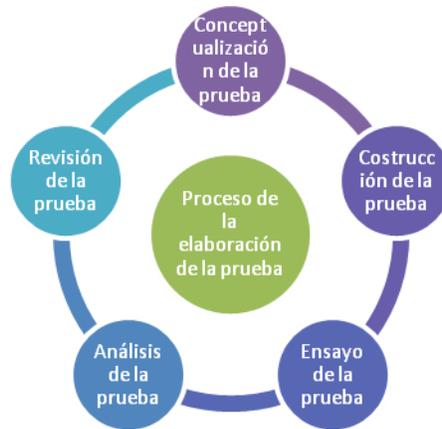


Figura 4. Proceso para construcción de una prueba

#### Conceptualización de la prueba

Iniciando el proceso, las pruebas usadas en la Corporación Universitaria Iberoamericana para evaluar a los estudiantes de las asignaturas de Ciencias Básicas, contenían preguntas que valoraban el dominio sobre contenidos; sin embargo al hacer un análisis más detallado los estudiantes aprendían conceptos y procedimientos y no sabían cómo aplicarlo a su realidad, a su contexto. De esta manera, surgió la necesidad de abordar conceptos más amplios, es decir, objetos de conocimientos que permitieran valorar realmente los diferentes niveles de competencias.

Por tanto el instrumento usado (prueba unificada) tenía como propósito específico y claramente definido, la evaluación por competencias. Para el caso de esta prueba que pretendía evaluar conocimientos y competencias era preciso comprender su propósito y determinar el alcance respecto de las unidades temáticas de cada una de las asignaturas de Ciencias Básicas. De esta conceptualización depende el tipo, cantidad y contenido de los ítems y su validez de contenido.

Una vez que se concebía la prueba se procedía a elaborar un borrador de los reactivos siguiendo los procedimientos que acompañan la redacción de los ítems adecuados al objetivo por evaluación competencias o en su defecto alguno de ellos por evaluación de contenidos, teniendo en cuenta reactivos más convenientes de formular a efectos de garantizar la validez y confiabilidad de la prueba.

### Construcción de la prueba

En este orden de ideas, el grupo de Ciencias Básicas se dio a la tarea de realizar preguntas que propendieran en la medición de competencias en matemáticas. Cada uno de ellos, realizaba mínimo 4 preguntas por cada corte. Una vez construidas las preguntas se hacía revisión por los demás docentes en cuánto a coherencia, pertinencia y que cada uno de los ítems tuviera su respectiva respuesta. De esa construcción, se obtuvo 223 preguntas por Matemática Básica, 246 por Estadística Descriptiva, 245 Cálculo Diferencial y 259 por Análisis de Datos. De las cuáles se identificó que la mayoría de ellas fueron formuladas por contenidos temáticos y no por competencias.<sup>2</sup>

Para la elaboración de las pruebas unificadas de los cortes evaluativos parciales, en las asignaturas de ciencias básicas (Matemáticas Básicas, Cálculo Diferencial, Estadística Descriptiva y, Estadística Inferencial o Análisis de datos), cada docente asumió la responsabilidad de elaborar por lo menos 6 preguntas o ítems de cada asignatura para cada uno de los tres corte evaluativos.

Asignatura	Cantidad de Preguntas
Matemáticas básicas	220
Cálculo diferencial	245
Estadística descriptiva	246
Estadística Inferencial o análisis de	259

<sup>2</sup> Después de la validación el número de preguntas se redujeron porque algunas se eliminaron.

datos

---

Tabla 5. Total de preguntas diseñadas

Se formularon un total de 973 ítems atendiendo a cuatro tipos o formatos diferentes, buscando con las pruebas fue desarrollar competencias y valores necesarios para que el futuro profesional aprenda a vivir, convivir, se desenvuelva en el ámbito profesional y en su vida cotidiana. Por tanto cada una de las pruebas evaluaba competencias matemáticas evidenciadas en las cognitivas y comunicativas, sin embargo cabe destacar que alguna de las preguntas de las pruebas no tenía contexto y por ende no evaluaba competencias, desde nuestro criterio en matemáticas, es también esencial evaluar este tipo de preguntas de una manera distinta. De las comunicativas se espera que el estudiante fuera capaz de:

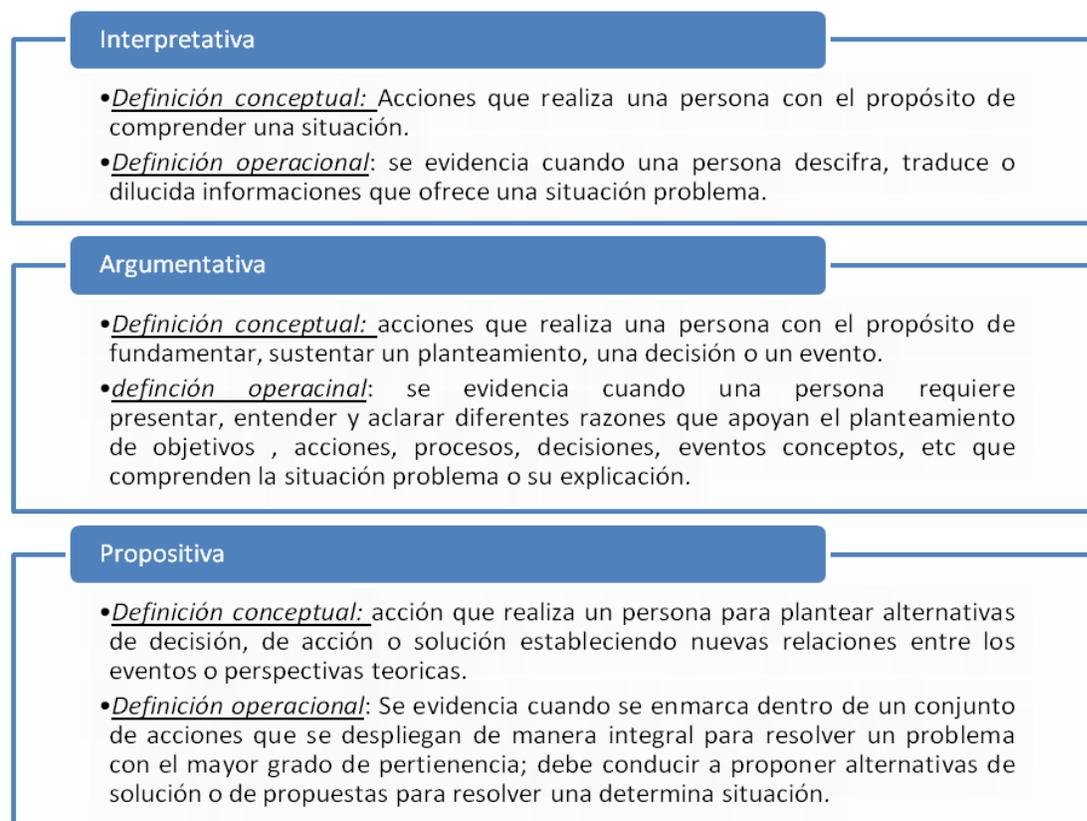


Figura 5. Competencias comunicativas

Para alcanzar esos tres niveles de competencias en primera instancia se hizo trabajos en el aula que permitiera al estudiante interpretar, argumentar y proponer soluciones en distintas situaciones problemas; en segundo lugar se evaluó en cada uno de los exámenes esas competencias por medio de cuatro tipos de preguntas:

1. Selección múltiple con única respuesta (SMU). Este tipo de pregunta es el más conocido y usado en la pruebas objetivas. Constan por un enunciado y cuatro opciones de respuesta donde una de ellas es la correcta.

Ejemplo:

1. Una empresa reparte una prima de trabajo de 1'800.000 entre tres de sus empleados. Al primero le dan  $\frac{4}{9}$  de esta cantidad, al segundo  $\frac{1}{3}$  y el resto al tercero. Cuanto recibe cada uno de ellos en su orden es :
  - A. 1'000.000; 600.000; 200.000
  - B. 1'000.000; 400.000; 400.000
  - C. 800.000; 600.000; 400.000
  - D. 800.000; 500.000; 300.000

Tabla 5. Pregunta Selección Múltiple con Única Respuesta

2. Selección múltiple con múltiple respuesta (SMM). Este tipo de pregunta consta de un enunciado, problema o contexto, del cual se plantean cuatro opciones numeradas de 1 al 4, el estudiante debe elegir dos combinaciones que respondan adecuadamente a la pregunta.

Ejemplo:

- En una encuesta realizada a los estudiantes de una institución acerca de su núcleo familiar se encontró que: ocho estudiantes viven con su papá, quince con sus abuelos y trece con su mamá; seis viven sólo con su mamá y sus abuelos; cuatro viven sólo con su mamá; tres viven con papá, mamá y abuelos. Pero ninguno vive sólo con su papá y los abuelos. De acuerdo a lo anterior es cierto que:
1. Ocho viven únicamente con su papá
  2. Ninguno vive sólo con su papá y mamá
  3. Quince viven únicamente con sus abuelos
  4. En total se entrevistaron 24 estudiantes

Tabla 6. Pregunta Selección Múltiple con Múltiple Respuesta

3. Preguntas de análisis de relación (AR). Este tipo de preguntas constan de dos proposiciones, así: una afirmación y una razón, unidas por la palabra PORQUE. El estudiante debe determinar la veracidad de cada proposición y la relación teórica que las une.

Ejemplo:

Responda las preguntas 7 a 13 con la siguiente información.

Una empresa de gaseosas proyecta lanzar al mercado un nuevo sabor. Se realiza un test de aceptación de dicho sabor en una muestra de 30 niños, utilizando una escala de 10 puntos, para medir el grado de aceptación. Teniendo en cuenta que la aceptación es mayor o igual a 6 puntos. Los puntos obtenidos en los 30 niños fueron los siguientes

2	6	8	7	4	5	10	6	6	7
6	8	6	5	4	7	8	5	7	6
6	7	7	2	3	7	8	2	7	7

La muestra estuvo compuesta por igual número de niños de ambos sexos, de 5 a 12 años de edad de cierto barrio de la ciudad.

7. La gráfica más apropiada para representar los resultados de la encuesta es un histograma PORQUE la variable de estudio es cuantitativa discreta.
8. El 30% de los niños encuestados asignaron 7 puntos de aceptación al nuevo sabor PORQUE esa es la frecuencia relativa del puntaje 7.

Tabla 7. Pregunta de Análisis de Relación

4. Preguntas de análisis de postulados (AP): este tipo de pregunta constan de una afirmación verdadera (tesis) y dos postulados también verdaderos, identificados con los números I y II. El estudiante debe establecer si los postulados I y II se deducen lógicamente de la afirmación (tesis).

Ejemplo:

1. TESIS: El valor de verdad para dos proposiciones enlazadas con el conectivo  $\rightarrow$  es falso únicamente cuando el antecedente es verdadero y el consecuente es falso.
- POSTULADO I: En la proposición compuesta  $p \rightarrow q$ , la proposición "p" se llama antecedente y la proposición "q" se denomina consecuente.
- POSTULADO II: Cuando el antecedente es falso y el consecuente es falso El valor de verdad para dos proposiciones enlazadas con el conectivo  $\rightarrow$  es verdadero.

Tabla 7. Pregunta de Análisis de Postulados

A pesar de que cada docente tenía la libertad de formular preguntas de cualquier tipo, se evidenció que la gran mayoría de preguntas formuladas (aproximadamente un 80%) son de SMU. Seguidamente se encuentran los ítems de SMM que representan un 12% aproximadamente del total. Los formatos de tipo AR y AP fueron los menos formulados representando el 5% y 3% del total respectivamente.

Es posible asociar esta tendencia a la experiencia que cada profesor ha tenido en el tratamiento y elaboración de cada tipo de pregunta. Incluso muy pocos docentes elaboraban preguntas de selección múltiple en sus propuestas de parciales antes de iniciar el proceso de unificación. Es evidente que la elaboración de preguntas abiertas presenta relativamente menos dificultad y tiempo para su formulación. De manera semejante se presenta mayor fluidez en la elaboración de ítems de selección múltiple que en los demás tipos de formatos.

A pesar de que cada docente tenía la libertad de formular preguntas de cualquier tipo, se evidenció que la gran mayoría de preguntas formuladas (aproximadamente un 80%) son de SMU. Seguidamente se encuentran los ítems de SMM que representan un 12% aproximadamente del total. Los formatos de tipo AR y AP fueron los menos formulados representando el 5% y 3% del total respectivamente.

Es posible asociar esta tendencia a la experiencia que cada profesor ha tenido en el tratamiento y elaboración de cada tipo de pregunta. Incluso muy pocos docentes elaboraban

preguntas de selección múltiple en sus propuestas de parciales antes de iniciar el proceso de unificación. Es evidente que la elaboración de preguntas abiertas presenta relativamente menos dificultad y tiempo para su formulación. De manera semejante se presenta mayor fluidez en la elaboración de ítems de selección múltiple que en los demás tipos de formatos.

Uno de los grandes logros con el proceso de construcción del banco de preguntas, fue la posibilidad de que cada docente hiciera un ejercicio más riguroso en la elaboración de sus pruebas parciales. Cada docente requirió de un ejercicio más consciente en la redacción, selección de contenido y especificación del sentido de cada pregunta. Se logró un cambio cualitativo al pasar de, criterios subjetivos y empíricos para el diseño de preguntas, a tener en cuenta criterios unificados tales como la construcción de una situación o contexto en el cual ambientar las preguntas. Además de la intensión de valorar por medio de ella algún componente -Conocimientos(C), Habilidades (H) o Actitudinal (AC)- y algún tipo de competencia en particular -Interpretativa (I), Argumentativa(A) o Propositiva (P)-.

Asignatura	Cantidad de preguntas									
	Contexto				Tipo de Competencia			Componente de la competencia		
	Si	No	B	ES	I	A	P	C	H	AC
Matemáticas Básicas	163	60	130	33	101	42	20	115	48	0
	73%	27%	58%	15%	45%	18%	10%	52%	21%	0%
Cálculo Diferencial	235	10	68	167	140	83	12	228	10	1
	96%	4%	28%	68%	57%	34%	5%	93%	2,9%	0.1%
Estadística Descriptiva	236	10	68	168	141	83	12	228	10	1
	96%	4%	28%	68%	57%	34%	5%	92%	3.9%	0.1%
Estadística Inferencial y	258	1	249	9	203	51	4	47	210	4
	99,9%	0,1%	96%	3%	78%	19%	2%	18%	80,6%	0,4%

Análisis de datos										
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 8. Clasificación de los ítems del banco de preguntas

Del total de preguntas formuladas en las cuatro asignaturas se logró identificar que el 92% de las preguntas poseían un contexto con la intención específica de valorar una competencia. Es decir, los docentes lograron un gran cambio cualitativo en la formulación de sus preguntas, pasando de una orientación enfocada “a la identificación de capacidades intelectuales (conocimientos y aptitudes)” a la construcción de ítems que impliquen “movilizar conocimientos y habilidades hacia la actuación en una situación concreta” (Peña, 2009, p.32), dentro del contexto de las asignaturas a su cargo.

Por otro lado, se evidencia una tendencia hacia la elaboración de preguntas que valoran la competencia interpretativa (59%) y el componente de conocimientos (64%). En contraste con las asociadas a competencias argumentativa (26%) y propositiva (5%) y a los componentes de habilidades (27%) y actitudinal (0,6%), que presentan una menor representación.

Estas tendencias pueden obedecer a diferentes factores. Uno de ellos es la dificultad que representa para los docentes, la elaboración de preguntas argumentativas, propositivas y que evidencien el componente actitudinal. Cariola (2009) lo reconoce claramente cuando afirma que “hay una fuerte preocupación por evaluar habilidades más que datos o conocimiento de hechos. Eso lo obliga a uno, y no es fácil, a hacer buenas preguntas de indagación científica, lo cual es muy, muy complejo” (p.44).

A pesar del gran avance logrado, existe el gran reto de continuar fortaleciendo competencias en los docentes que les permitan ganar fluidez en la construcción de preguntas que evidencien, las tres competencias comunicativas ( particularmente las argumentativas y propositivas) y los tres componentes, en especial el actitudinal.

El objetivo de las pruebas es en primera instancia medir competencias matemáticas y en segundo lugar, unificar criterios que permitiera curricularizar objetos de conocimientos. La

prueba se hizo necesaria debido a que no todos los docentes estaban midiendo lo que se pretendía en el plan de curso

En primer lugar, se unifican contenidos temáticos para parametrizar la estructura curricular de los cursos académicos a cargo, se evidencia la siguiente estructura del programa de curso y plan analítico.

*Área común Institucional*

El área de matemática básica refleja tres componentes principales que dan respuesta a lo que busca el Ministerio de Educación Nacional sobre fortalecer el pensamiento matemático en cada uno de los estudiantes de Educación Superior “Comprensión, asociación, razonamiento, análisis y generalización de conceptos matemáticos básicos en la vida cotidiana” (MEN, 2011):

Concepción de número	Aplica diversas propiedades de la aritmética analítica en la solución de problemas del entorno.	Aritmética analítica	Comprensión de dato y número (sistemas de numeración)
			Análisis, síntesis y generalización aritmética (operaciones numéricas)
			Notaciones numéricas
			Problemas de aplicación
Razonamiento lógico - deductivo	Propone alternativas conjuntivistas para resolver situaciones problema en su entorno.	Lógica	Proposiciones
			Tablas de verdad
			Inferencias lógicas
		Problemas de Aplicación	
		Conjunto	Definición y representación

			Gráficas e interpretación
			Operaciones entre conjuntos
			Problemas de aplicación
Abstracción matemática	Analiza gráfica y analíticamente construcciones del algebra para dar solución a problemas del entorno.	Plano Cartesiano	Distancias en el plano
			Teorema de Pitágoras
			Calculo de la pendiente y ecuación de la recta
			Problemas de Aplicación
		Algebra y ecuaciones lineales	Ecuaciones lineales
			Sistemas de ecuaciones lineales
			Expresiones algebraicas y factorización
			Problemas de Aplicación

Tabla 9. Unidades temáticas de Matemáticas

- El área de estadística maneja los siguientes componentes:

Lenguaje Estadístico	Usa el lenguaje estadístico a partir de diversas situaciones de su ámbito profesional	Introducción a la estadística	Conceptos básicos
			características de estadística
			Estadística e investigación
		Distribuciones de frecuencias	Frecuencias absolutas
			Frecuencias relativas
			Frecuencias acumuladas

			Interpretación de resultados
		Gráficos estadísticos	Representaciones gráficas
			Interpretación gráfica de resultados
Análisis descriptivo	Analiza e interpreta datos estadísticos para ayudar a toma de decisiones	Medidas de Tendencia Central	Media aritmética, mediana y moda
			Cuartiles, deciles y percentiles
			Interpretación descriptiva de las medidas de tendencia central y de posición
			Diagrama de cajas y bigotes
		Medidas de Dispersión	rango, amplitud, intercuartílica y semiintercuartílica
			Variabilidad absoluta y relativa
			Coefficiente de Asimetría y curtosis
			Empleo e interpretación descriptivo de las medidas de dispersión
		Correlación y Regresión	Usos de los coeficientes de relación
			Coefficiente de correlación de Pearson y Spearman
			Regresión y su relación son los coeficientes de correlación
			Interpretación sobre correlación y regresión
		Análisis	Interpreta

Inferencial	elementos de la probabilidad y los aplica en su entorno profesional		Principios de probabilidad
			Probabilidad no contable
			Esperanza matemática

Tabla 10. Unidades temáticas de Estadística Descriptiva

Los siguientes ejemplos evidencian el diseño de preguntas que realizó el grupo de ciencias básicas en cada una de las asignaturas trabajadas en la Institución.

4. La demanda semanal de televisores es de 1200 unidades cuando el precio es de \$575 por unidad. Y es de 800 unidades cuando el precio es de \$725. Además se sabe que la demanda  $g(p)$  se comporta linealmente respecto al precio "p" semanal del producto. Es correcto afirmar que:
- A. Cuando no hay demanda de productos entonces el precio semanal de los televisores es de \$1175
  - B. Cuando el precio se hace muy pequeño la demanda de productos tiende a ser de 2350 unidades
  - C. Cuando el precio se hace muy pequeño la demanda de productos tiende a ser de 1150 unidades.
  - D. Cuando el precio se aumenta el doble entonces la demanda de productos disminuye a la mitad.

Figura 6. Pregunta Cálculo diferencial

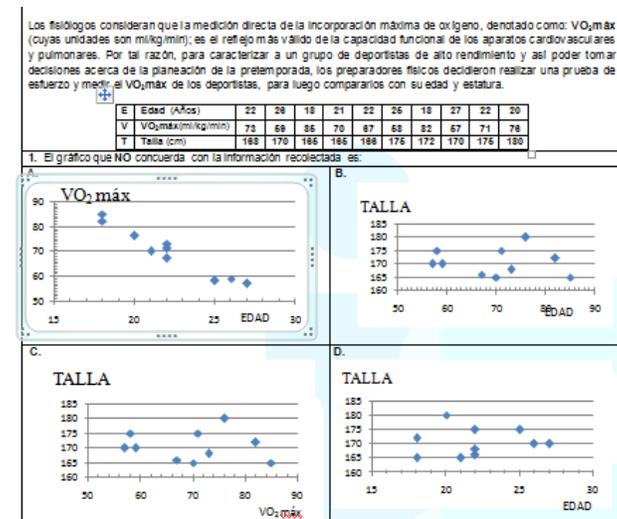


Figura 7. Pregunta Estadística Descriptiva

Los polinomios tienen varias aplicaciones en la vida real, por ejemplo para el cálculo de la alineación de antenas electromagnéticas se hace empleando los polinomios de Chebyshev (nombrados en honor a PafnutiChebyshev), los cuales son una familia de polinomios que funcionan para determinar la distribución de corriente que debe poseer cada elemento. Polinomios muy útiles en la aplicación de la telefonía celular. A continuación se presentan los dos primeros polinomios:

$$C_0 = 1 \quad C_1 = x.$$

3. si  $C_2$  se define como:  $C_2 = 2x \cdot C_1 - C_0$

Reemplazando

$$C_2 = 2x \cdot x - 1$$

Y operando se tiene que

$$C_2 = 2x^2 - 1.$$

Entonces tomando como referencia el procedimiento anterior, que expresión representa  $C_3$  si se sabe que  $C_3 = 2x \cdot C_2 - C_1$ ?

- A.  $C_3 = 4x^3 - 3x$       B.  $C_3 = 4x^3 - 2x$       C.  $C_3 = 4x^3 - x$       D.  $C_3 = 4x^3 - 1 - x$

Figura 8. Pregunta Matemática Básica

Calvin and Hobbes es una tira cómica creada por el norteamericano Bill Watterson, en la que muestra la visión del mundo de un pequeño niño con una gran imaginación. A pesar de la aparente sencillez con la que se publicó diariamente desde el 18 de noviembre de 1985 hasta el 31 de diciembre de 1995, es posible encontrar reflexiones complejas acerca de variados temas de la cultura, la política, la religión, las artes y en general, de la vida. En una de sus espontáneas y particulares maneras de interpretar y afrontar la realidad, Calvin se enfrenta a un examen en la escuela:



Seguramente alguna vez en su vida usted ha tenido que responder alguna prueba con el tipo de preguntas a las cuales se enfrenta Calvin. Y si no lo ha hecho, tranquilo(a). En estos momentos está resolviendo una muy semejante. Por eso lo(a) invito a que formule sus propias interpretaciones y conclusiones.

1. Es posible calcular la probabilidad que tiene Calvin de acertar sus respuestas mediante una distribución Binomial. Si la prueba tuviera 10 preguntas, la probabilidad de acertar todas las respuestas se puede calcular así:

a.  $P(x = 10) = 10 C 10 \cdot 0.5^{10} \cdot 0.5^{10}$

b.  $P(x = 10) = 10 C 0 \cdot 0.5^0 \cdot 0.5^{10}$

c.  $P(x = 10) = 10 C 10 \cdot 0.5^{10} \cdot 0.5^0$

d.  $P(x = 10) = 0 C 10 \cdot 0.5^{10} \cdot 0.5^0$

Figura 9. Pregunta Estadística Inferencial

### Ensayo de la prueba

Algunos ítems fueron eliminados y otros redactados de nuevo. Se eliminaron aquellos que tuvo una fuerte relación entre la validación con el formato y con el índice de dificultad que evidenciaba el Alfa de Cronbach. Las preguntas que fueron reformuladas teniendo en cuenta los resultados presentados en la validación de los ítems con el formato propuesto para ello.

### *Análisis de los reactivos - Alfa de Cronbach*

Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes.

Alfa es por tanto un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que efectivamente se parecen. Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,80.

### Revisión de la prueba.

Iniciando el proceso, las pruebas usadas en la Corporación Universitaria Iberoamericana para evaluar a los estudiantes de las asignaturas de Ciencias Básicas, contenían preguntas que valoraban el dominio sobre contenidos; por ello surgió la necesidad de abordar conceptos más amplios hasta llegar realmente a valorar niveles de competencias, requirió que el diseño y validación se dividiera en dos partes, la primera estaba enfocada a la construcción y validación de los ítems identificando el objetivo y la segunda a los reactivos.

Una vez que se concebía la prueba se procedía a elaborar un borrador de los reactivos siguiendo los procedimientos que acompañan la redacción de los ítems adecuados al objetivo

por evaluación competencias o en su defecto alguno de ellos por evaluación de contenidos, teniendo en cuenta reactivos más convenientes de formular a efectos de garantizar la validez y confiabilidad de la prueba.

Desde esta perspectiva, la elaboración de los ítems y reactivos se realizó adicionalmente, teniendo en cuenta las siguientes reglas sencillas que brindaron garantía de confiabilidad en la realización de la prueba misma (ver anexo 1).

- ✓ Propósito: Todo instrumento de diagnóstico o evaluación debe servir a un propósito específico y claramente definido. Para el caso de una prueba de conocimientos y competencias es preciso determinar con toda precisión su propósito y alcance respecto de las unidades temáticas de cada una de las asignaturas, conocimientos que cada uno de los estudiantes debían alcanzar. De esta claridad depende el tipo, cantidad y contenido de los ítems y su validez de contenido. Para ello fue necesario acordar y establecer:
  - ✚ Claridad: Expone claramente la tarea que debe realizar el evaluado.
  - ✚ Redacción: Contiene la esencia del problema y la información necesaria para resolverlo.
  - ✚ Coherencia: se refiere a una sola idea central que da cuenta de lo que se pretende evaluar.
  - ✚ Pertinencia: Se identifica qué tan pertinente es lo evaluado en cada uno de los ítems.
  - ✚ Competencia tiene la forma de material compuesto de proceso cognitivo, conocimiento y contextualización [3] (Arbaláez, R, 2009).
  - ✚ Contexto. Se identifica si el ítem está enmarcado en un contexto que apunta a una competencia específica.
  - ✚ Competencia comunicativa: Interpretativa, argumentativa y propositiva.
  - ✚ Competencia cognitiva: Conocimiento, comprensión, análisis, síntesis, aplicación, evaluación.

Para el diseño y validación de los reactivos se tuvo en cuenta:

- ✓ Claridad: Expone claramente la tarea que debe realizar el evaluado.
- ✓ Redacción: Contiene la esencia del problema y la información necesaria para resolverlo.
- ✓ Coherencia: se refiere a una sola idea central que da cuenta de lo que se pretende evaluar.
- ✓ Pertinencia: Este punto es clave pues se identificó en las respuestas:
  - ✚ La clave, debe ser diferente de los distractores por su significado o contenido y no por una sutileza verbal.
  - ✚ Una opción opuesta a la clave.
  - ✚ Una equivocación que usualmente se comete.
  - ✚ Una afirmación verdadera que no satisface completamente las exigencias del problema.
  - ✚ Un absurdo que pueda parecer correcto a quien no tenga los conocimientos que se piensan evaluar.
- ✓ Presenta una opción correcta que se diferencie de los distractores por su contenido y no por sutilezas verbales
- ✓ Las opciones de respuesta deben ser distribuidas al azar de manera tal que no se pueda determinar un patrón o un orden sistemático que no está en función del conocimiento.
- ✓ Son homogéneas: Los distractores deben ser lo suficientemente atractivos de modo tal que una persona que no posee los conocimientos lo vea como una respuesta no descartable
- ✓ La respuesta correcta generalmente debe ser de la misma longitud de los distractores, ya que la extensión de esta se puede convertir en una guía para responder correctamente.
- ✓ La información suministrada no debe ser excesiva que tienda a distraer el objetivo, ni tampoco tan breve que dificulte su comprensión.
- ✓ Se esperaba medir las siguientes competencias matemáticas en cada una de las pruebas:

## Capítulo IV- Resultados

### Resultado análisis de los programas analíticos

Después de realizar el análisis de los programas analíticos y planes de curso de cada una de las asignaturas de Ciencias Básicas junto con la propuesta en competencia emergente del pensamiento matemático, se ajusto las competencias en matemáticas de los programas analíticos y de la misma manera se reajusto la medición de competencias matemáticas en cada una de las pruebas de tal manera que dieran respuesta a las competencias que se plantearon en cada curso. De forma general se estableció los siguientes criterios para el diseño y medición de las competencias:

Competencia Cognitiva	
Conocimiento	La comprensión y relación de conocimientos matemáticos. Percibir estructuras. Crear conexiones.
Compresión	Pensar, relacionar, reflexionar, explicar y justificar lógicamente
Análisis	Análisis de soluciones en diversas situaciones que requieran conocimientos y procedimientos matemáticos.
Síntesis	Pensar, resumir y comunicar con claridad y precisión conocimientos y procedimientos matemáticos.
Aplicación	Aplicación de soluciones usando el conocimiento, la compresión el análisis y la síntesis en diversas situaciones por medio de la creación, imaginación e innovación de estructuras que

	requieran matemáticas.
Evaluación	Evaluación de las posibles soluciones en diversas situaciones que requieran matemáticas.

Tabla 1. Competencias matemáticas cognitivas.

Competencia Comunicativa	
Interpretativa	<p>Comprende una situación en un contexto determinado.</p> <p>Reconoce, crea, traduce, simboliza enunciados, textos gráficas, diagramas etc. en forma matemática y viceversa.</p>
Argumentativa	<p>El estudiante acude a razones, explicaciones y justificaciones para fundamentar sus proposiciones, conjeturas, creaciones, diseños y aplicaciones de modelos matemáticos en la solución de problemas.</p>
Propositiva	<p>Determina el alcance teórico y práctico de lo aprendido formulando y proponiendo soluciones en problemas matemáticos.</p> <p>Construye conjeturas a partir de ciertas afirmaciones.</p> <p>Formula contraejemplos de enunciados matemáticos.</p> <p>Expresa patrones de manera</p>

	simbólica Conjetura, prueba, abstrae y generaliza situaciones a problemas determinados.
--	--

Tabla 2. Competencias matemáticas comunicativas

Para los resultados expuestos en el instrumento, se tuvo en cuenta tanto la validación de los ítems y reactivos que realizó el grupo de Ciencias Básicas como el análisis y confiabilidad que arroja el Alfa de Cronbach, obteniéndose lo que se presenta a continuación.

*Validez y Confiabilidad: Análisis de las pruebas parciales Unificadas*

Antes de producir los resultados, se analizó la validez de los ítems y reactivos, tanto en la dimensión de su contenido como de su comportamiento estadístico. Esto permitió descartar aquellos ítems y reactivos que no cumplieran con las especificaciones técnicas para ser considerados en la calificación, así como reformular algunos de ellos para que satisficieran las especificaciones dadas inicialmente.

La validez y la confiabilidad<sup>3</sup> son elementos esenciales para producir resultados que describan, con un alto nivel de precisión, las competencias matemáticas de las personas evaluadas, lo que a su vez permitirá contrastar lo propuesto, con aquello que se alcanzó.

En este orden de ideas, la prueba es válida cuando mide lo que se pretende medir; por tanto se buscó en las pruebas diseñadas consistencia entre lo que se pregunta con los referente teóricos enmarcados en las competencias matemáticas definidos para la evaluación. A su vez, la prueba resulto confiable ya que permitió hacer mediciones precisas sobre lo que se está evaluando.

---

<sup>3</sup> El proceso de validación está en el capítulo anterior

### Índices de Dificultad y Discriminación

Del área de matemáticas se eligieron 60 preguntas con las cuales se construyeron los parciales de primer, segundo y tercer corte, aplicándose a una muestra de XXX estudiantes. Se evidencia en estos ítems que el 83% presenta un índice de dificultad adecuado, es decir, superior a 0,24 e inferior a 0,76 (X?? citar). Sin embargo, solo el 17 % de los ítems evidencia un índice de discriminación superior a 0,29 (X?? citar).

Asignatura	Índice de dificultad	Índice de Discriminación
	Entre 0,25 y 0,75	Mayor o igual a 0,29
Matemáticas básicas	83%	17%
Cálculo diferencial	67%	38%
Estadística descriptiva	83%	10%
Estadística Inferencial o análisis de datos	70%	30%

Tabla 11. Índices de Dificultad y Discriminación

Teniendo en cuenta las etapas anteriores y relacionándola con el índice de dificultad y de discriminación, se hicieron los cambios pertinentes a los ítems y reactivos por cada asignatura teniendo en cuenta que el Alfa de Corbacho se debía mejorar teniendo por lo menos un mínimo de 0,500, eliminando ítems que por su índice de dificultad y de discriminación no permitía una correlación buena dentro de la prueba. A continuación se presenta los resultados obtenidos en cada una de las asignaturas en los tres cortes correspondientes a 2013 - I:

En este orden de ideas se hizo el respectivo análisis a cada una de las pruebas que se realizaron en el periodo 2013 - I identificando la confiabilidad de las mismas con el Alfa de Conbrach, a continuación se presentan los dos momentos de cada una de las pruebas por cada

asignatura, donde se evidencia que el segundo momento al eliminar una serie de preguntas no estaban correlacionando por su índice de dificultad y discriminación; al eliminar algunas preguntas, la prueba arrojó un puntaje más alto de confiabilidad.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> En los archivos anexos se encuentran las pruebas, y el análisis realizado.

Matemática Básica

MIÉRCOLES – PRIMER CORTE

Primer Momento

Segundo Momento

Estadísticos de  
Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,449	10

Alfa de Cronbach	N de elementos
,504	8

Estadísticos de los  
elementos

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,59	,493	143
pregunta2	,34	,474	143
pregunta3	,52	,501	143
pregunta4	,45	,500	143
pregunta5	,69	,466	143
pregunta6	,64	,481	143
pregunta7	,55	,499	143
pregunta8	,62	,486	143
pregunta9	,24	,431	143
pregunta10	,34	,474	143

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,59	,493	143
pregunta3	,52	,501	143
pregunta4	,45	,500	143
pregunta5	,69	,466	143
pregunta6	,64	,481	143
pregunta7	,55	,499	143
pregunta8	,62	,486	143
pregunta9	,24	,431	143

Estadísticos Total -  
elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,40	3,086	,318	,370
pregunta2	4,66	3,692	-,020	,489
pregunta3	4,47	3,251	,209	,412
pregunta4	4,54	3,180	,253	,395

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,73	2,580	,322	,434
pregunta3	3,80	2,712	,224	,473
pregunta4	3,87	2,651	,265	,456
pregunta5	3,64	2,585	,354	,424



		elimina el elemento	elimina el elemento	total corregida	se elimina el elemento		elimina el elemento	se elimina el elemento	total corregida	se elimina el elemento	
	pregunta1	3,67	3,100	,020	,437		pregunta2	2,88	2,229	,167	,426
	pregunta2	3,58	2,782	,196	,369		pregunta3	2,86	2,243	,154	,432
	pregunta3	3,56	2,834	,161	,384		pregunta5	2,73	2,151	,218	,402
	pregunta4	3,59	2,999	,065	,423		pregunta6	2,59	2,317	,134	,439
	pregunta5	3,42	2,673	,262	,341		pregunta7	3,02	2,292	,173	,422
	pregunta6	3,28	2,961	,109	,404		pregunta8	3,20	2,441	,226	,412
	pregunta7	3,72	2,934	,145	,390		pregunta9	3,02	2,182	,262	,384
	pregunta8	3,90	3,081	,192	,383		pregunta10	2,69	2,105	,258	,382
	pregunta9	3,72	2,824	,222	,361						
	pregunta10	3,39	2,702	,248	,347						

Tabla 13. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles – Segundo Corte

VIERNES – SEGUNDO CORTE											
Primer Momento						Segundo Momento					
Estadísticos de Fiabilidad		Alfa de Cronbach		N de elementos		Alfa de Cronbach		N de elementos			
		,498		12		,504		10			
Estadísticos de los elementos		Media		Desviación típica		Media		Desviación típica		N	
		pregunta1	,24	,426	,25	,433	165				
		pregunta2	,25	,433	,53	,501	165				
		pregunta3	,53	,501	,51	,501	165				
		pregunta4	,51	,501	,55	,499	165				
		pregunta5	,55	,499	,55	,499	165				
		pregunta6	,55	,499	,47	,500	165				



Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,38	,492	42
pregunta2	,45	,504	42
pregunta3	,10	,297	42
pregunta4	,43	,501	42
pregunta5	,31	,468	42
pregunta6	,55	,504	42
pregunta7	,24	,431	42
pregunta8	,43	,501	42
pregunta9	,17	,377	42
pregunta10	,38	,492	42
pregunta11	,52	,505	42
pregunta12	,36	,485	42
pregunta13	,21	,415	42
pregunta14	,40	,497	42

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,38	,492	42
pregunta4	,43	,501	42
pregunta6	,55	,504	42
pregunta8	,43	,501	42
pregunta10	,38	,492	42
pregunta11	,52	,505	42
pregunta12	,36	,485	42
pregunta13	,21	,415	42
pregunta14	,40	,497	42

Estadísticos Total - elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,55	2,985	,265	,069
pregunta2	4,48	3,524	-,053	,227
pregunta3	4,83	3,654	-,057	,209
pregunta4	4,50	3,134	,165	,120
pregunta5	4,62	3,705	-,137	,259
pregunta6	4,38	3,120	,171	,117
pregunta7	4,69	4,073	-,334	,325
pregunta8	4,50	2,646	,479	-,058(a)
pregunta9	4,76	3,991	-,302	,297

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,29	3,233	,315	,469
pregunta4	3,24	3,210	,318	,467
pregunta6	3,12	3,229	,303	,472
pregunta8	3,24	2,918	,505	,399
pregunta10	3,29	3,429	,199	,507
pregunta11	3,14	3,296	,262	,486
pregunta12	3,31	3,926	-,067	,586
pregunta13	3,45	3,571	,184	,510

pregunta10	4,55	3,181	,146	,131	pregunta14	3,26	3,564	,118	,533
pregunta11	4,40	2,930	,285	,055					
pregunta12	4,57	3,422	,012	,196					
pregunta13	4,71	3,429	,050	,178					
pregunta14	4,52	3,377	,029	,188					

Tabla 15. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles Tema A – Tercer Corte

MIÉRCOLES - TEMA B – TERCER CORTE

Primer Momento

Segundo Momento

Estadísticos de  
Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,451	14

Alfa de Cronbach	N de elementos
,655	10

Estadísticos de los  
elementos

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,41	,499	41
pregunta2	,34	,480	41
pregunta3	,29	,461	41
pregunta4	,49	,506	41
pregunta5	,44	,502	41
pregunta6	,24	,435	41
pregunta7	,39	,494	41
pregunta8	,34	,480	41
pregunta9	,37	,488	41
pregunta10	,39	,494	41
pregunta11	,10	,300	41
pregunta12	,49	,506	41
pregunta13	,27	,449	41
pregunta15	,56	,502	41

	Media	Desviación típica	N
pregunta2	,34	,480	41
pregunta3	,29	,461	41
pregunta4	,49	,506	41
pregunta5	,44	,502	41
pregunta6	,24	,435	41
pregunta7	,39	,494	41
pregunta9	,37	,488	41
pregunta11	,10	,300	41
pregunta12	,49	,506	41
pregunta15	,56	,502	41

Estadísticos Total - elementos	Estadísticos Total - elementos				Estadísticos Total - elementos				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
pregunta1	4,71	5,612	-,191	,524	pregunta2	3,37	4,588	,289	,637
pregunta2	4,78	4,576	,294	,393	pregunta3	3,41	4,249	,501	,593
pregunta3	4,83	4,295	,473	,344	pregunta4	3,22	4,476	,318	,631
pregunta4	4,63	4,488	,311	,386	pregunta5	3,27	4,251	,439	,604
pregunta5	4,68	4,422	,348	,375	pregunta6	3,46	4,755	,247	,644
pregunta6	4,88	4,810	,216	,418	pregunta7	3,32	4,672	,232	,649
pregunta7	4,73	4,651	,242	,408	pregunta9	3,34	4,530	,310	,633
pregunta8	4,78	5,376	-,088	,496	pregunta11	3,61	4,744	,442	,620
pregunta9	4,76	4,839	,155	,432	pregunta12	3,22	4,476	,318	,631
pregunta10	4,73	5,451	-,124	,507	pregunta15	3,15	4,778	,174	,662
pregunta11	5,02	4,624	,538	,368					
pregunta12	4,63	4,788	,165	,430					
pregunta13	4,85	5,478	-,128	,501					
pregunta15	4,56	4,652	,233	,410					

Tabla 16. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Miércoles Tema B – Tercer Corte

VIERNES - TEMA A – TERCER CORTE							
Estadísticos de Fiabilidad	Primer Momento			Segundo Momento			
	Alfa de Cronbach	N de elementos		Alfa de Cronbach	N de elementos		
	,358	14		,503	10		
Estadísticos de los elementos	Media	Desviación típica	N	Media	Desviación típica	N	
	pregunta1	,87	,339	92	pregunta1	,87	,339

pregunta2	,46	,501	92
pregunta3	,70	,463	92
pregunta4	,63	,485	92
pregunta5	,36	,482	92
pregunta6	,11	,313	92
pregunta7	,30	,463	92
pregunta8	,36	,482	92
pregunta9	,30	,463	92
pregunta10	,30	,463	92
pregunta11	,45	,500	92
pregunta12	,53	,502	92
pregunta13	,57	,498	92
pregunta14	,47	,502	92

pregunta2	,46	,501	92
pregunta3	,70	,463	92
pregunta4	,63	,485	92
pregunta8	,36	,482	92
pregunta10	,30	,463	92
pregunta11	,45	,500	92
pregunta12	,53	,502	92
pregunta13	,57	,498	92
pregunta14	,47	,502	92

Estadísticos Total -  
elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se eleimina el elemento
pregunta1	5,53	4,010	,298	,298
pregunta2	5,95	4,030	,123	,338
pregunta3	5,71	4,056	,139	,333
pregunta4	5,77	3,563	,399	,236
pregunta5	6,04	4,328	-,016	,385
pregunta6	6,29	4,517	-,065	,382
pregunta7	6,10	4,397	-,042	,392
pregunta8	6,04	4,020	,143	,332
pregunta9	6,10	4,485	-,087	,405
pregunta10	6,10	3,979	,182	,319
pregunta11	5,96	3,976	,152	,328
pregunta12	5,87	3,741	,276	,281
pregunta13	5,84	4,226	,027	,372

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se eleimina el elemento
pregunta1	4,46	3,570	,352	,448
pregunta2	4,87	3,455	,230	,470
pregunta3	4,63	3,642	,157	,492
pregunta4	4,70	3,379	,291	,450
pregunta8	4,97	3,548	,194	,481
pregunta10	5,02	3,582	,193	,481
pregunta11	4,88	3,645	,126	,504
pregunta12	4,79	3,243	,354	,427
pregunta13	4,76	3,744	,073	,520
pregunta14	4,86	3,529	,187	,484

pregunta14	5,93	4,040	,118	,340
------------	------	-------	------	------

Tabla 17. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Viernes Tema A – Tercer Corte

VIERNES - TEMA B – TERCER CORTE

Primer Momento

Segundo Momento

Estadísticos de  
Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,303	14

Alfa de Cronbach	N de elementos
,450	9

Estadísticos de los  
elementos

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,17	,375	90
pregunta2	,38	,488	90
pregunta3	,31	,466	90
pregunta4	,23	,425	90
pregunta5	,58	,497	90
pregunta6	,41	,495	90
pregunta7	,43	,498	90
pregunta8	,41	,495	90
pregunta9	,48	,502	90
pregunta10	,28	,450	90
pregunta11	,36	,481	90
pregunta12	,88	,329	90
pregunta13	,56	,500	90
pregunta14	,46	,501	90

	Media	Desviación típica	N
pregunta4	,23	,425	90
pregunta5	,58	,497	90
pregunta6	,41	,495	90
pregunta7	,43	,498	90
pregunta10	,28	,450	90
pregunta11	,36	,481	90
pregunta12	,88	,329	90
pregunta13	,56	,500	90
pregunta14	,46	,501	90

Estadísticos Total -  
elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento

pregunta1	5,76	4,164	-,034	,325	pregunta4	3,94	2,817	,191	,419
pregunta2	5,54	4,094	-,040	,337	pregunta5	3,60	2,535	,310	,368
pregunta3	5,61	4,218	-,095	,354	pregunta6	3,77	2,765	,159	,432
pregunta4	5,69	3,812	,156	,266	pregunta7	3,74	2,911	,066	,469
pregunta5	5,34	3,554	,241	,227	pregunta10	3,90	2,698	,251	,397
pregunta6	5,51	3,803	,106	,282	pregunta11	3,82	2,575	,301	,374
pregunta7	5,49	3,938	,033	,311	pregunta12	3,30	3,089	,064	,456
pregunta8	5,51	4,050	-,022	,331	pregunta13	3,62	2,687	,204	,414
pregunta9	5,44	3,665	,174	,255	pregunta14	3,72	2,787	,140	,440
pregunta10	5,64	3,602	,261	,225					
pregunta11	5,57	3,574	,245	,227					
pregunta12	5,04	4,043	,076	,293					
pregunta13	5,37	3,696	,160	,261					
pregunta14	5,47	3,870	,067	,298					

Tabla 18. Análisis Estadístico del parcial de Matemática Básica Viernes Tema B – Tercer Corte

### Estadística Descriptiva

En estadística descriptiva se realizó dos evaluaciones, dos días distintos, cada día con tema A y B. Por lo cual la prueba que se deja por su grado de confianza es la del momento dos.

JUEVES - TEMA A – PRIMER CORTE			
		Primer Momento	Segundo Momento
Estadísticos de Fiabilidad	Alfa de Cronbach		
	N de elementos		
Estadísticos de los elementos	Alfa de Cronbach	,317	,442
	N de elementos	13	8

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,71	,458	95
pregunta2	,33	,471	95
pregunta3	,48	,502	95
pregunta4	,58	,496	95
pregunta5	,51	,503	95
pregunta6	,53	,502	95
pregunta7	,48	,502	95
pregunta8	,44	,499	95
pregunta9	,48	,502	95
pregunta10	,40	,492	95
pregunta11	,27	,448	95
pregunta12	,55	,500	95
pregunta13	,37	,485	95

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,71	,458	95
pregunta4	,58	,496	95
pregunta5	,51	,503	95
pregunta6	,53	,502	95
pregunta8	,44	,499	95
pregunta9	,48	,502	95
pregunta12	,55	,500	95
pregunta13	,37	,485	95

Estadísticos Total -  
elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	5,42	3,757	,249	,246
pregunta2	5,80	4,268	-,042	,351
pregunta3	5,64	4,041	,058	,317
pregunta4	5,55	3,846	,163	,276
pregunta5	5,62	3,727	,221	,252
pregunta6	5,60	3,732	,219	,253
pregunta7	5,64	4,211	-,026	,348
pregunta8	5,68	4,112	,024	,330
pregunta9	5,64	4,041	,058	,317
pregunta10	5,73	4,158	,004	,336

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,45	2,570	,270	,377
pregunta4	3,58	2,587	,215	,399
pregunta5	3,65	2,506	,263	,377
pregunta6	3,63	2,554	,231	,392
pregunta8	3,72	2,823	,063	,464
pregunta9	3,67	2,712	,129	,437
pregunta12	3,61	2,751	,106	,447
pregunta13	3,79	2,508	,282	,370

pregunta11	5,85	4,042	,092	,303
pregunta12	5,58	3,863	,150	,281
pregunta13	5,76	3,824	,185	,268

Tabla 19. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema A – Primer Corte

JUEVES - TEMA B – PRIMER CORTE					
		Primer Momento		Segundo Momento	
Estadísticos de Fiabilidad	Alfa de Cronbach		N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos
		,353	13	,487	8
Estadísticos de los elementos		Media	Desviación típica		N
	pregunta1	,74	,440		89
	pregunta2	,44	,499		89
	pregunta3	,38	,489		89
	pregunta4	,46	,501		89
	pregunta5	,51	,503		89
	pregunta6	,48	,503		89
	pregunta7	,45	,500		89
	pregunta8	,31	,467		89
	pregunta9	,63	,486		89
	pregunta10	,44	,499		89
	pregunta11	,40	,494		89
	pregunta12	,45	,500		89
	pregunta13	,19	,395		89
		Media	Desviación típica		N
pregunta1		,74	,440		89
pregunta2		,44	,499		89
pregunta5		,51	,503		89
pregunta6		,48	,503		89
pregunta9		,63	,486		89
pregunta10		,44	,499		89
pregunta11		,40	,494		89
pregunta12		,45	,500		89

Estadísticos Total - elementos		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
	pregunta1		5,15	3,831	,282
pregunta2		5,45	3,909	,178	,312
pregunta3		5,51	4,139	,066	,352
pregunta4		5,43	4,111	,073	,350
pregunta5		5,38	3,830	,217	,296
pregunta6		5,40	3,925	,167	,316
pregunta7		5,44	4,181	,039	,363
pregunta8		5,57	4,179	,059	,354
pregunta9		5,26	3,967	,159	,319
pregunta10		5,45	4,023	,119	,334
pregunta11		5,48	4,025	,122	,333
pregunta12		5,44	3,817	,226	,293
pregunta13		5,70	4,714	-,210	,423

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,35	2,707	,314	,420
pregunta2	3,65	2,570	,335	,405
pregunta5	3,58	2,791	,185	,467
pregunta6	3,61	2,969	,078	,509
pregunta9	3,46	2,660	,290	,425
pregunta10	3,65	2,798	,185	,467
pregunta11	3,69	2,923	,112	,495
pregunta12	3,64	2,642	,285	,426

Tabla 20. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema B – Primer Corte

JUEVES - TEMA A – SEGUNDO CORTE								
		Primer Momento		Segundo Momento				
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach		N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos			
		,281	10	,401	6			
<b>Estadísticos de los elementos</b>		Media	Desviación típica	N				
	pregunta1	,56	,499	93	pregunta1	,56	,499	93
	pregunta2	,28	,451	93	pregunta2	,28	,451	93

	pregunta3	,53	,502	93		pregunta3	,53	,502	93		
	pregunta4	,47	,502	93		pregunta4	,47	,502	93		
	pregunta5	,32	,470	93		pregunta8	,39	,490	93		
	pregunta6	,40	,492	93		pregunta9	,22	,413	93		
	pregunta7	,30	,461	93							
	pregunta8	,39	,490	93							
	pregunta9	,22	,413	93							
	pregunta10	,19	,397	93							
<b>Estadísticos Total - elementos</b>		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
		pregunta1	3,10	2,414	,182	,216	pregunta1	1,88	1,475	,272	,302
		pregunta2	3,38	2,520	,155	,233	pregunta2	2,16	1,680	,145	,384
		pregunta3	3,13	2,309	,252	,176	pregunta3	1,91	1,536	,213	,342
		pregunta4	3,18	2,347	,226	,191	pregunta4	1,97	1,510	,236	,327
		pregunta5	3,33	2,659	,043	,287	pregunta8	2,05	1,660	,122	,401
		pregunta6	3,26	2,607	,061	,280	pregunta9	2,23	1,720	,150	,380
		pregunta7	3,35	2,862	-,083	,343					
		pregunta8	3,27	2,547	,102	,259					
		pregunta9	3,44	2,684	,067	,274					
		pregunta10	3,46	2,817	-,022	,309					

Tabla 21. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema A – Segundo Corte

<b>JUEVES - TEMA B – SEGUNDO CORTE</b>				
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	<b>Primer Momento</b>		<b>Segundo Momento</b>	
		Alfa de Cronbach	N de elementos	Alfa de Cronbach

,384      10

,450      7

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,24	,427	85
pregunta2	,47	,502	85
pregunta3	,61	,490	85
pregunta4	,26	,441	85
pregunta5	,54	,501	85
pregunta6	,45	,500	85
pregunta7	,36	,484	85
pregunta8	,49	,503	85
pregunta9	,22	,419	85
pregunta10	,27	,447	85

	Media	Desviación típica	N
pregunta3	,61	,490	85
pregunta4	,26	,441	85
pregunta5	,54	,501	85
pregunta6	,45	,500	85
pregunta7	,36	,484	85
pregunta9	,22	,419	85
pregunta10	,27	,447	85

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,68	3,267	-,025	,419
pregunta2	3,45	3,131	,015	,413
pregunta3	3,31	2,858	,188	,341
pregunta4	3,66	2,870	,231	,326
pregunta5	3,38	2,761	,238	,318
pregunta6	3,47	2,657	,308	,285
pregunta7	3,55	2,941	,141	,360
pregunta8	3,42	3,009	,085	,385
pregunta9	3,69	3,096	,094	,377
pregunta10	3,65	2,922	,189	,342

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta3	2,11	2,120	,108	,461
pregunta4	2,46	2,037	,225	,404
pregunta5	2,18	1,909	,256	,386
pregunta6	2,27	1,747	,391	,310
pregunta7	2,35	2,112	,119	,455
pregunta9	2,49	2,182	,127	,446
pregunta10	2,45	2,012	,239	,397

Tabla 22. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves tema B – Segundo Corte

**MIÉRCOLES - TEMA A – SEGUNDO CORTE**

**Estadísticos de Fiabilidad**

Primer Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,206	10

Segundo Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,620	5

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,78	,428	18
pregunta2	,61	,502	18
pregunta3	,50	,514	18
pregunta4	,28	,461	18
pregunta5	,39	,502	18
pregunta6	,28	,461	18
pregunta7	,06	,236	18
pregunta8	,72	,461	18
pregunta9	,28	,461	18
pregunta10	,50	,514	18

	Media	Desviación típica	N
pregunta2	,61	,502	18
pregunta3	,50	,514	18
pregunta4	,28	,461	18
pregunta6	,28	,461	18
pregunta7	,06	,236	18

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,61	2,487	-,048	,248
pregunta2	3,78	1,830	,385	-,024(a)
pregunta3	3,89	2,222	,077	,185
pregunta4	4,11	1,752	,525	-,101(a)

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta2	1,11	1,046	,663	,383
pregunta3	1,22	1,359	,294	,615
pregunta4	1,44	1,203	,556	,464
pregunta6	1,44	1,556	,182	,661

pregunta5	4,00	2,588	-,146	,313	pregunta7	1,67	1,765	,250	,622
pregunta6	4,11	2,105	,215	,105					
pregunta7	4,33	2,353	,271	,138					
pregunta8	3,67	2,471	-,054	,256					
pregunta9	4,11	2,458	-,045	,251					
pregunta10	3,89	2,693	-,209	,350					

Tabla 23. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva miércoles tema A – Segundo Corte

**MIÉRCOLES - TEMA B – SEGUNDO CORTE**

**Estadísticos de Fiabilidad**

Primer Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,500	10

Segundo Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,783	7

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,17	,389	12
pregunta2	,50	,522	12
pregunta3	,58	,515	12
pregunta4	,08	,289	12
pregunta5	,67	,492	12
pregunta6	,83	,389	12
pregunta7	,58	,515	12
pregunta8	,42	,515	12
pregunta9	,08	,289	12
pregunta10	,25	,452	12

	Media	Desviación típica	N
pregunta2	,50	,522	12
pregunta3	,58	,515	12
pregunta4	,08	,289	12
pregunta5	,67	,492	12
pregunta6	,83	,389	12
pregunta8	,42	,515	12
pregunta9	,08	,289	12

Estadísticos Total - elementos	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
	pregunta1	4,00	3,818	-,239	,585	pregunta2	2,67	2,970	,505
pregunta2	3,67	2,606	,431	,386	pregunta3	2,58	2,811	,623	,731
pregunta3	3,58	2,629	,426	,389	pregunta4	3,08	3,720	,313	,787
pregunta4	4,08	3,174	,339	,451	pregunta5	2,50	2,636	,796	,690
pregunta5	3,50	2,273	,735	,263	pregunta6	2,33	3,152	,614	,738
pregunta6	3,33	2,606	,675	,334	pregunta8	2,75	2,932	,541	,750
pregunta7	3,58	3,720	-,191	,605	pregunta9	3,08	3,902	,146	,806
pregunta8	3,75	2,568	,468	,372					
pregunta9	4,08	3,538	-,014	,520					
pregunta10	3,92	3,902	-,280	,612					

Tabla 24. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva miércoles tema B – Segundo Corte

JUEVES – EXAMEN FINAL – TERCER CORTE								
Estadísticos de Fiabilidad	Primer Momento		Segundo Momento					
	Alfa de Cronbach	N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos				
	,384	11	,422	7				
Estadísticos de los elementos	Media	Desviación típica	N					
	pregunta1	,62	,487	192	pregunta1	,62	,487	192
	pregunta2	,77	,421	192	pregunta2	,77	,421	192

	pregunta3	,44	,498	192		pregunta3	,44	,498	192		
	pregunta4	,66	,476	192		pregunta4	,66	,476	192		
	pregunta5	,31	,463	192		pregunta5	,31	,463	192		
	pregunta6	,24	,431	192		pregunta6	,24	,431	192		
	pregunta7	,40	,491	192		pregunta10	,58	,494	192		
	pregunta8	,27	,446	192							
	pregunta9	,35	,478	192							
	pregunta10	,58	,494	192							
	pregunta11	,31	,465	192							
<b>Estadísticos Total - elementos</b>		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
		pregunta1	4,34	3,063	,244	,320	pregunta1	3,01	1,900	,198	,381
		pregunta2	4,19	3,295	,159	,356	pregunta2	2,85	2,021	,171	,395
		pregunta3	4,52	3,162	,172	,349	pregunta3	3,18	1,815	,254	,350
		pregunta4	4,30	3,270	,127	,367	pregunta4	2,97	2,020	,116	,424
		pregunta5	4,65	3,213	,174	,349	pregunta5	3,32	1,893	,232	,364
		pregunta6	4,71	3,284	,157	,356	pregunta6	3,38	2,017	,164	,398
		pregunta7	4,56	3,389	,047	,398	pregunta10	3,04	1,883	,203	,379
		pregunta8	4,69	3,336	,111	,372					
		pregunta9	4,61	3,360	,073	,387					
		pregunta10	4,38	3,115	,204	,336					
		pregunta11	4,65	3,371	,075	,385					

Tabla 25. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva jueves – Tercer Corte

**MIÉRCOLES – EXAMEN FINAL – TERCER CORTE**

Primer Momento

Segundo Momento

**Estadísticos de  
Fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,384	11

Alfa de Cronbach	N de elementos
,422	7

**Estadísticos de los  
elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,62	,487	192
pregunta2	,77	,421	192
pregunta3	,44	,498	192
pregunta4	,66	,476	192
pregunta5	,31	,463	192
pregunta6	,24	,431	192
pregunta7	,40	,491	192
pregunta8	,27	,446	192
pregunta9	,35	,478	192
pregunta10	,58	,494	192
pregunta11	,31	,465	192

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,62	,487	192
pregunta2	,77	,421	192
pregunta3	,44	,498	192
pregunta4	,66	,476	192
pregunta5	,31	,463	192
pregunta6	,24	,431	192
pregunta10	,58	,494	192

Estadísticos Total - elementos		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
	pregunta1	4,34	3,063	,244	,320	pregunta1	3,01	1,900	,198	,381
pregunta2	4,19	3,295	,159	,356	pregunta2	2,85	2,021	,171	,395	
pregunta3	4,52	3,162	,172	,349	pregunta3	3,18	1,815	,254	,350	
pregunta4	4,30	3,270	,127	,367	pregunta4	2,97	2,020	,116	,424	
pregunta5	4,65	3,213	,174	,349	pregunta5	3,32	1,893	,232	,364	
pregunta6	4,71	3,284	,157	,356	pregunta6	3,38	2,017	,164	,398	
pregunta7	4,56	3,389	,047	,398	pregunta10	3,04	1,883	,203	,379	
pregunta8	4,69	3,336	,111	,372						
pregunta9	4,61	3,360	,073	,387						
pregunta10	4,38	3,115	,204	,336						
pregunta11	4,65	3,371	,075	,385						

Tabla 26. Análisis Estadístico del parcial de estadística descriptiva miércoles – Tercer Corte

Los temas de las pruebas del examen final, variaba el orden de las respuestas más no el de las preguntas por lo que no fue necesario hacer la discriminación por temas.

### *Cálculo Diferencial*

En cálculo diferencial también se realizaron dos pruebas en dos días distintos, cada una de ellas con temas A y B, donde la prueba varaba en el orden de las preguntas, por ello su discriminación.

MIÉRCOLES - TEMA A – PRIMER CORTE				
Estadísticos de Fiabilidad	Primer Momento		Segundo Momento	
	Alfa de	N de elementos	Alfa de	N de elementos

Cronbach	
,492	11

Cronbach	
,589	9

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,23	,429	22
pregunta2	,27	,456	22
pregunta3	,23	,429	22
pregunta4	,36	,492	22
pregunta5	,27	,456	22
pregunta6	,32	,477	22
pregunta7	,27	,456	22
pregunta8	,68	,477	22
pregunta9	,73	,456	22
pregunta10	,18	,395	22
pregunta11	,32	,477	22

	Media	Desviación típica	N
pregunta2	,27	,456	22
pregunta3	,23	,429	22
pregunta4	,36	,492	22
pregunta5	,27	,456	22
pregunta6	,32	,477	22
pregunta7	,27	,456	22
pregunta8	,68	,477	22
pregunta9	,73	,456	22
pregunta11	,32	,477	22

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,64	3,861	,046	,508
pregunta2	3,59	3,396	,309	,433
pregunta3	3,64	3,290	,417	,404
pregunta4	3,50	3,595	,153	,482
pregunta5	3,59	3,396	,309	,433
pregunta6	3,55	3,688	,113	,493
pregunta7	3,59	3,682	,134	,486
pregunta8	3,18	3,203	,406	,399

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta2	3,18	3,394	,278	,560
pregunta3	3,23	3,232	,424	,522
pregunta4	3,09	3,325	,280	,560
pregunta5	3,18	3,299	,340	,543
pregunta6	3,14	3,552	,161	,592
pregunta7	3,18	3,775	,049	,619
pregunta8	2,77	3,041	,482	,499
pregunta9	2,73	3,732	,074	,613



	elemento						elemento	elemento			
pregunta1	4,36	4,907	,333	,587		pregunta1	3,64	4,573	,348	,677	
pregunta2	4,68	5,727	-,003	,649		pregunta3	3,68	4,227	,523	,640	
pregunta3	4,40	4,583	,489	,551		pregunta4	3,80	4,667	,309	,685	
pregunta4	4,52	5,093	,251	,605		pregunta5	3,76	5,023	,134	,719	
pregunta5	4,48	5,343	,132	,630		pregunta6	3,96	4,623	,411	,666	
pregunta6	4,68	4,810	,476	,561		pregunta7	3,60	4,250	,525	,640	
pregunta7	4,32	4,477	,559	,535		pregunta8	3,60	4,667	,309	,685	
pregunta8	4,32	5,143	,228	,610		pregunta9	3,56	4,590	,359	,675	
pregunta9	4,28	4,960	,325	,589		pregunta11	4,00	4,583	,477	,656	
pregunta10	4,44	5,757	-,044	,665							
pregunta11	4,72	4,960	,431	,573							

Tabla 28. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema B– Primer Corte

JUEVES - TEMA A – PRIMER CORTE											
		Primer Momento				Segundo Momento					
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach	N de elementos				Alfa de Cronbach	N de elementos				
	,510	11				,710	9				
<b>Estadísticos de los elementos</b>		Media	Desviación típica	N		Media	Desviación típica	N			
	pregunta1	,73	,467	11	pregunta1	,73	,467	11			
	pregunta2	,55	,522	11	pregunta2	,55	,522	11			
	pregunta3	,55	,522	11	pregunta3	,55	,522	11			
	pregunta4	1,00	,000	11	pregunta5	,55	,522	11			
	pregunta5	,55	,522	11	pregunta6	,45	,522	11			

	pregunta6	,45	,522	11		pregunta7	,09	,302	11		
	pregunta7	,09	,302	11		pregunta8	,09	,302	11		
	pregunta8	,09	,302	11		pregunta9	,18	,405	11		
	pregunta9	,18	,405	11		pregunta10	,27	,467	11		
	pregunta10	,27	,467	11							
	pregunta11	,36	,505	11							
<b>Estadísticos Total - elementos</b>		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
		pregunta1	4,09	2,891	,538	,377	pregunta1	2,73	3,618	,696	,620
		pregunta2	4,27	2,418	,784	,259	pregunta2	2,91	3,291	,796	,587
		pregunta3	4,27	2,818	,498	,380	pregunta3	2,91	3,891	,441	,673
		pregunta4	3,82	3,964	,000	,515	pregunta5	2,91	4,291	,235	,717
		pregunta5	4,27	3,218	,252	,471	pregunta6	3,00	4,200	,280	,707
		pregunta6	4,36	3,455	,122	,515	pregunta7	3,36	4,455	,414	,686
		pregunta7	4,73	3,418	,408	,449	pregunta8	3,36	4,655	,252	,705
		pregunta8	4,73	3,618	,222	,486	pregunta9	3,27	4,218	,416	,680
		pregunta9	4,64	3,255	,374	,441	pregunta10	3,18	4,764	,045	,746
		pregunta10	4,55	3,673	,041	,534					
		pregunta11	4,45	5,073	-,600	,701					

Tabla 29. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial Jueves Tema A– Primer Corte

<b>JUEVES - TEMA B – PRIMER CORTE</b>				
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	<b>Primer Momento</b>		<b>Segundo Momento</b>	
	Alfa de Cronbach	N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos

,288      14

,725      8

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,40	,516	10
pregunta2	,20	,422	10
pregunta3	,40	,516	10
pregunta4	,30	,483	10
pregunta5	,70	,483	10
pregunta6	,20	,422	10
pregunta7	,50	,527	10
pregunta8	,50	,527	10
pregunta9	,20	,422	10
pregunta10	,00	,000	10
pregunta11	,50	,527	10
pregunta12	,70	,483	10
pregunta13	,30	,483	10
pregunta14	,40	,516	10

	Media	Desviación típica	N
pregunta2	,20	,422	10
pregunta3	,40	,516	10
pregunta4	,30	,483	10
pregunta6	,20	,422	10
pregunta11	,50	,527	10
pregunta12	,70	,483	10
pregunta13	,30	,483	10
pregunta14	,40	,516	10

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,90	5,211	-,528	,494
pregunta2	5,10	3,433	,398	,161
pregunta3	4,90	3,878	,044	,292
pregunta4	5,00	3,111	,522	,085
pregunta5	4,60	4,711	-,339	,424
pregunta6	5,10	3,433	,398	,161
pregunta7	4,80	4,178	-,103	,352

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta2	2,80	3,956	,583	,669
pregunta3	2,60	4,489	,162	,751
pregunta4	2,70	3,789	,579	,664
pregunta6	2,80	3,956	,583	,669
pregunta11	2,50	4,278	,255	,733
pregunta12	2,30	3,789	,579	,664
pregunta13	2,70	4,011	,448	,692

pregunta8	4,80	3,956	,000	,310	pregunta14	2,60	4,267	,271	,729
pregunta9	5,10	4,322	-,152	,351					
pregunta10	5,30	4,233	,000	,290					
pregunta11	4,80	3,289	,349	,154					
pregunta12	4,60	3,156	,492	,099					
pregunta13	5,00	3,111	,522	,085					
pregunta14	4,90	3,878	,044	,292					

Tabla 30. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial Jueves Tema B– Primer Corte

**MIÉRCOLES - TEMA A – SEGUNDO CORTE**

Primer Momento

Segundo Momento

**Estadísticos de Fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,240	14

Alfa de Cronbach	N de elementos
,637	10

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,19	,402	21
pregunta2	,14	,359	21
pregunta3	,38	,498	21
pregunta4	,52	,512	21
pregunta5	,14	,359	21
pregunta6	,38	,498	21
pregunta7	,48	,512	21
pregunta8	,48	,512	21
pregunta9	,33	,483	21
pregunta10	,33	,483	21
pregunta11	,43	,507	21
pregunta12	,14	,359	21
pregunta13	,24	,436	21

	Media	Desviación típica	N
pregunta3	,38	,498	21
pregunta4	,52	,512	21
pregunta5	,14	,359	21
pregunta7	,48	,512	21
pregunta8	,48	,512	21
pregunta9	,33	,483	21
pregunta11	,43	,507	21
pregunta12	,14	,359	21
pregunta13	,24	,436	21
pregunta14	,67	,483	21

pregunta14	,67	,483	21
------------	-----	------	----

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,67	4,133	-,285	,346
pregunta2	4,71	4,014	-,219	,315
pregunta3	4,48	3,362	,120	,204
pregunta4	4,33	3,133	,239	,145
pregunta5	4,71	3,114	,463	,093
pregunta6	4,48	4,062	-,240	,356
pregunta7	4,38	3,048	,290	,118
pregunta8	4,38	3,048	,290	,118
pregunta9	4,52	3,662	-,036	,272
pregunta10	4,52	4,262	-,334	,386
pregunta11	4,43	3,057	,290	,120
pregunta12	4,71	3,214	,378	,124
pregunta13	4,62	3,148	,317	,125
pregunta14	4,19	3,662	-,036	,272

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta3	3,43	4,657	,120	,652
pregunta4	3,29	4,614	,130	,651
pregunta5	3,67	4,333	,469	,586
pregunta7	3,33	4,033	,422	,583
pregunta8	3,33	3,733	,590	,540
pregunta9	3,48	4,362	,281	,617
pregunta11	3,38	3,848	,531	,556
pregunta12	3,67	4,433	,397	,598
pregunta13	3,57	4,557	,222	,628
pregunta14	3,14	4,929	,000	,675

Tabla 31. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema A– Segundo Corte

**MIÉRCOLES - TEMA B – SEGUNDO CORTE**

**Estadísticos de Fiabilidad**

Primer Momento

Alfa de Cronbach(a)	N de elementos
-,268	14

Segundo Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,638	11

**Estadísticos de los**

	Media	Desviación típica	N

	Media	Desviación típica	N

elementos									
pregunta1	,22	,422	23	pregunta1	,22	,422	23		
pregunta2	,26	,449	23	pregunta2	,26	,449	23		
pregunta3	,39	,499	23	pregunta3	,39	,499	23		
pregunta4	,35	,487	23	pregunta4	,35	,487	23		
pregunta5	,17	,388	23	pregunta5	,17	,388	23		
pregunta6	,35	,487	23	pregunta7	,35	,487	23		
pregunta7	,35	,487	23	pregunta8	,30	,470	23		
pregunta8	,30	,470	23	pregunta9	,43	,507	23		
pregunta9	,43	,507	23	pregunta11	,48	,511	23		
pregunta10	,35	,487	23	pregunta12	,04	,209	23		
pregunta11	,48	,511	23	pregunta13	,22	,422	23		
pregunta12	,04	,209	23						
pregunta13	,22	,422	23						
pregunta14	,61	,499	23						

**Estadísticos Total  
- elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,30	1,949	,191	-,450(a)
pregunta2	4,26	1,747	,340	-,613(a)
pregunta3	4,13	1,937	,120	-,420(a)
pregunta4	4,17	2,150	-,025	-,277(a)
pregunta5	4,35	1,964	,218	-,453(a)
pregunta6	4,17	3,332	-,685	,206
pregunta7	4,17	1,968	,107	-,402(a)
pregunta8	4,22	2,269	-,098	-,213(a)
pregunta9	4,09	1,447	,532	-,923(a)
pregunta10	4,17	3,241	-,642	,181
pregunta11	4,04	1,589	,390	-,741(a)

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,00	4,636	,250	,623
pregunta2	2,96	4,225	,456	,582
pregunta3	2,83	4,241	,379	,596
pregunta4	2,87	4,300	,362	,600
pregunta5	3,04	4,589	,319	,612
pregunta7	2,87	4,573	,220	,631
pregunta8	2,91	4,992	,026	,668
pregunta9	2,78	4,087	,451	,579
pregunta11	2,74	3,929	,533	,559
pregunta12	3,17	5,059	,177	,635
pregunta13	3,00	5,000	,048	,659

pregunta12	4,48	2,261	,076	-,303(a)
pregunta13	4,30	2,585	-,303	-,073(a)
pregunta14	3,91	2,719	-,375	,013

Tabla 32. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial miércoles Tema B– Segundo Corte

**JUEVES - TEMA A – SEGUNDO CORTE**

**Estadísticos de Fiabilidad**

Primer Momento

Alfa de Cronbach(a)	N de elementos
-,325	15

Segundo Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,568	11

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,11	,333	9
pregunta2	,00	,000	9
pregunta3	,33	,500	9
pregunta4	,22	,441	9
pregunta5	,67	,500	9
pregunta6	,67	,500	9
pregunta7	,11	,333	9
pregunta8	,89	,333	9
pregunta9	,44	,527	9
pregunta10	,11	,333	9
pregunta11	,78	,441	9
pregunta12	,67	,500	9
pregunta13	,56	,527	9
pregunta14	,44	,527	9
pregunta15	,22	,441	9

	Media	Desviación típica	N
pregunta2	,00	,000	9
pregunta3	,33	,500	9
pregunta4	,22	,441	9
pregunta6	,67	,500	9
pregunta8	,89	,333	9
pregunta10	,11	,333	9
pregunta11	,78	,441	9
pregunta12	,67	,500	9
pregunta13	,56	,527	9
pregunta14	,44	,527	9
pregunta15	,22	,441	9

Estadísticos Total - elementos		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
		pregunta1	6,11	2,361	-,271	-,177(a)	pregunta2	4,89	4,361	,000
pregunta2	6,22	2,194	,000	-,327(a)	pregunta3	4,56	3,528	,311	,525	
pregunta3	5,89	1,861	,061	-,434(a)	pregunta4	4,67	3,500	,404	,503	
pregunta4	6,00	1,750	,214	-,564(a)	pregunta6	4,22	3,694	,217	,551	
pregunta5	5,56	3,278	-,736	,219	pregunta8	4,00	4,500	-,177	,617	
pregunta6	5,56	2,278	-,221	-,158(a)	pregunta10	4,78	4,694	-,308	,638	
pregunta7	6,11	2,361	-,271	-,177(a)	pregunta11	4,11	3,861	,176	,560	
pregunta8	5,33	2,250	-,167	-,239(a)	pregunta12	4,22	3,944	,084	,587	
pregunta9	5,78	2,444	-,320	-,061(a)	pregunta13	4,33	3,250	,439	,484	
pregunta10	6,11	2,361	-,271	-,177(a)	pregunta14	4,44	3,028	,575	,438	
pregunta11	5,44	2,278	-,209	-,184(a)	pregunta15	4,67	3,000	,764	,401	
pregunta12	5,56	1,778	,125	-,505(a)						
pregunta13	5,67	1,500	,323	-,778(a)						
pregunta14	5,78	1,444	,373	-,849(a)						
pregunta15	6,00	1,250	,761	-1,221(a)						

Tabla 33. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial jueves Tema A– Segundo Corte

El valor es negativo debido a una covarianza promedio entre los elementos negativos, lo cual viola los supuestos del modelo de fiabilidad. En este caso se eliminaron preguntas que afectaban las correlaciones entre los ítems de la prueba.

JUEVES - TEMA B – SEGUNDO CORTE				
Estadísticos de Fiabilidad	Primer Momento		Segundo Momento	
	Alfa de Cronbach	N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos
	,288	14	,669	10

Estadísticos de los elementos		Media	Desviación típica	N			Media	Desviación típica	N
	pregunta1		,40	,516	10	pregunta2		,20	,422
pregunta2		,20	,422	10	pregunta3		,40	,516	10
pregunta3		,40	,516	10	pregunta4		,30	,483	10
pregunta4		,30	,483	10	pregunta6		,20	,422	10
pregunta5		,70	,483	10	pregunta8		,50	,527	10
pregunta6		,20	,422	10	pregunta10		,00	,000	10
pregunta7		,50	,527	10	pregunta11		,50	,527	10
pregunta8		,50	,527	10	pregunta12		,70	,483	10
pregunta9		,20	,422	10	pregunta13		,30	,483	10
pregunta10		,00	,000	10	pregunta14		,40	,516	10
pregunta11		,50	,527	10					
pregunta12		,70	,483	10					
pregunta13		,30	,483	10					
pregunta14		,40	,516	10					

Estadísticos Total - elementos		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
	pregunta1		4,90	5,211	-,528	,494	pregunta2	3,30	4,233	,564
pregunta2		5,10	3,433	,398	,161	pregunta3	3,10	4,989	,058	,702
pregunta3		4,90	3,878	,044	,292	pregunta4	3,20	3,956	,625	,581
pregunta4		5,00	3,111	,522	,085	pregunta6	3,30	4,233	,564	,602
pregunta5		4,60	4,711	-,339	,424	pregunta8	3,00	5,111	,000	,714
pregunta6		5,10	3,433	,398	,161	pregunta10	3,50	5,389	,000	,677
pregunta7		4,80	4,178	-,103	,352	pregunta11	3,00	4,222	,410	,628
pregunta8		4,80	3,956	,000	,310	pregunta12	2,80	4,178	,495	,610
pregunta9		5,10	4,322	-,152	,351	pregunta13	3,20	4,178	,495	,610

pregunta10	5,30	4,233	,000	,290	pregunta14	3,10	4,767	,158	,682
pregunta11	4,80	3,289	,349	,154					
pregunta12	4,60	3,156	,492	,099					
pregunta13	5,00	3,111	,522	,085					
pregunta14	4,90	3,878	,044	,292					

Tabla 34. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial jueves Tema B– Segundo Corte

Para el tercer corte se aplicó la misma prueba en los dos días con temas A y B, por lo cual se obtienen las siguientes dos tablas con sus respectivos momentos de aplicación.

TEMA A – TERCER CORTE								
		Primer Momento		Segundo Momento				
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach		N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos			
		,126	12	,537	7			
<b>Estadísticos de los elementos</b>		Media	Desviación típica	N				
	pregunta1	,32	,478	19	pregunta1	,32	,478	19
	pregunta2	,63	,496	19	pregunta3	,58	,507	19
	pregunta3	,58	,507	19	pregunta4	,53	,513	19
	pregunta4	,53	,513	19	pregunta5	,47	,513	19
	pregunta5	,47	,513	19	pregunta6	,42	,507	19
	pregunta6	,42	,507	19	pregunta8	,68	,478	19
	pregunta7	,84	,375	19	pregunta9	,47	,513	19
	pregunta8	,68	,478	19				
	pregunta9	,47	,513	19				
	pregunta10	,58	,507	19				
	pregunta11	,11	,315	19				
	pregunta12	,21	,419	19				

Estadísticos Total - elementos	Primer Momento				Segundo Momento				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
pregunta1	5,53	2,708	,060	,105	pregunta1	3,16	2,585	,293	,489
pregunta2	5,21	3,175	-,222	,257	pregunta3	2,89	2,322	,443	,423
pregunta3	5,26	2,205	,377	-,108(a)	pregunta4	2,95	2,386	,387	,447
pregunta4	5,32	2,117	,435	-,155(a)	pregunta5	3,00	2,444	,346	,465
pregunta5	5,37	2,579	,114	,070	pregunta6	3,05	2,942	,037	,587
pregunta6	5,42	2,591	,111	,072	pregunta8	2,79	2,731	,193	,527
pregunta7	5,00	3,000	-,086	,169	pregunta9	3,00	2,667	,199	,526
pregunta8	5,16	2,585	,141	,057					
pregunta9	5,37	2,912	-,084	,188					
pregunta10	5,26	2,871	-,058	,173					
pregunta11	5,74	2,982	-,048	,149					
pregunta12	5,63	3,246	-,260	,252					

Tabla 35. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial tema A – Tercer Corte

**TEMA B – TERCER CORTE**

Estadísticos de Fiabilidad	Primer Momento		Segundo Momento	
	Alfa de Cronbach	N de elementos	Media	Desviación típica
	,726	12		

Estadísticos de los elementos	Media	Desviación típica	N
	pregunta1	,18	,395
pregunta2	,45	,510	22

pregunta3	,36	,492	22
pregunta4	,50	,512	22
pregunta5	,50	,512	22
pregunta6	,36	,492	22
pregunta7	,82	,395	22
pregunta8	,95	,213	22
pregunta9	,55	,510	22
pregunta10	,50	,512	22
pregunta11	,18	,395	22
pregunta12	,32	,477	22

**Estadísticos Total  
- elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	5,50	6,548	,424	,701
pregunta2	5,23	5,803	,610	,670
pregunta3	5,32	6,989	,126	,740
pregunta4	5,18	6,346	,369	,707
pregunta5	5,18	6,346	,369	,707
pregunta6	5,32	6,418	,361	,708
pregunta7	4,86	6,600	,397	,704
pregunta8	4,73	7,160	,311	,718
pregunta9	5,14	5,742	,638	,665
pregunta10	5,18	6,823	,178	,734
pregunta11	5,50	6,738	,325	,712
pregunta12	5,36	6,623	,289	,718

Tabla 36. Análisis Estadístico del parcial de Cálculo Diferencial tema B – Tercer Corte

En el tema B, los resultados obtenidos en la prueba revelan índices de confiabilidad, discriminación y dificultad adecuados, por lo cual no se hace necesario efectuar modificación alguna a la prueba.

*Análisis de datos*

En esta asignatura se realizó solamente una prueba con temas distintos, se obtuvo los siguientes resultados:

TEMA A – PRIMER CORTE							
		Primer Momento		Segundo Momento			
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach(a)		N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos		
		-,665	15	,596	10		
<b>Estadísticos de los elementos</b>		Media	Desviación típica		N		
	pregunta1	,50	,516	pregunta1	,50	,516	16
	pregunta2	,25	,447	pregunta2	,25	,447	16
	pregunta3	1,00	,000	pregunta3	1,00	,000	16
	pregunta4	,69	,479	pregunta4	,69	,479	16
	pregunta5	,63	,500	pregunta5	,63	,500	16
	pregunta6	,31	,479	pregunta6	,31	,479	16
	pregunta7	1,00	,000	pregunta7	1,00	,000	16
	pregunta8	,25	,447	pregunta11	,81	,403	16
	pregunta9	,56	,512	pregunta12	,25	,447	16
	pregunta10	,44	,512	pregunta13	,81	,403	16
	pregunta11	,81	,403				
	pregunta12	,25	,447				
	pregunta13	,81	,403				

pregunta14	,69	,479	16
pregunta15	,56	,512	16

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	8,25	1,667	-,100	-,635(a)
pregunta2	8,50	1,333	,258	-1,117(a)
pregunta3	7,75	1,800	,000	-,668(a)
pregunta4	8,06	1,129	,434	-1,486(a)
pregunta5	8,13	,917	,661	-2,056(a)
pregunta6	8,44	1,863	-,223	-,477(a)
pregunta7	7,75	1,800	,000	-,668(a)
pregunta8	8,50	1,867	-,218	-,490(a)
pregunta9	8,19	2,963	-,808	,112
pregunta10	8,31	2,096	-,376	-,287(a)
pregunta11	7,94	1,396	,254	-1,048(a)
pregunta12	8,50	1,467	,123	-,918(a)
pregunta13	7,94	1,796	-,147	-,575(a)
pregunta14	8,06	1,929	-,269	-,423(a)
pregunta15	8,19	2,296	-,488	-,168(a)

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	5,75	3,267	,071	,631
pregunta2	6,00	2,933	,348	,550
pregunta3	5,25	3,667	,000	,603
pregunta4	5,56	2,663	,496	,504
pregunta5	5,63	2,250	,778	,400
pregunta6	5,94	3,129	,182	,596
pregunta7	5,25	3,667	,000	,603
pregunta11	5,44	2,929	,417	,534
pregunta12	6,00	3,200	,167	,598
pregunta13	5,44	3,329	,119	,605

Tabla 37. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema A – Primer Corte

El valor es negativo debido a una covarianza promedio entre los elementos negativos, lo cual viola los supuestos del modelo de fiabilidad. Puede que desee comprobar las codificaciones de los elementos. Con base en los resultados de la prueba de confiabilidad (ALFA DE CRONBACH) se determinó eliminar las variables presentadas para mejorar la confiabilidad de la prueba:

**TEMA B – PRIMER CORTE**

Primer Momento

Segundo Momento

Estadísticos de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,245	15

Alfa de Cronbach	N de elementos
,533	12

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,47	,516	15
pregunta2	,33	,488	15
pregunta3	1,00	,000	15
pregunta4	,07	,258	15
pregunta5	,40	,507	15
pregunta6	,87	,352	15
pregunta7	,67	,488	15
pregunta8	,33	,488	15
pregunta9	,33	,488	15
pregunta10	,20	,414	15
pregunta11	,47	,516	15
pregunta12	,67	,488	15
pregunta13	,07	,258	15
pregunta14	1,00	,000	15
pregunta15	1,00	,000	15

	Media	Desviación típica	N
pregunta3	1,00	,000	15
pregunta4	,07	,258	15
pregunta5	,40	,507	15
pregunta6	,87	,352	15
pregunta7	,67	,488	15
pregunta8	,33	,488	15
pregunta9	,33	,488	15
pregunta10	,20	,414	15
pregunta11	,47	,516	15
pregunta13	,07	,258	15
pregunta14	1,00	,000	15
pregunta15	1,00	,000	15

Estadísticos Total - elementos

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	7,40	3,543	-,353	,426
pregunta2	7,53	3,124	-,138	,328

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta3	5,40	3,257	,000	,537
pregunta4	6,33	2,952	,268	,504

pregunta3	6,87	3,124	,000	,246	pregunta5	6,00	2,143	,577	,376
pregunta4	7,80	2,886	,195	,203	pregunta6	5,53	3,124	,008	,557
pregunta5	7,47	2,267	,393	,054	pregunta7	5,73	2,924	,057	,563
pregunta6	7,00	3,000	,000	,256	pregunta8	6,07	2,781	,146	,535
pregunta7	7,20	2,886	,000	,267	pregunta9	6,07	2,638	,240	,504
pregunta8	7,53	2,552	,214	,161	pregunta10	6,20	2,457	,484	,431
pregunta9	7,53	2,410	,314	,106	pregunta11	5,93	2,638	,210	,516
pregunta10	7,67	2,381	,447	,065	pregunta13	6,33	2,810	,440	,474
pregunta11	7,40	2,543	,191	,169	pregunta14	5,40	3,257	,000	,537
pregunta12	7,20	3,314	-,241	,371	pregunta15	5,40	3,257	,000	,537
pregunta13	7,80	2,743	,367	,157					
pregunta14	6,87	3,124	,000	,246					
pregunta15	6,87	3,124	,000	,246					

Tabla 38. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema B – Primer Corte

TEMA A - SEGUNDO CORTE								
		Primer Momento		Segundo Momento				
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach		N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos			
		,318	11	,570	7			
<b>Estadísticos de los elementos</b>		Media	Desviación típica	N				
	pregunta1	,43	,514	14	pregunta1	,43	,514	14
	pregunta2	,50	,519	14	pregunta4	,00	,000	14
	pregunta3	,50	,519	14	pregunta6	,57	,514	14
	pregunta4	,00	,000	14	pregunta7	,57	,514	14
	pregunta5	,57	,514	14	pregunta9	,71	,469	14
	pregunta6	,57	,514	14	pregunta10	,43	,514	14
	pregunta7	,57	,514	14	pregunta11	,29	,469	14

Estadísticos Total - elementos	pregunta8	,50	,519	14						
	pregunta9	,71	,469	14						
	pregunta10	,43	,514	14						
	pregunta11	,29	,469	14						
		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento					
						Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
	pregunta1	4,64	3,016	,185	,263	pregunta1	2,57	2,110	,368	,500
	pregunta2	4,57	3,495	-,079	,381	pregunta4	3,00	2,923	,000	,586
	pregunta3	4,57	3,495	-,079	,381	pregunta6	2,43	2,571	,053	,626
	pregunta4	5,07	3,610	,000	,321	pregunta7	2,43	2,418	,151	,589
	pregunta5	4,50	3,346	,000	,347	pregunta9	2,29	2,220	,346	,511
	pregunta6	4,50	3,192	,084	,310	pregunta10	2,57	1,802	,622	,380
	pregunta7	4,50	3,346	,000	,347	pregunta11	2,71	2,066	,473	,460
	pregunta8	4,57	3,187	,083	,310					
	pregunta9	4,36	2,709	,442	,149					
	pregunta10	4,64	2,709	,377	,167					
	pregunta11	4,79	2,951	,273	,228					

Tabla 39. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema A – Segundo Corte

En la prueba siguiente no se hace modificaciones porque la prueba arroja una confiabilidad alta a los criterios planteados en el Alfa de Cronbach

<b>TEMA B – SEGUNDO CORTE</b>			
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Primer Momento		Segundo Momento
	Alfa de Cronbach	N de elementos	
	,799	11	

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	,86	,363	14
pregunta2	,71	,469	14
pregunta3	,36	,497	14
pregunta4	,57	,514	14
pregunta5	,29	,469	14
pregunta6	,21	,426	14
pregunta7	,50	,519	14
pregunta8	,57	,514	14
pregunta9	,64	,497	14
pregunta10	,57	,514	14
pregunta11	,50	,519	14

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,93	8,533	,352	,793
pregunta2	5,07	7,918	,483	,780
pregunta3	5,43	7,495	,614	,766
pregunta4	5,21	8,335	,274	,803
pregunta5	5,50	7,500	,659	,762
pregunta6	5,57	8,418	,329	,795
pregunta7	5,29	8,066	,365	,793
pregunta8	5,21	8,335	,274	,803
pregunta9	5,14	7,978	,423	,787
pregunta10	5,21	7,566	,560	,771
pregunta11	5,29	7,143	,721	,752

Tabla 40. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema B – Segundo Corte

**TEMA A – TERCER CORTE**

**Estadísticos de Fiabilidad**

Primer Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,181	12

Segundo Momento

Alfa de Cronbach	N de elementos
,515	9

**Estadísticos de los elementos**

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	1,00	,000	16
pregunta2	,94	,250	16
pregunta3	,50	,516	16
pregunta4	,56	,512	16
pregunta5	,75	,447	16
pregunta6	,25	,447	16
pregunta7	,44	,512	16
pregunta8	,63	,500	16
pregunta9	,81	,403	16
pregunta10	,63	,500	16
pregunta11	,38	,500	16
pregunta12	,50	,516	16

	Media	Desviación típica	N
pregunta1	1,00	,000	16
pregunta4	,56	,512	16
pregunta5	,75	,447	16
pregunta6	,25	,447	16
pregunta7	,44	,512	16
pregunta8	,63	,500	16
pregunta10	,63	,500	16
pregunta11	,38	,500	16
pregunta12	,50	,516	16

**Estadísticos Total - elementos**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	6,38	2,917	,000	,182
pregunta2	6,44	2,929	-,088	,210
pregunta3	6,88	3,450	-,417	,409
pregunta4	6,81	2,696	-,025	,214
pregunta5	6,63	2,117	,461	-,061(a)

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	4,13	3,583	,000	,524
pregunta4	4,56	3,196	,068	,542
pregunta5	4,38	2,517	,611	,352
pregunta6	4,88	2,783	,402	,428
pregunta7	4,69	3,429	-,057	,583

pregunta6	7,13	2,517	,141	,124	pregunta8	4,50	3,333	,000	,563
pregunta7	6,94	2,729	-,044	,225	pregunta10	4,50	2,400	,602	,337
pregunta8	6,75	2,867	-,118	,262	pregunta11	4,75	2,867	,276	,468
pregunta9	6,56	2,929	-,127	,247	pregunta12	4,63	2,917	,227	,487
pregunta10	6,75	1,933	,527	-,142(a)					
pregunta11	7,00	2,133	,365	-,026(a)					
pregunta12	6,88	2,383	,167	,100					

Tabla 41. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema A – Tercer Corte

		TEMA B – TERCER CORTE						
		Primer Momento		Segundo Momento				
<b>Estadísticos de Fiabilidad</b>	Alfa de Cronbach		N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos			
		,052	12	,550	7			
<b>Estadísticos de los elementos</b>		Media	Desviación típica	N				
	pregunta1	,79	,426	14	pregunta1	,79	,426	14
	pregunta2	,93	,267	14	pregunta2	,93	,267	14
	pregunta3	,57	,514	14	pregunta3	,57	,514	14
	pregunta4	,43	,514	14	pregunta4	,43	,514	14
	pregunta5	,86	,363	14	pregunta7	,21	,426	14
	pregunta6	,29	,469	14	pregunta9	,36	,497	14
	pregunta7	,21	,426	14	pregunta10	,43	,514	14
	pregunta8	,79	,426	14	pregunta11	,14	,363	14
	pregunta9	,36	,497	14	pregunta12	,50	,519	14
	pregunta10	,43	,514	14				
	pregunta11	,14	,363	14				
	pregunta12	,50	,519	14				

Estadísticos Total - elementos		Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
	pregunta1	5,50	2,269	,060	,021
pregunta2	5,36	2,093	,469	-,127(a)	
pregunta3	5,71	2,374	-,069	,107	
pregunta4	5,86	1,824	,317	-,192(a)	
pregunta5	5,43	2,571	-,151	,127	
pregunta6	6,00	2,462	-,105	,123	
pregunta7	6,07	2,225	,095	8,51E-016	
pregunta8	5,50	2,423	-,058	,090	
pregunta9	5,93	1,764	,391	-,247(a)	
pregunta10	5,86	2,747	-,284	,242	
pregunta11	6,14	3,055	-,519	,281	
pregunta12	5,79	1,874	,271	-,155(a)	

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
pregunta1	3,00	2,615	,000	,605
pregunta2	2,86	2,440	,342	,508
pregunta3	3,21	2,643	-,066	,649
pregunta4	3,36	1,940	,415	,449
pregunta7	3,57	2,110	,409	,463
pregunta9	3,43	1,802	,560	,380
pregunta12	3,29	1,912	,429	,441

Tabla 42. Análisis Estadístico del parcial de Análisis de Datos tema B – Tercer Corte

Una vez obtenido los resultados de confiabilidad se comparó con los resultados que se obtuvieron en la validación de las preguntas por los integrantes del grupo de Ciencias Básicas. Se realizaron tres validaciones a los ítems del Banco de Preguntas, dos profesores de forma individual, y una validación grupal que recogía la compilación del resto de docentes. (Ver anexo 2 y 3)

Los ítems eliminados y reformulados se relacionan a continuación:

	Mantienen		Reformuladas		Eliminadas	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	cantidad	Porcentaje
Matemática Básica	122	55,5%	56	25,5%	42	19%
Estadística Descriptiva	169	69%	37	15%	38	16%
Cálculo Diferencial	185	74%	39	16%	21	8,4%
Análisis de Datos	137	72%	48	25%	5	2,63%

Tabla 43. Preguntas reformuladas y eliminadas

Las preguntas que fueron reformuladas se hicieron porque faltaba un enunciado que diera una instrucción más exacta de lo que se pretendía en la pregunta, otras fueron cambiadas de forma de pregunta a una proposición; La fundamentación de las preguntas que fueron eliminadas, se debió a su mala formulación, redacción, pues no era claro en la pregunta lo que se pretendía evaluar. Se encontró que todas las preguntas eliminadas de la prueba o fueron eliminadas en la validación por expertos o reformuladas por los mismo dado las características anteriores.

## Capítulo V - Discusión

A partir del análisis teórico sobre competencias en matemáticas se puede deducir que la propuesta que tenía la Institución no estaba alejada de lo que pretende el MEN, sin embargo se constata que la redacción de las competencias no estaban bien estructuradas y que no eran una apropiación dentro de las aulas de clase. De esta manera la propuesta de los programas analíticos contienen competencias enmarcadas dentro en el marco teórico.

En cuanto a la confiabilidad del Alfa de Cronbach, se puede observar que en un segundo momento los resultados arrojados son satisfactorios y que se relacionan directamente con el análisis hecho por cada uno de los expertos en las diversas asignaturas. Se evidencia que el componente Actitudinal tal y como se plantea en el marco teórico no es fácil su medición y no se hace por medio de una prueba parcial, esta debe desarrollarse y evaluarse en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En cuanto a las limitaciones cabe señalar la advertencia hecha por el alfa de Cronbach acerca de la enorme dificultad para afirmar que una prueba se encuentra totalmente validada. La validez no se da en un solo sentido y requiere de una construcción paulatina; de recolectar datos y pruebas que confirmen la adecuación de la prueba para el fin que fue creada e incluso después de este largo proceso aún quedarán dudas acerca de si se ha alcanzado la validez de forma suficiente.

Atendiendo al objetivo principal, se puede afirmar que la prueba ha mostrado validez de constructo en cuanto a diferencias en los ítems y su correlación. Se recalca que el valor de referencia, 0.50, fue superado satisfactoriamente en cada una de las pruebas, una vez eliminadas las preguntas que afectaban las demás por su índice de dificultad y determinación.

## Capítulo VI - Conclusiones

En la propuesta curricular de las asignaturas de ciencias básicas encontradas se concluye lo siguiente:

- ✓ Se encuentra que los programas analíticos pretenden medir competencias pero estas no están en una estrecha relación con la propuesta curricular con el MEN. Por tanto, se reformuló el programa analítico de las asignaturas de ciencias básicas de tal manera que mostrará la estrecha relación con las competencias que se proponen en el MEN.
  
- ✓ En los programas curriculares se encontró evaluación por competencias, pero evidenciando las preguntas formuladas por los docentes antes y en el período 2013 – I, efectivamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje no se enseñaba ni se evaluaba de esta manera, por lo cual durante el período 2013 – II, se reformuló los programas analíticos y se recurrió a la implementación de esta estrategia dentro del aula de clase, en donde se ha encontrado un gran avance en formulación de ítems que verdaderamente evalúe por competencias.

El diseño de las pruebas evidenció:

- ✓ Todas las preguntas formuladas por competencias miden los componentes de conocimiento y de comunicación. El componente actitudinal es evaluado dentro del salón de clase. Se

concluye que la evaluación por competencias implica una evaluación constante en todo el proceso de enseñanza – aprendizaje para que la medición de competencias sea válida.

- ✓ Formular preguntas que evalúen competencias requiere de una preparación distinta en la formación profesional; Sin embargo con el esfuerzo que realizó el grupo de Ciencias Básicas se dejan aproximadamente la mitad de las preguntas que se muestran en el banco de preguntas reflejan la medición por competencias en matemáticas.

Las pruebas parciales unificadas se validaron y de esta manera se eliminaron algunos ítems que no correlacionaban con las demás preguntas, la mayoría de ellas era porque estaban mal formuladas o porque su índice de dificultad era o demasiado alto o demasiado bajo, por lo cual se procedió a eliminar los ítems correspondientes.

Los productos arrojados del proyecto fueron:

- ✓ Banco de preguntas de cada una de las asignaturas de Ciencias Básicas en las cuales se puede evidenciar que más de la mitad de los ítems están diseñados en forma de competencia porque tienen un contexto adecuado, el resto solo evalúan conceptos y procedimientos que no son descartables por su definición misma.

- ✓ Cartilla de ejercicios que evalúan competencias matemáticas de las asignaturas de Matemática Básica y Estadística Descriptiva, queda como recomendación realizar los ejercicios de Análisis de Datos y Cálculo Diferencial para el siguiente semestre (ver anexo 4).

Las pruebas unificadas permitieron generar unificación en criterios académicos con cada uno de los docentes del grupo, curriculizar el programa analítico por medio de competencias, unificar actividades dentro del aula de clase y hacer una medición de lo que se estaba dando en clase y lo que se estaba evaluando.

Los resultados del presente proyecto son base para estudios posteriores, comparaciones entre el rendimiento académico en las áreas de ciencias básicas entre programas, factores que pueden ayudar a mejorar dicho rendimiento, a reforzar y establecer estrategias que permitan la formación de cada uno de los estudiantes; por tanto

### Recomendaciones

Para próximos estudios relacionados con validación de pruebas, se recomienda hacer capacitaciones a los docentes para formulación de preguntas tipos selección múltiple con única respuesta, múltiple con múltiple respuesta, análisis de

relación y de postulados. Pues estas son las carencias que se evidenciaron en algunos profesores.

Medir competencias implica un esfuerzo más profundo en todo el proceso de enseñanza aprendizaje, pues desde allí es donde se observa la medición de los tres componentes contemplados en el proceso.

Las pruebas unificadas son una gran herramienta que pueden ser replicadas en todos los programas de la Institución en sus diferentes áreas o asignaturas. Su unificación conlleva a unificar criterios con los docentes y hacer que dentro de las aulas de clase se garantice lo que está plasmado en cada uno de los programas analíticos de las asignaturas.

## Referencias

Acevedo Myriam, Montañéz José y huertas Crescencio (2007). Fundamentación conceptual área de matemáticas. [En línea]. Disponible en: <http://www.iered.org/cmapserver/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1H1GMFTGC-7HNZQR-1KP> [2012, 03 de agosto].

Amado Javier (2006). Diseño y Evaluación por competencias del componente investigativo para la formación en el ciclo técnico profesional colombiano. Santa Clara, Cuba: Instituto Latinoamericana y Caribeño - IPLAC - Universidad Pedagógica Félix Valera (Máster en Educación).

Arbaláez, Ruby, Corredor Martha y Pérez Martha. (2009). Concepciones sobre competencias. (1ra Ed.). Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander.

Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *IJCML*, 7, 245-274.

Cariola, L.(2009) La evaluación vista desde adentro. Entrevista con Leonor Cariola. *Revista Internacional Magisterio. Educación y Pedagogía*, 36, 42-44.

Constitución Política de la República de Colombia (1991). [En línea]. Asamblea Nacional Constituyente, Congreso de Colombia. Disponible en: <http://pdba.georgetown.edu/constitutions/colombia/col91.html> [2010, 10 de octubre].

Correa César y Rúa José (2009). *Aprendizaje basado en problemas*, volumen I. Medellín, Colombia: Universidad de Medellín.

GÓMEZ, I, (2009). *Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad*. Educación matemática, Vol. 21, # 3 pp. 5-32

GALVIS, P; ACOSTA, E y otros, (2010). *Guía para el proceso de investigación formativa*. Colombia. Universidad Libre.

GALLEGO, G, (2009). *La enseñanza del saber matemático en la universidad. Textualidad, didactización y epistemología*. Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira.

Grupo De Innovación Educativa (2010). *SPSS: Análisis de Fiabilidad, Alfa de Cronbach*. España: Universidad de Valencia.

GUTIÉRREZ, R, (2007). *Búsqueda científica del conocimiento y pensamiento estadístico*. [En línea] Disponible en: <http://www.docentes.unal.edu.co/pnpachecod/docs/Curso%20Roberto%20Behar%20->

Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las ciencias y la Matemática*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.htm#Indice>, [Consulta: 2012, Mayo 1].

ICFES (2013). *¿Cómo se elaboran las pruebas?*. [en línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/examenes/acerca-de-las-evaluaciones/como-se-elaboran-las-ruebas> [2012, 01 de Agosto].

Juega y Construye la Matemática (2010, diciembre 22). *Blog del Proyecto Juega y Construye la Matemática de la Comunidad Marista – Colombia*. [Mensaje en Blog]. Recuperado de <http://juegayconstruyelamatematica.wordpress.com>

Ley de Educación Superior (1992, diciembre 28). [en línea]. Congreso de Colombia. Disponible en: <http://menweb.mineducacion.gov.co/normas/concordadas/Decreto30.htm> [2010, 03 de octubre].

Ley de Educación Superior (1992, diciembre 28). [En línea]. Congreso de Colombia. Disponible en: <http://menweb.mineducacion.gov.co/normas/concordadas/Decreto30.htm> [2010, 03 de octubre].

Ley General de Educación (1994, febrero 08). [En línea]. Congreso de Colombia. Disponible en: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley\\_0115\\_1994.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1994/ley_0115_1994.html) [2010, 03 de octubre].

Llece (2005). Habilidades para la vida en las evaluaciones de matemática. [en línea]. Disponible en: [http://www.oei.es/evaluacioneducativa/habilidades\\_para\\_vida\\_evaluaciones\\_matematica\\_llece.pdf](http://www.oei.es/evaluacioneducativa/habilidades_para_vida_evaluaciones_matematica_llece.pdf) [2012, 03 de Agosto].

MALAGÓN, R. y MORENO, M (2010). *Diseño de una estrategia didáctica para el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento investigativo*. Colombia. Universidad Libre.

MEN (2009). *Las competencias de la educación superior*. [en línea] Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-189357.html>

Morales Pedro (2007). La fiabilidad de los test y las escalas. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas

OCDE. El programa PISA de la OCDE qué es y para qué sirve. [en línea] Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf> [2012, 03 de agosto].

Peña, M. (2009) El examen de estado de educación media en Colombia. Revista Internacional Magisterio. Educación y Pedagogía, 36, 31-36.

PISA (2012) Programa para la evaluación internacional del alumnado. [en línea] Disponible en: <http://redes-cepalcala.org/inspector/PED/AGAEVE/AGAEVE%20-%20PISA%202012.pdf> [2012, 03 de septiembre].

SACES (2011) [en línea]. *Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior: Salas de Conaces.* Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/article-227123.html> [10 de noviembre de 2011].

SACES (2011) [en línea]. *Sistema de Aseguramiento de la Calidad en Educación Superior: Salas de Conaces.* Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/article-227123.html> [10 de noviembre de 2011].

Silvestri, Adriana (2002). *Funciones Psicológicas y adquisición discursivas en Propuesta Educativa*, FLACSO Argentina. Año XII, N° 25.

TOBÓN, S. (2010). *Formación Integral y Competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (3ra Ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.

TORO, R. VILLAVECES, J. (2009). *El pensamiento matemático: una competencia genérica emergente*. MEN [en línea] Disponible en: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-189357.html>

TORO, R. VILLAVECES, J. (2009). *Las competencias matemáticas genéricas de los egresados de educación superior*. [en línea] Disponible en: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-189357\\_archivo\\_pdf\\_matematica\\_1C.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-189357_archivo_pdf_matematica_1C.pdf)

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.a ed.). Disponible en <http://www.rae.es/rae.html>

## ANEXO 1. INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LOS ÍTEMS Y DISTRACTORES

### INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LOS ÍTEMS

1. Use este formato para expresar su opinión en cuanto a la presentación de cada ítem, escribiendo una equis (x) en el espacio que corresponda según la escala dada.
2. Si tuviera alguna sugerencia para mejorar un ítem dado, escribirla en el espacio correspondiente a observaciones.
3. En caso de sugerencias no especializadas para los ítems correspondientes, puede escribirlas al final del formato en observaciones generales.

### INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LOS REACTIVOS

1. Use este formato para expresar su opinión en cuanto a la presentación de cada ítem, escribiendo una equis (x) en el espacio que corresponda según la escala dada.
2. Si tuviera alguna sugerencia para mejorar un ítem dado, escribirla en el espacio correspondiente a observaciones.
3. En caso de sugerencias no especializadas para los ítems correspondientes, puede escribirlas al final del formato en observaciones generales.
4. Para a revisión y validación de las preguntas tenga en cuenta el significado de cada escala:
  - Claridad: Expone claramente la tarea que debe realizar el evaluado.
  - Redacción: Contiene la esencia del problema y la información necesaria para resolverlo.
  - Coherencia: se refiere a una sola idea central que da cuenta de lo que se pretende evaluar.
  - Pertinencia: Se identifica en las respuestas:
    1. La clave
    2. Una opción opuesta a la clave
    3. Una equivocación que usualmente se comete
    4. Una afirmación verdadera que no satisface completamente las exigencias del problema
    5. Un absurdo que pueda parecer correcto a quien no tenga los conocimientos que se piensan evaluar.
  - Se diferencia por su contenido: Presenta una opción correcta que se diferencie de los distractores por su contenido y no por sutilezas verbales
  - Las respuestas están colocadas al azar
  - Son homogéneas: Las respuestas son atractivas y no descartables obviamente
  - Similar extensión: Presentan la misma extensión las respuestas.
  - Las respuestas son breves.





## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CARTILLA.

La propuesta de formación está pensada como un proceso, es decir, como una serie de momentos interrelacionados, dados durante un período determinado de tiempo, en el cual, autónomamente, un grupo de estudiantes resuelve las actividades con la guía y acompañamiento del docente. Esto con el objetivo de fortalecer los procesos cognitivos y las competencias matemáticas de los estudiantes de la Corporación Universitaria Iberoamericana.

La presente cartilla es un paquete o compilación de recursos didácticos, de las asignaturas de matemáticas y estadística. Se han diseñado para facilitar tu proceso de aprendizaje de forma individual y grupal. La cartilla está compuesta por unidades temáticas que contienen orientaciones de carácter pedagógico que facilitarán el logro de los objetivos de aprendizaje planteados para cada unidad; por tanto, se deberán desarrollar en forma sistemática y organizada. Está conformada por los elementos siguientes: Introducción, Instrucciones Generales y Actividades de Aprendizaje de la asignatura.



Figura 1. Elementos de la cartilla

La presentación de la cartilla se define por los siguientes principios:

- Facilita la unidad entre teoría y práctica en el proceso de construcción colectivo del saber.
- Promueve la construcción de conocimientos a partir del contacto con las propias experiencias y con la realidad en que se desenvuelven los estudiantes.
- Permite generar en los estudiantes competencias de conocimiento, comunicativas y axiológicas.

### **Organización de la cartilla**

A continuación se presenta el esquema general que contiene cada unidad temática.

- ▶ Introducción o presentación: Escribir en un párrafo donde se explique brevemente la Unidad temática y el alcance de la misma.
- ▶ Instrucciones generales: Es una recopilación breve<sup>5</sup> para que el estudiante conozca el norte del aprendizaje (objetivos y competencias), el camino que debe seguir para realizar las actividades propuestas (información que permita conocer cómo, dónde y cuándo realizar una actividad, así como preconceptos y metodología)
  - Objetivo: se formula en términos de procesos, resultados o actuaciones y buscan que el estudiante objetive o haga visible las modificaciones cognitivas experimentadas en el desarrollo de las actividades y situaciones planteadas.<sup>6</sup>
  - Competencias a desarrollar. Una competencia se define como el conjunto de actuaciones o procedimientos que el estudiante realiza de manera idónea o calificada en contextos diversos a través de la objetivación de determinadas operaciones cognitivas.<sup>7</sup>
    - Cognitiva: son un conjunto de actividades mentales individuales mediada por la interacción y confrontación colectiva que genera el saber por

---

<sup>5</sup> Se puede presentar como un esquema, dibujo, párrafo, etc. Que permita conocer cuáles son las instrucciones a seguir para la realización de las actividades

<sup>6</sup> Para la formulación de un objetivo se debe precisar tres elementos, a saber: - situaciones de salida. – Situaciones, actividades y operaciones cognitivas. – Modos de objetivación de actualizaciones cognitivas.

<sup>7</sup> La formulación de una competencia debe contener tres elementos: lo que debe saber el estudiante, lo que debe hacer, y el contexto en el cual lo desarrollará.

medio de conocer, comprender, analizar, aplicar y evaluar situaciones matemáticas en contextos del profesional.

- Comunicativa: median la socialización del mundo con la vida del individuo, es decir son una forma de entender el mundo que lo rodea; de éstas se evidencian las interpretativas, argumentativas y propositivas
- Axiológica: se construyen y reconstruyen en las interacciones, experiencias y conocimientos consigo mismo, con otros y en la sociedad.



Figura 2. Competencias matemáticas genéricas desarrolladas por el individuo

- Preconceptos: son los que poseen los estudiantes “sobre algún aspecto de la realidad, y que constituye el punto de partida en el proceso de aprendizaje para la asimilación de los verdaderos conceptos” (Ausebel) Los preconceptos se presentan en la cartilla facilitándole al estudiante enlaces, lecturas y materiales de tal manera que pueda consultarlas sin inconveniente.
- Metodología: Se comenta brevemente cómo, dónde y cuándo puede realizar las actividades propuestas.

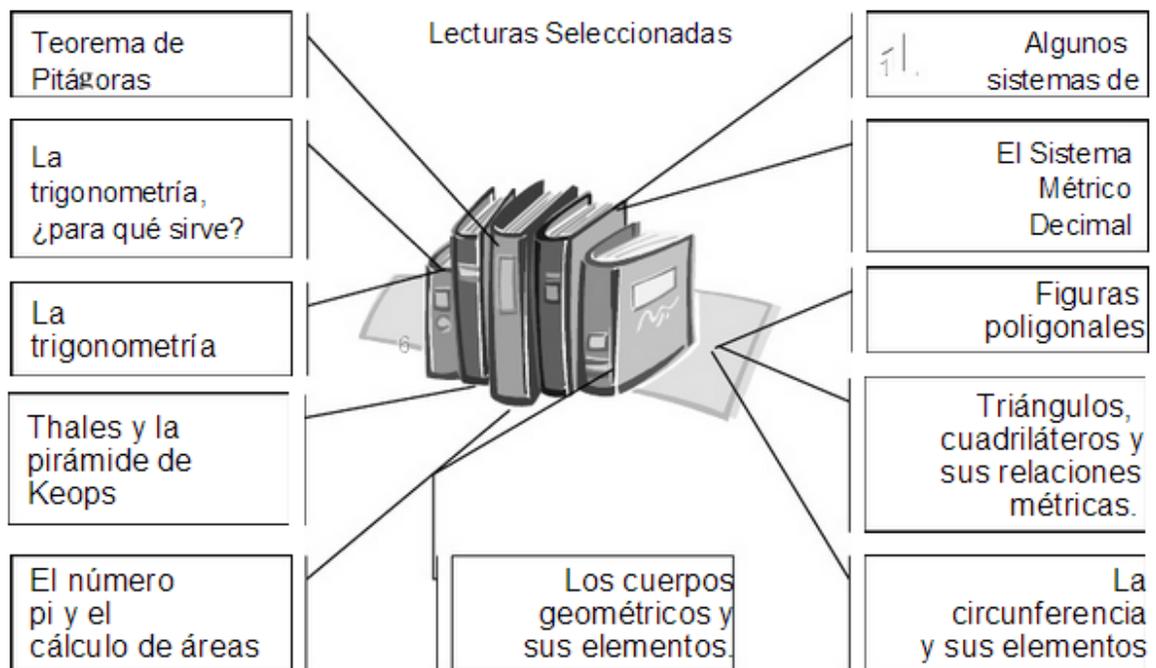
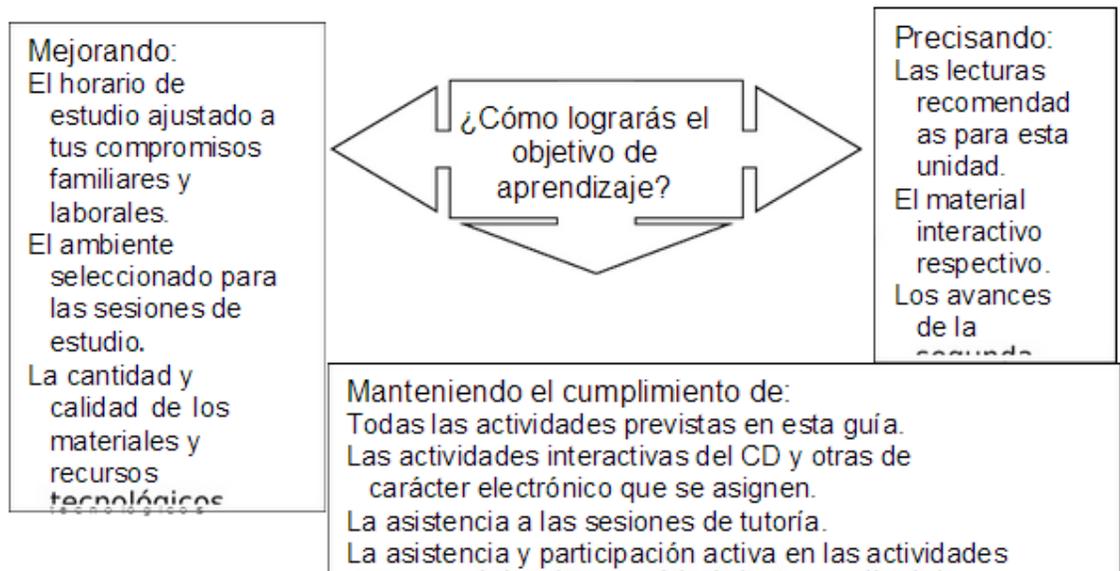


Figura 3. Ejemplo de Instrucciones generales<sup>8</sup>

- ▶ Actividades de aprendizaje: Se presenta una serie de ejercicios, problemas, talleres en diversas actividades, organizadas de acuerdo a 5 categorías:

<sup>8</sup> En el ejemplo faltaría incluir el objetivo de aprendizaje y las competencias a alcanzar.

- Actividad Introdutoria: Son ejercicios, problemas, que te facilitarán la verificación del nivel o grado de comprensión del material de lectura analizado en los preconceptos.
- Actividad Básica: Son ejercicios, problemas y/o actividades orientadas a facilitar la asociación de la nueva información planteada en las lecturas, con las que ya se tenían (competencias de conocimiento); para inducir al replanteamiento, contraste o generación de nuevas ideas, o conclusiones; lo cual representa el proceso de construcción del nuevo aprendizaje. En este apartado se puede presentar por medio de ejercicios, problemas o actividades resueltas (paso a paso) que permita en el estudiante reconocer y apropiar los procedimientos.
- Actividades de profundización: Son actividades, ejercicios y/o problemas orientadas a estimular las competencias comunicativas y axiológicas; es decir, a construir, diseñar o concebir un producto propio, principalmente en función de los nuevos conocimientos adquiridos a través del material estudiado y lo visto en las clases. Constituye una oportunidad para que se aporte un producto aprovechable por otras personas. Este tipo de actividades en Educación Superior se dividen en:
  - ▶ Ejercicios o problemas de simbolización
  - ▶ Ejercicios o problemas de algoritmos
  - ▶ Ejercicios o problemas de definición
  - ▶ Ejercicios o problemas de Interpretación
  - ▶ Ejercicios o problemas de análisis y justificación
  - ▶ Ejercicios o problemas de toma de decisiones
- Actividad tecnológica: Contiene ejercicios, problemas, actividades o talleres orientados a fomentar la ampliación de conocimientos y la profundización de temáticas por medio de software especializados y uso de las TIC.

- Actividad evaluativa: Son actividades, ejercicios o problemas dirigidos a proveer de un mecanismo que permita determinar el nivel de dominio adquirido con relación al tema estudiado. Debe contener una rúbrica de evaluación que determine el nivel en todo el proceso de aprendizaje.

