



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

**Facultad de Educación e Idiomas**

**Departamento de Pedagogía**

**Programa de maestría en pedagogía con mención en docencia universitaria  
(IX edición)**

**PROPUESTA DE MATERIAL METODOLÓGICO PARA EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, DE LA UNIDAD DE ARITMÉTICA DEL MÓDULO  
DE HABILIDADES NUMÉRICAS, QUE CURSAN LOS ESTUDIANTES DEL  
SEMESTRE COMÚN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA, DURANTE  
EL PRIMER SEMESTRE 2016**

*Tesis para optar al título de Máster en Pedagogía con Mención en Docencia  
Universitaria*

**Autor:** Lic. María Lisseth Valdivia Flores

**Tutor:** Dr. Antonio Parajón Guevara

**Managua, Nicaragua, Octubre 2017**

**ANTONIO PARAJÓN GUEVARA.** Profesor titular del Departamento de Matemáticas, de la Facultad de Educación e Idiomas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

**CERTIFICA** que la presente memoria de investigación:

**Propuesta de material metodológico para el proceso de enseñanza – aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria, durante el primer semestre 2016**

Ha sido realizada bajo su dirección por la Licenciada en Matemática: **María Lisseth Valdivia Flores**, y constituye su tesis para optar al título de Master en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria y para que así conste, en cumplimiento con la normativa vigente de posgrado, autoriza su presentación para que pueda ser tramitada su lectura y defensa pública.

Managua, Nicaragua, 31 de Octubre 2017.

El Director de la tesis

Antonio Parajón Guevara, M.Sc –Ph.D

## DEDICATORIA

La formación profesional es una tarea continúa y sobre todo cuando estamos inmerso en el ámbito educativo, pues cada día debemos ser mejores profesionales, mejores docentes, para contribuir de manera significativa a la calidad de la educación en todos los niveles educativos.

Dedico este trabajo primeramente a **Dios** supremo, pues él me ha dado la salud, fortaleza y sabiduría para llegar hasta este nivel y no me ha dejado flaquear en ningún momento.

A mi hija Laura Sofía López Valdivia que es uno de los seres que más amo en este mundo y ha sido una fuente de inspiración en todo este proceso de formación profesional, para seguir siempre adelante.

A mi madre María Catalina Flores mujer que me dio la vida y de la cual siempre he recibido su apoyo incondicional, sus consejos, y sobre todo su amor

A Mi esposo Donald López por su apoyo y compañía en todo este proceso

A mi tutor el Dr. Antonio Parajón Guevara por todo el acompañamiento, asesoría y motivación que me brindó en cada una de las etapas de esta investigación.

A todas las personas que de manera directa o indirecta me han brindado su apoyo en este proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco primeramente a **Dios** por darme la sabiduría y fortaleza para culminar cada una de las etapas de la maestría y de este trabajo investigativo.

A todos los maestros que compartieron sus conocimientos conmigo en este proceso de maestría y que de una u otra manera pongo en práctica en esta investigación.

A los docentes del área de Físico-Matemática que me brindaron información valiosa para el diagnóstico de este trabajo.

A los estudiantes del primer año del semestre común 2016 por su apoyo al brindarme valiosa información para esta investigación.

A la coordinadora del módulo de Habilidades Numéricas porque además de brindarme valiosa información me apoyó con la revisión de la propuesta que hago en este estudio.

A los docentes de la UNAN-Managua con maestría en Didáctica de la matemática por la universidad de Barcelona, que también me colaboraron con la revisión de la propuesta que hago en este trabajo

A la Universidad Nacional Agraria (UNA) por brindarme su apoyo económico para la culminación de esta maestría.

Especialmente a mi tutor: Dr. Antonio Parajón Guevara por la dedicación que ha tenido en las asesorías de este trabajo y por las observaciones pertinentes que realizó en cada una de sus etapas, lo que permitió lograr la calidad de la investigación.

## **RESUMEN**

Un proceso de enseñanza activo, requiere por parte del docente un conocimiento claro y preciso sobre la importancia y uso de diversos materiales que contribuyen a un mejor aprendizaje en los alumnos. En la actualidad el material metodológico tiene por objetivo; más que ilustrar, llevar al alumno a trabajar, investigar, descubrir y a construir, adquiere así un aspecto funcional dinámico, propiciando la oportunidad de enriquecer la experiencia del alumno, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole ocasión para actuar.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo final proponer un material metodológico, para la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, como aporte al proceso de enseñanza - aprendizaje del mismo.

La investigación está centrada en un enfoque sociológico cualitativo, es de tipo descriptivo, de corte transversal y exploratorio. El alcance de este estudio considera dos grandes etapas, en la primera se realiza un diagnóstico orientado a: conocer la percepción que tienen los docentes y estudiantes de los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas, identificar las factores que favorecen y obstaculizan el proceso de Enseñanza-Aprendizaje del mismo y describir la relación que hay entre las estrategias que presenta el programa del módulo y las empleadas por los docentes en su práctica educativa. En la segunda etapa se elabora un material metodológico para la unidad de Aritmética del módulo.

En la metodología se realizaron grupos focales a estudiantes, para lo que se consideró muestra intencional. También se realizaron entrevistas a docentes que imparten el módulo y a la coordinadora del mismo.

Entre los principales resultados se tiene, que en general los alumnos no han obtenido aprendizajes significativos en el módulo, lo que está condicionado a muchos factores negativos que se han presentado en el desarrollo del mismo. Además no hay correspondencia entre las estrategias que presenta el programa de dicho módulo y las que utilizan los docentes en su práctica educativa, lo que da pauta para la realización del material.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	7
III. FOCO DE INVESTIGACIÓN.....	10
IV. JUSTIFICACIÓN.....	11
V. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	13
VI. CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN .....	18
VII. PRÓPOSITOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
7.1 GENERAL.....	19
7.2 ESPECÍFICOS.....	19
VIII. PERSPECTIVA TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
8.1 ¿Qué es la Aritmética? .....	20
8.2 Proceso de Enseñanza Aprendizaje en la Aritmética .....	20
8.3 ¿Cómo debe enseñarse la Aritmética?.....	21
8.4 Estrategias didácticas para la Enseñanza de la Aritmética.....	21
8.4.1 Diseño de situaciones de aprendizaje deben conducir al estudiante al descubrimiento .....	21
8.4.2 Formación de conceptos aritméticos deben proceder de lo concreto a lo abstracto.....	22
8.4.3 Reglas, Principios y/o Generalizaciones Lógico- Matemáticos serán construidas inductivamente y aplicadas deductivamente .....	23
8.4.4 Promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender, a lo que se le conoce con el nombre de conexiones externas.....	23
8.4.5 Contextualizar la enseñanza de los contenidos.....	24
8.5 Aprendizaje Significativo en la Aritmética .....	24
8.6 Algunos Factores metodológicos que influyen en el proceso de Aprendizaje de la Aritmética .....	25
8.6.1. Guías de Aprendizajes .....	25
8.6.2 Planeamiento Didáctico .....	25
8.6.3 Material Didáctico .....	26
8.6.4 Evaluación .....	27
8.6.5 Motivación .....	28

8.7	Importancia del uso de materiales metodológicos en la enseñanza de la Aritmética.....	28
8.8	¿Cómo aprovechar los errores cometidos por los alumnos en el aprendizajes de la Aritmética?.....	29
8.9	Uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Aritmética .....	30
8.9.1	Importancia del uso de calculadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Aritmética .....	30
8.9.2	Importancia del uso de Aplicaciones Telefónicas en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Aritmética.....	31
IX.	MATRIZ DE DESCRIPTORES .....	32
X.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
10.1	Enfoque filosófico de la investigación .....	38
10.2	Tipo de Investigación .....	38
10.3	Métodos y Técnicas para recolección de información .....	39
10.3.1	Métodos de Investigación .....	39
10.3.2	Técnicas de investigación.....	40
10.4	Diseño de Instrumentos para recoger la información.....	42
10.5	Criterios regulativos .....	43
10.6	Selección de los informantes .....	45
10.7	Escenario de Investigación .....	46
10.8	Estrategias de entrada y salida del escenario de Investigación.....	47
10.9	Rol de la Investigadora .....	48
10.10	Procedimientos y estrategias para el procesamiento y análisis de la información .....	49
10.10.1	Procesamiento y Análisis de los datos .....	50
10.11	Procedimiento Metodológico del estudio .....	50
XI.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	52
11.1	Análisis documental del programa del Módulo de Habilidades Numéricas y el Material Educativo que se utiliza para la enseñanza del mismo .....	52
11.2	Análisis del Grupo Focal realizado con estudiantes del semestre común, II semestre 2016 .....	55
11.3	Análisis de entrevistas realizadas a docentes que imparten el Módulo de Habilidades Numéricas y a la coordinadora del módulo .....	58

11.4 Triangulación de la Información .....	64
11.5 Valoración de la investigadora .....	69
XII. CONCLUSIONES .....	71
XIII. RECOMENDACIONES.....	73
XIV. MATERIAL METODOLÓGICO DE LA UNIDAD DE ARITMÉTICA DEL MÓDULO DE HABILIDADES NUMÉRICAS.....	75
XV.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	158
XVI. ANEXOS .....	161
Anexo # 1 Instrumentos para recolección de Información .....	161
Anexo #2. Imágenes de docentes que participaron en entrevista .....	170
Anexo #3. Imágenes de estudiantes de primer año de Ingeniería en Recursos naturales que participaron en grupo focal.....	171
Anexo #4 Programa del Módulo de Habilidades Numéricas.....	172



## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual, el verdadero ejercicio de la libertad y la soberanía está en el conocimiento, se necesita la ciencia para disminuir los límites de la ignorancia y aumentar la capacidad para resolver problemas, aspecto que se encuentra ligado a los procesos de investigación; puesto que ésta estimula el pensamiento crítico, la creatividad y es a través de ella, que el proceso de aprendizaje se vitaliza y se combate la memorización.

En simples términos, Shulman (1989), sostiene que “investigamos en determinado campo para entenderlo, para informarnos mejor sobre él y quizá para aprender a actuar con precisión”.

Así, investigar en educación, cualquiera que sea el ámbito del complejo mundo educativo, implica no solamente explicar los problemas que le afectan sino comprenderlos y mejorarlos. El propósito de investigar en educación es buscar los métodos de enseñanza y estrategias de aprendizajes, para usarlas en las distintas materias. Así como la creación de materiales metodológicos, hasta la nueva tecnología dentro del aula de clases.

Por otra parte, la investigación en el campo de la Educación Matemática, representa una alternativa que podría contribuir, no sólo con el desarrollo y estímulo de habilidades investigativas de quienes la asuman, sino que además ampliaría los horizontes de los criterios de análisis didáctico - pedagógico, que favorecen la visión prospectiva, estratégica y táctica de esta ciencia, necesaria para todos los profesionales y en especial para los del ámbito educativo.

La Matemática constituye una forma de aproximación a la realidad; brinda elementos de importancia para el desarrollo de la capacidad de argumentación racional, la abstracción reflexiva y el aumento de las habilidades necesarias para resolver problemas, no sólo del ámbito escolar, sino que tiene una amplia aplicación y transferencia a otros campos del saber.

Así también, la matemática, permite el enriquecimiento cultural, pues ayuda en la comprensión de otras disciplinas, para las cuales esta ciencia constituye un instrumento indispensable, dado que el desarrollo tecnológico, industrial y social actual exige la aplicación cotidiana de habilidades matemáticas.

Sin embargo, se observa una situación ciertamente paradójica, ya que, por una parte, las matemáticas se presentan como uno de los conocimientos imprescindibles en las sociedades modernas, con un desarrollo tecnológico sin precedentes y, por otra, la realidad pone de manifiesto, que se trata de uno de los conocimientos más inaccesibles para muchos estudiantes.

Segura y Chacón (1996), indican que los sistemas tradicionales de enseñanza en la educación no dan al estudiante las herramientas para indagar, analizar y discernir la información, que lo lleve a la verdadera toma de decisiones. Los conocimientos impartidos son más bien atomizados, memorísticos y no fomentan el desarrollo de la iniciativa, la creatividad, ni la capacidad para comunicarse efectivamente por distintas vías. Por tal razón se vuelve una disciplina compleja y poco interesante para el aprendiz, lo que se asocia a rendimientos académicos bajos en esta área.

Así que la enseñanza de las matemáticas, no es una tarea fácil, por tanto, los docentes que imparten estas asignaturas deben innovar y desarrollar una serie de estrategias de enseñanza-aprendizaje, para que el educando sienta más amigable la clase y pueda mostrar interés hacia ésta.

La UNESCO (2001), entre las principales orientaciones referentes al aprendizaje de estas ciencias señala:

- ✓ Adoptar métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje.
- ✓ Vincular los programas con el contexto humano y social.
- ✓ Favorecer un enfoque interdisciplinario y de contextualización.

Desde hace varios años, en los programas de matemática de las instituciones educativas de gran parte del mundo, se han dado cambios que apuntan hacia una enseñanza más efectiva, orientándose al desarrollo de aprendizajes y competencias del estudiante. La tendencia es cambiar el enfoque centrado en el profesor, a una donde el alumno sea el protagonista principal.

Los resultados de diversos estudios en el contexto internacional, apuntan a que la enseñanza de las matemáticas requiere del uso de diversos enfoques pedagógicos. Al mismo tiempo, existe un acuerdo generalizado sobre que ciertos métodos, como por ejemplo, el aprendizaje basado en la resolución de problemas, la investigación y la contextualización, resultan especialmente eficaces a la hora de mejorar el rendimiento de los alumnos y su actitud hacia ésta disciplina.

En Nicaragua, al igual que en otros países del mundo, el aprendizaje de las matemáticas se vuelve un tema complejo, así por ejemplo, los resultados deficientes de los bachilleres en la prueba de matemáticas para ingresar a las universidad, es una situación preocupante.

En base a esta situación, el Ministerio de Educación (MINED), con apoyo del Banco Mundial (2008 - 2010), ha desarrollado algunos programas de actualización en matemáticas a docentes de secundaria y de multigrado. Así mismo, el MINED, en articulación con el Centro Nacional de Universidades (CNU), la fundación UNO, y la Sociedad Matemática de Nicaragua (SMN), trabaja en la capacitación y profesionalización permanente de los docentes y de algunos estudiantes, en ésta área.

Por otra parte, es importante resaltar que a través de las investigaciones de grado y de postgrados que se realizan en las universidades, surgen innovadoras propuestas didácticas y metodológicas, con el objetivo de favorecer el aprendizaje de la Matemática en las distintas instituciones educativas.

En la Universidad Nacional Agraria (UNA), los bajos rendimientos académicos en las disciplinas de matemáticas son alarmante, pues el promedio en estas áreas no supera el 55% y es donde se presenta mayor deserción estudiantil. Esta situación es preocupante debido a que aquí se forman los especialistas que desarrollarán las investigaciones e innovaciones tecnológicas y científicas del sector agropecuario y del medio ambiente.

Estos resultados están asociados, no solo, a la falta de conocimientos previos por partes de los educandos, sino que está condicionado a un proceso metodológico tradicionalista por parte del docente, donde las clases son expositivas y pese al esfuerzo que se ha hecho para contextualizar los contenidos no ha sido suficiente para despertar el interés en los estudiantes.

Ante esta situación la UNA, ha capacitado a personal docente en aspectos pedagógicos, a través de la Dirección de Docencia (DIDOC), y viene realizando un proceso de transformación curricular desde años anteriores.

Este proceso de transformación curricular pasa de un modelo basado por objetivos a uno basado por competencias, el cual fue diseñado y aprobado en el año 2011 y comenzó a ser implementado en el año 2016, con el fin de responder adecuadamente a las necesidades del sector agrario de la Nicaragua del siglo XXI, el diseño de los programas bajo este modelo no están dados por asignaturas sino que son modulares.

Cabe resaltar que para la implementación de este modelo se formaron comisiones integradas por docentes de la UNA y especialistas en temas de competencias, los cuales diseñarían los módulos que contemplan cada una de las carreras que oferta la institución, además se creó un semestre común para la oferta académica 2016 - 2020, en el que se incluyen módulos de formación básica, para todos los estudiantes que ingresan a la Universidad.

El semestre común está compuesto por cinco módulos entre ellos: el Módulo de Habilidades lingüísticas, el Módulo de Química, el Módulo de Biología, el Módulo

del Uso de TIC's, y el Módulo de Habilidades Numéricas (M.H.N), este último, sustituye la asignatura de Fundamentos Matemáticos del modelo por objetivos, la cual contemplaba tres unidades temáticas como son: Lógica y teoría de conjuntos, Algebra y Geometría.

Cada uno de estos módulos debe de tomar como referencia el enfoque que adopta la UNA, un enfoque pedagógico constructivista ecológico y el diseño curricular por competencias, en función de garantizar la formación de profesionales competitivos.

Por lo antes expuesto, este trabajo se centra en el diseño de un material metodológico para el Módulo de Habilidades Numéricas, el cual se imparte en todos los primeros años las carreras que ofrece la UNA y está integrado por tres áreas del conocimiento, Aritmética, Álgebra y Geometría. El material abarcará solamente la primera unidad que contempla el programa del módulo, la unidad de Aritmética.

Este material está derivado del programa modular, lo novedoso del mismo es que se plantean situaciones problemáticas relacionadas al sector agrario y a la vida cotidiana, además se incluye una parte histórica de la unidad de Aritmética, se presentan algunos de los errores más comunes cometidos por los alumnos y como ayudar a que no los sigan cometiendo. También se muestra de una forma sencilla el uso de la calculadora al efectuar las diferentes operaciones aritméticas. Se incluyen guía de ejercicios resueltos paso a paso, mediados pedagógicamente para que el estudiante tenga una mejor comprensión de los mismos.

Otro aspecto importante a resaltar en el material, es que se incluye una auto evaluación para desarrollar habilidades metacognitivas en el educando y sea consciente de su propio aprendizaje. También se pretende potenciar el trabajo individual, pues contiene un auto examen y ejercicios propuestos, con sus debidas repuestas y se presentan algunas aplicaciones telefónicas, como una herramienta tecnológica, para agilizar procesos y verificar resultados, en los ejercicios que se desarrollen en la unidad de Aritmética.

La utilización de este material metodológico tiene como fin contribuir a mejorar el proceso de aprendizaje de los educandos en el área de matemática y así lograr que puedan desarrollar habilidades y destrezas en el uso de herramientas matemáticas para poder resolver e interpretar problemas inherentes a situaciones de la vida diaria y del campo agrario.

La necesidad de realizar este material surgió de una etapa diagnóstica, orientada a conocer la percepción que tienen los docentes y estudiantes de los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas (M.H.N), identificar las factores que favorecen y obstaculizan el proceso de Enseñanza - Aprendizaje y describir la relación que hay entre las estrategias que presenta programa del módulo y las empleadas por los docentes en su práctica educativa.

Para la realización del diagnóstico se realizaron entrevistas a docentes que imparten el módulo, y a la coordinadora del mismo. También se realizó un grupo focal a estudiantes que cursan el semestre común y se hizo una revisión documental sobre el programa del módulo, el modelo educativo de la UNA, informe de rendimientos académicos y material educativo existente en esta área.

Posterior a esto, se realizó un análisis intensivo de la información y la triangulación de la misma, aspectos que brindaron insumos relevantes para el diseño del material metodológico.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

La Universidad Nacional Agraria, oferta 11 carreras, entre ellas tenemos: Ingeniería en Sistema de Protección Agrícola y Forestal, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Recursos Naturales, Ingeniería en Zootecnia, Ingeniería en Agroindustria de los alimentos, Licenciatura en Agronegocios, Licenciatura en Desarrollo Rural, Licenciatura en Medicina Veterinaria y Licenciatura en Turismo Rural, las cuales están compuestas por 19 grupos que reciben el Módulo de Habilidades Numéricas, en el primer semestre de primer año.

Los resultados en los rendimientos académicos de los estudiantes de estas carreras, en las disciplinas de Matemática, es una situación preocupante, dado que el promedio en el M.H.N, no supera el 55%. Según el informe presentado por la coordinadora del Módulo (A. Rosales 2016), en algunas carreras, el porcentaje de aprobados, es apenas del 15% y en otras la deserción en el módulo es hasta del 30%, comparando la matrícula inicial con la matrícula final.

Por otra parte, en el diagnóstico realizado, los docentes aseveran que los aprendizajes de los estudiantes han sido poco significativos, pues esto se evidencia en la baja calidad de los trabajos finales, que presentan los alumnos en su evaluación final en el M.H.N, el cual consiste en realizar informes con resolución de estudios de casos y luego una defensa de los mismos de manera grupal, en las cuales siempre está presente el coordinadora del módulo.

En base a esto, la misma asegura que la modalidad para evaluar los trabajos finales ha sido muy subjetiva.

Según la opinión de los docentes, lo anterior se debe a la insuficiente preparación traída por los alumnos de la educación básica y porque de los primeros años de las carreras, quieren mantener los mismos hábitos y métodos de estudio que traen de la secundaria. Sin embargo, la falta de conocimientos previos por parte de los alumnos, no es el causante principal de los aprendizajes poco significativos

obtenidos en el módulo, sino que está condicionado a un proceso docente, que se realiza con poco trabajo metodológico y pese a las capacitaciones que ofrece la institución, a través de la Dirección de Docencia (DIDOC) en temas pedagógicos y al mejoramiento de los medios, las estrategias metodológicas utilizadas por los profesores, conlleva a los estudiantes a realizar procedimientos de manera mecanizada en la mayoría de los contenidos.

Lo anterior, trae como consecuencia que los estudiantes no muestren motivación ni interés hacia el aprendizaje de las matemáticas, muchas veces porque dicen que es una disciplina compleja y otras porque no saben para que les servirá en su vida profesional.

La cantidad de contenidos que presenta el programa del M.H.N, no se corresponden con la cantidad de horas para desarrollarlos, pues se considera un programa cargado de mucho contenido. También la cantidad de estudiantes por grupo es numerosa, las aulas con más de 40 estudiantes, lo cual no se corresponde con el modelo por competencia pues se dificulta poder dar una atención más personalizada a los estudiantes.

Cabe señalar que para el desarrollo del Módulo de Habilidades Numéricas, el colectivo de Matemática de la UNA, ha diseñado un Material educativo, el cual está propuesto con 10 páginas por unidad temática, y contiene actividades prácticas con poco desarrollo metodológico, ejercicios muy superficiales y algunas unidades temáticas con escasas de teoría.

Los estudiantes en el diagnóstico afirman que ellos no podrían comprender por sí solo los ejercicios que aparecen resueltos en el material y mucho menos lo que aparece propuestos para desarrollar, para ello necesitan la ayuda del docente. La coordinación del módulo considera que ha sido un documento utilizado para enseñar contenidos del mismo, y no para potenciar el aprendizaje del estudiante, ya que para ello se debían de incluir más ejercicios resueltos, mediados pedagógicamente que sean de fácil comprensión al alumno.



Los bajos rendimientos académicos del M.H.N, se presentan en cada una de las unidades temáticas del mismo. Sin embargo el fracaso de los estudiantes en la unidad de Algebra y Geometría demuestra la poca base que tienen de la unidad de Aritmética, puesto que la mayoría avanza a las siguientes unidades y todavía presenta dificultad en la realización de operaciones básica, pues no manejan la ley de los signos, reglas para sumar y restar, jerarquía de las operaciones y si se las aprenden de manera memorística no la saben utilizar.

El tema de las fracciones en la Unidad de Aritmética, es uno de los más complejos para los estudiantes, y la resolución de problemas que contiene las mismas se vuelve aún más; a la hora de sumar fracciones con distinto denominador éstos no dominan el algoritmo y se les dificulta hallar el mínimo común múltiplo de los denominadores. También confunden el algoritmo de la multiplicación de fracciones con la división.

Por otra parte el planteamiento de la regla de tres simple, directa e inversa, regla de tres compuesta y el dominio de las propiedades de las proporciones aritméticas, es otro obstáculo para los alumnos en la resolución de problema de esta temática, pues no comprenden de manera analítica la teoría.

De manera general, en la unidad de Aritmética a los alumnos se les vuelve complejo, el planteamiento y resolución de problemas, debido a que se les dificulta traducir situaciones del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y no se apropian de los procedimientos para la solución de los mismos.

La situación antes descrita permite identificar la falta de correspondencia entre los resultados académicos que se están obteniendo en el Módulo de Habilidades Numéricas, y las acciones emprendidas para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por esta razón, nos hemos planteado la siguiente pregunta **¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje en la Unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria?**

### **III. FOCO DE INVESTIGACIÓN**

Propuesta de material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria, durante el primer semestre 2016

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Es preocupante para la comunidad universitaria de la Universidad Nacional Agraria los aprendizajes pocos significativos que presentan los estudiantes en los contenidos de matemática, a éstos, se les dificulta el uso de herramientas de esta disciplina en la solución de problemas y esto se evidencia claramente en los módulos que se están impartiendo en el segundo semestre, ya que los estudiantes no pueden integrar los conocimientos que adquirieron en el M.H.N con los que están desarrollando en los nuevos módulos.

Por tal razón, el docente de matemática debe implicarse en procesos que mejoren la calidad educativa, ya que esto es resultado no solo de un insuficiente nivel de partida de los estudiantes, sino que está condicionado por un proceso docente que se realiza de forma expositiva tradicional con insuficiente trabajo metodológico en el desarrollo del módulo.

Estas acciones causan el incremento del nivel real de complejidad y desmotivación hacia el módulo, aumento del grado de ansiedad, generación de sentimientos negativos y autodestructivos por parte de los estudiantes, el trabajo en las aulas de clases no promueve el desarrollo de estrategias de aprendizaje por lo cual el estudiante continúa con un aprendizaje memorístico, superficial y mecánico.

Para contribuir a la mejora de esta situación, se pretende realizar un material metodológico para la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, diseñando estrategias contextualizadas para que los estudiantes valoren la importancia del mismo, no solo en el desarrollo de módulos posteriores, sino en la vida cotidiana y en el perfil de la carrera. Además se pretende que la solución de los ejercicios se presente de una manera detallada y con la suficiente mediación pedagógica que facilite la comprensión de los mismos y de esta manera los estudiantes se sientan más motivados al aprendizaje.

Es importante resaltar que se trabajará en la unidad de Aritmética, porque es aquí donde los alumnos deben sentar las bases para el desarrollo de las unidades posteriores, puesto que el álgebra es una generalización de la aritmética y en la resolución de muchos problemas geométricos intervienen ecuaciones algebraicas. En otras palabras si el alumno no tiene un pleno dominio de esta primera unidad, difícilmente comprenderá las unidades posteriores.

Otro aspecto interesante a mencionar, es que uno de los contenidos que se abordan en esta unidad, las proporciones y las conversiones es fundamental a todas las carreras que oferta la UNA, pues constantemente los alumnos están realizando mezclas de porcentajes de sustancias en las prácticas de laboratorios y haciendo conversión de unidades en los distintos módulos que cursan.

Cabe señalar que la elaboración de este material es una necesidad para los estudiantes y docentes de la UNA, ya que el que se tiene actualmente carece de muchos aspectos didácticos que no favorece el aprendizaje de los estudiantes, en éste se presenta una serie de ejercicios con el mismo grado de complejidad, poco nivel de profundidad y algunas unidades temáticas con escasa teoría.

Este material metodológico beneficiará directamente a los estudiantes de primer año que cursan el Módulo de Habilidades Numéricas en la UNA, favoreciendo su aprendizaje y por ende elevando su rendimiento académico. Sin embargo el conjunto de estrategias y actividades que aquí se plantean, también permiten que los docentes que imparten dicho módulo, reflexionen sobre las técnicas y estrategias de enseñanza que están implementando en el desarrollo de los contenidos. Por otra parte, este material enriquecerá la bibliografía en el área de Matemática del Centro de Documentación Agropecuaria (CENIDA) de la UNA, donde cualquier docente, estudiante de la universidad podría consultar.

## **V. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de esta investigación se efectuó revisión bibliográfica sobre algunos estudios relacionados con el foco de investigación: Propuesta de material metodológico para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria, durante el primer semestre 2016.

Esta revisión se realizó en el ámbito internacional, como nacional. Los estudios han sido examinados desde una perspectiva crítica con la finalidad de valorar algunos aspectos que pueden servir de base para el desarrollo de este trabajo.

Se encontraron diversos estudios, los principales resultados se muestran a continuación:

**1. Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Universidad de Venezuela, N° 38, Junio 2014, pp. 33-49. Jesús Cerda Quintero.**

Este trabajo está encaminado a mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje y evaluación de la Matemática en el contexto universitario, abordando específicamente las dimensiones del aprendizaje matemático, la actitud del alumno desde una directriz psicológica, y el clima social del aula desde una óptica sociológica.

Esta investigación se centra en dos aspectos: por una parte, se trata de impulsar estrategias de aprendizaje en el alumnado para que pudiesen abordar y resolver problemas matemáticos con más eficacia y facilitar un aprendizaje más significativo, y por otra, se apunta a mejorar la actitud y el clima social de los estudiantes agrupados en aulas universitarias.

Para el logro de estos aspectos primero se planteó un diagnóstico para averiguar las estrategias de aprendizaje que utilizan generalmente los estudiantes que inician estudios universitarios y abordar los conocimientos matemáticos, la actitud general que presentan ante las matemáticas, y la influencia del clima social del aula en el aprendizaje matemático.

Luego se construyó y aplicó una Propuesta didáctica, con enfoque constructivista para mejorar el aprendizaje significativo de las matemáticas fundamentada en las teorías cognitivas de Piaget (1978), Ausube(1973), Ausubel, Novak y Hanesian (1983), y Vigotsky (2000), y en las aportaciones de Polya (1978), Alonso (1994), Llinares (1994), González (1995), Nieto (1997), Miranda et al. (1998), de Guzmán (1999), Velásquez (2000) y Valiente (2000).

La importancia de este trabajo radica en ayudar al alumno a que aprenda a aprender, y al docente a que enseñe a pensar bajo un clima social de aula dinámico, flexible, comunicativo y participativo que contribuya a generar en los alumnos confianza y actitud positiva hacia el proceso didáctico, al profesor y a los contenidos matemáticos.

## **2. Aportes para la Enseñanza de la Matemática, UNESCO (2016), Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo.**

Esta publicación constituye una poderosa herramienta para el fortalecimiento de las capacidades docentes, al aportar a este importante grupo orientaciones que les permita ajustar sus prácticas pedagógicas en el aula.

*Aportes para la Enseñanza de la Matemática:* entrega propuestas didácticas para los docentes sobre los conocimientos, destrezas, capacidades, habilidades, principios, valores y actitudes necesarios para que los estudiantes de la región aprendan a desarrollar su potencial, hagan frente a situaciones, tomen decisiones utilizando la información disponible y resuelvan problemas, aspectos claves que los habilitan para la inserción en la sociedad del conocimiento.

Este documento sirve de referente al problema de investigación ya que presenta una serie de propuestas didácticas para abordar algunos contenidos de Aritmética como operaciones básicas, conversión de unidades entre otros.

**3. Una propuesta didáctica para la enseñanza de la Proporcionalidad en el grado octavo de la Institución Educativa María Josefa Marulanda del municipio de La Ceja, Universidad Nacional de Colombia 2012, Edgard Ceballos Espinoza.**

En este trabajo se desarrolla una unidad de enseñanza potencialmente significativa que permite el pensamiento proporcional como herramienta de gran poder intelectual y así mejorar los niveles de competencia en el área de matemáticas.

Como estrategia metodológica se construyó y aplicó una unidad de enseñanza potencialmente significativa (UEPS) Secuencia didáctica propuesta por el doctor Marco Antonio Moreira para orientar el aprendizaje significativo, del concepto de la proporcionalidad.

La relevancia de este trabajo es el tratamiento metodológico que se le da a las proporciones aritméticas, pues se proponen una serie de actividades y talleres que serán útil al estudiante en su cotidianidad y a muchos profesores no sólo del área de Matemática, sino de otras áreas como Física, Química entre otras, ya que esta temática atraviesa muchos campos del conocimiento.

**4. Propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problema matemáticos en los estudiantes de quinto grado de la institución educativa Alejandro Vélez Barrientos, Universidad Nacional de Colombia, 2012.**

El estudio aborda una propuesta metodológica para mejorar la interpretación, análisis y solución de ejercicios y problemas matemáticos en los estudiantes de quinto grado, este método de enseñanza se valida como un procedimiento adecuado, pertinente y eficaz para contribuir en el proceso enseñanza - aprendizaje

de las matemáticas, proporcionando herramientas que faciliten la resolución de problemas en los estudiantes ya que la mayoría de ellos proceden directamente a realizar cálculos con los números que aparecen en el enunciado, utilizando estrategias de procesamiento superficial que suelen conducir a error. Se pretende, entonces, habitar a los estudiantes a seguir pasos secuenciales para resolver los ejercicios y problemas que se les planteen.

**5. Módulo III: Álgebra su Tratamiento Pedagógico y sus Aplicaciones. Curso de actualización en el buen uso de herramientas didácticas de Matemática para docentes de cuarto y quinto año. MINED-Nicaragua, 2009, Antonio Parajón Guevara.**

Este trabajo es un material metodológico que comprende tres acápite como son: conceptos fundamentales de Álgebra, ecuaciones, desigualdades lineales y cuadráticas, sistemas de ecuaciones y desigualdades lineales. Cada unidad temática inicia con los contenidos a tratar y los objetivos de aprendizaje.

Las definiciones, reglas y conceptos se subrayan para destacar su importancia, las propiedades se insertan en tablas que siguen un orden específico, los ejemplos tienen comentarios adicionales que justifican los pasos dados para determinar la solución. Las notas y observaciones especiales de instrucción están a pruebas para evitar algunos errores comunes.

Para la resolución de problemas se induce el siguiente proceso: Analizar el problema, crear un modelo verbal, construirlo y luego se interpretan los resultados, dentro la lógica de las condiciones del problema resuelto.

Al final de cada subtema se presentan problemas con mayor nivel de dificultad para fomentar la síntesis y experimentación en los educandos.



El desarrollo de este trabajo está sustentado en el sistema de educación básica y media e intenta responder al contexto actual, permitiendo la aplicación inmediata de los aprendizajes adquiridos por los alumnos.

Por otra parte, es importante señalar que en la Universidad Nacional Agraria (UNA) en el primer semestre del año 2016, se elaboró un material didáctico por el colectivo del área Físico-Matemático para el desarrollo del Módulo de Habilidades Numéricas, sin embargo es un material con poca mediación pedagógica y con actividades que contienen pocos problemas contextualizados y que estuvo limitado por el número de páginas ya que se orientó utilizar 10 páginas por unidad temática a desarrollar.

## **VI. CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN**

- a) ¿Cuál es la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa del Módulo de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje?
  
- b) ¿Cuáles son los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza –aprendizaje del Módulo de Habilidades Numéricas?
  
- c) ¿Cuál es la percepción de los estudiantes y docentes del semestre común sobre los aprendizajes obtenidos en el módulo de Habilidades Numéricas?
  
- d) ¿Qué elementos deberá contener un material metodológico de modo que favorezca el desarrollo los procesos de aprendizaje de la unidad de Aritmética e incida en la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes?

## **VII. PRÓPOSITOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **7.1 GENERAL**

Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.

### **7.2 ESPECÍFICOS**

1. Describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa del módulo de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Identificar los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza - aprendizaje del Módulo de Habilidades Numéricas.
3. Conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas.
4. Elaborar un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del semestre común de la UNA.

## **VIII. PERSPECTIVA TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **8.1 ¿Qué es la Aritmética?**

La Aritmética es una rama de las matemáticas que se encarga de estudiar las estructuras numéricas elementales, así como las propiedades de las operaciones y los números (suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación y logaritmicación). Las razones y proporciones, notación científica y la conversión de unidad son parte del estudio de la Aritmética.

### **8.2 Proceso de Enseñanza Aprendizaje en la Aritmética**

El proceso de enseñanza-aprendizaje es complejo debido a que en él intervienen múltiples factores, como el contexto histórico - social y las particularidades de la personalidad de los sujetos que aprenden y de los que enseñan. Las concepciones de este proceso que se han desarrollado a lo largo de la historia, tienen diferentes fundamentos psicológicos; así, algunas pondrán el énfasis en los maestros, otras en los estudiantes o alguno de los demás elementos que influyen en el proceso, pero es indudable que cada una, con sus aciertos y limitaciones, han contribuido a una comprensión más completa de este proceso.

En las ciencias matemáticas, a la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, se adiciona la complejidad de los objetos con que trabaja el pensamiento matemático, como son lenguaje algebraico, lenguaje analítico y la lógica matemática. Guzmán (1993). Así mismo, para que la enseñanza de la aritmética contribuya a la educación del alumno, esto es, para que sea capaz de formar hábitos de atención y conduzca al alumno por el camino de la observación y la reflexión que le permita razonar de forma correcta ante las situaciones reales de la vida, debe mantenerse en un escenario de interdependencia constante con las demás materias de enseñanza, a fin de que con ellas forme una unidad completa.

El principal objetivo de la enseñanza de la aritmética es conocer su utilidad. Los alumnos ejercitarán, practicarán y aplicarán sus conocimientos aritméticos (numeración, conteo, operaciones,..) en problemas tomados de la realidad o de las restantes áreas del curriculum.

### **8.3 ¿Cómo debe enseñarse la Aritmética?**

Un aspecto importante en la enseñanza de la Aritmética, plantea la resolución de problemas como proceso para desarrollar la competencia matemática, que implica, pensar, razonar y argumentar, comunicarse utilizando el lenguaje matemático, las representaciones y símbolos propios de las matemáticas, elaborar e interpretar modelos, y aplicar los conocimientos y procesos matemáticos a situaciones prácticas.

Se debe de quedar claro, que para desarrollar el pensamiento lógico matemático es necesario plantear situaciones problemáticas reales, para generar el conflicto cognitivo en el estudiante y considerar además, que lo importante no es el algoritmo aislado, sino que lo relevante es que el alumno descubra los elementos y aplique las operaciones aritméticas para dar solución a un determinado problema.

Un segundo aspecto aboga por introducir, además de los conocimientos formales marcados curricularmente, aspectos informales de los contenidos en las programaciones de aula o unidades didácticas que los alumnos son capaces de resolver sin conocimiento formales sobre el contenido en cuestión.

### **8.4 Estrategias didácticas para la Enseñanza de la Aritmética**

#### **8.4.1 Diseño de situaciones de aprendizaje deben conducir al estudiante al descubrimiento**

Los mejores aprendizajes tienen lugar cuando los alumnos adquieren un concepto y dominan un procedimiento que lo conduce a una respuesta correcta como resultado de un compromiso activo en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Las

adecuadas sugerencias y orientaciones del profesorado le ayudarán a la construcción y clarificación de los conceptos lógico-matemáticos, en el desarrollo de modelos de pensamiento matemático y en el descubrimiento de relaciones. Los alumnos son estimulados a pensar críticamente a descubrir, utilizar y validar diversos algoritmos y estrategias de solución; a demostrar y probar sus conclusiones. Los nuevos conceptos se desarrollan como resultado de los aprendizajes anteriores. Se trata de conceder tanta importancia al proceso como al producto. Es más interesante como sugiere el enfoque del procesamiento de la información, el planteamiento de un aprendizaje procesual que el tradicional aprendizaje basado en el producto. No consiste solamente en obtener una respuesta correcta sino en cuestionarse los métodos para alcanzarla.

#### **8.4.2 Formación de conceptos aritméticos deben proceder de lo concreto a lo abstracto**

La manipulación de materiales concretos por el alumno, la representación gráfica (figurativa y esquemática) sobre el papel, la verbalización de las acciones y un gradual incremento en el nivel de abstracción de las actividades que realiza, le ofrece la posibilidad de aprender y comprender el proceso y adquirir los conceptos matemáticos implicados.

Debido a las diferencias de madurez lógico-matemática que se dan en los alumnos, se dará la circunstancia de que algunos no precisen seguir por mucho tiempo, el primer estadio del aprendizaje, es decir, el manipulativo; sin embargo, también se dará el caso de algunos para quienes será difícil o casi imposible moverse en los procesos abstractos, manteniéndose en las primeras etapas del aprendizaje un mayor periodo de tiempo.

### **8.4.3 Reglas, Principios y/o Generalizaciones Lógico- Matemáticos serán construidas inductivamente y aplicadas deductivamente**

Cuando la generalización ha sido construida se presentarán situaciones problemáticas para que los alumnos encuentren la solución o respuesta. Así, pues, en la clase, los alumnos a través del trabajo en grupo, la discusión, el autodescubrimiento, el descubrimiento guiado, los procesos explorados, los modelos son identificados y los alumnos son guiados hacia la generalización de reglas, ideas o conceptos lógico-matemáticos.

Una vez que los alumnos han extraído las características generales de las semejanzas y diferencias entre sucesos o situaciones, y han descubierto con la orientación precisa los conceptos, estos se aplicarán deductivamente en diferentes ejercicios y problemas, lo que conducirá a una mayor profundización en el conocimiento adquirido inductivamente.

### **8.4.4 Promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender, a lo que se le conoce con el nombre de conexiones externas.**

Este proceso de integración asegura una mayor significatividad de los aprendizajes logrados. Se recomienda usarlas antes o durante la instrucción, se encuentran aquellas de inspiración ausubeliana como lo son los organizadores previos (comparativos y expositivos) y las analogías.

Unas últimas consideraciones respecto a las estrategias de enseñanza es que pueden utilizarse individual o simultáneamente según considere necesario el profesor. Asimismo, su empleo dependerá del contenido de la clase o material a aprender, de las tareas que deberán realizar, de las actividades didácticas efectuadas y de las características de los alumnos.

Es de suma importancia que los docentes rompan con la tradicional y comprobada ineficacia de la forma de enseñanza que, desde una perspectiva conductual, se maneja hasta la actualidad o que conozcan y empleen las mencionadas estrategias de enseñanza que, concebidas desde el modelo cognitivo, facilitan la adquisición de aprendizajes significativos y el desarrollo de la capacidad de los estudiantes.

#### **8.4.5 Contextualizar la enseñanza de los contenidos**

Cuando hablamos de aprendizaje en contexto, nos referimos al conjunto de posibilidades con las cuales el profesor puede motivar al alumno y despertar su curiosidad. Esos contextos, pueden ir desde la explicación histórica de un tema (contexto histórico), a la relación con el resto de asignaturas (contexto interdisciplinar), haciendo a los alumnos ponerse en el papel de cualquier profesión (contexto laboral) o incluso, proponiéndoles ser auténticos científicos con la demostración de teoremas o experimentos (contexto científico).

Es evidente que el aprendizaje se hace más efectivo realizado mediante el desarrollo de actividades prácticas e investigativas, que propician el descubrimiento personal y la curiosidad del alumno.

#### **8.5 Aprendizaje Significativo en la Aritmética**

Ausubel et. al. (1963), formularon una teoría del aprendizaje que ha resultado ser un gran aporte para el perfeccionamiento de la educación. Ausubel destaca el concepto de "aprendizaje significativo" para distinguirlo del aprendizaje repetitivo y memorístico; afirma que el primero se produce cuando la nueva información cobra sentido o se relaciona con los conocimientos ya existentes en el alumno. Mientras que en el segundo el alumno no tiene la intención de asociar el nuevo conocimiento con la estructura de conceptos que ya posee en su estructura cognitiva, Citado por Navarro (1999).



Para Ausubel, el aprendizaje implica una organización activa de conceptos y esquemas que posee el alumno en su estructura cognitiva. Desde esta perspectiva, se convierte en un fenómeno complejo que sobrepasa las simples asociaciones memoristas. Esto último sucede cuando puede relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el estudiante ya sabe. De manera que si el educando no tiene un conocimiento previo sobre determinado contenido carecerá de significado para él.

Una forma de lograr un aprendizaje significativo en el área de Matemática y específicamente en la Aritmética, es partiendo de una contextualización en el proceso de enseñanza - Aprendizaje y potenciando la resolución de problemas en los alumnos.

## **8.6 Algunos Factores metodológicos que influyen en el proceso de Aprendizaje de la Aritmética**

### **8.6.1. Guías de Aprendizajes**

Las guías de aprendizaje facilitan el proceso educativo activo, centrado en el estudiante, fomentan la discusión, toma de decisiones en grupo. A través de las guías se desarrollan las competencias, indicadores de logros, contenidos básicos para el dominio de tópicos fundamentales del plan de estudio contextualizado a las necesidades y características de las comunidades hacia las cuales van dirigidas. Las guías permiten introducir adecuaciones a los currículos nacionales. Buscan generalmente dinamizar una metodología activa, tomando en cuenta factores, elementos, insumos, estrategias que mejoren los resultados de los aprendizajes (MINED 2006, p.89).

### **8.6.2 Planeamiento Didáctico**

Es el nivel didáctico más concreto de planificación educativa, se centra específicamente en los procesos de enseñanza – aprendizaje y el nivel del aula por

lo que el responsable directo de su diseño es el docente (Molina Bogantes Zaida planeamiento didáctico, p. 8).

El planeamiento didáctico supone un conjunto de actividades u operaciones que el (la) facilitador (a), de manera individual o en equipo, lleva a cabo para organizar, ejecutar, regular y evaluar una actividad educativa, situada en un determinado contexto del proceso de formación.

Un buen planeamiento es aquel donde se encuentran debidamente estructurados todos los elementos o componentes que forman parte del mismo, es decir, los objetivos de aprendizaje, los elementos de contenido, las estrategias y actividades de enseñanza y aprendizaje, los recursos de apoyo, las estrategias de evaluación y el tiempo necesario para ejecutar la acción.

### **8.6.3 Material Didáctico**

Llamamos material didáctico aquellos medios o recursos concretos que auxilian la labor de instrucción y sirven para facilitar la comprensión de conceptos durante el proceso de enseñanza – aprendizaje que permiten presentar los temas o conceptos de un tema de una manera objetiva clara y accesible, proporcionar al aprendiz medios variados de aprendizaje, estimulan el interés y la motivación del grupo, acercan a los participantes a la realidad y a darle significado a lo aprendido, permiten facilitar la comunicación, complementan las técnicas didácticas y economizan tiempo.

Materiales y recursos didácticos son todos aquellos materiales que nos pueden ser útiles para crear situaciones de aprendizaje. (González Módulo: Enfoque metodológico para la enseñanza de la Educación, p 25).

#### **8.6.4 Evaluación**

La concepción actual de la tarea docente impone al profesorado a una auto exigencia de perfeccionamiento en su labor diaria, la forma más adecuada para que los educadores mejoren su actividad profesional e investigar sobre su propia práctica y una buena herramienta para hacerla es la evaluación del proceso y el resultado de la enseñanza – aprendizaje. En la mayor parte de los casos, lo que el profesor necesita no es adquirir nuevos conocimientos sobre la enseñanza aprendizaje, si no saber cómo mejorar su propia actividad real y cotidiana. Sus auténticos retos profesionales son por tanto entender el sentido actual de la evaluación formativa en lugar de la selectiva y su forma de aplicación en cada caso en concreto, Fernández, p. 1094.

Desde una docencia innovadora, es indispensable que repensemos la evaluación para valorar en primer lugar las estrategias de enseñanza que usamos y en segundo lugar el nivel de aprendizaje de cada alumno, así podremos retroalimentar su aprendizaje y ayudarle a evolucionar (Módulo V Didácticas específicas I Lengua y Literatura. 2007).

Evaluar es mucho más que asignar notas o calificaciones, es ver, detectar, estimar, juzgar todo lo que hacemos, con el fin de cambiar, es decir mejorar día a día y aprender más y más; es saber cuánto hemos aprendido, como afianzar lo aprendido, cómo se puede recuperar, como asegurar que se aplique y proporcionar a los educandos nuevas oportunidades para aprender.

Las técnicas de aprendizaje colaborativo tienen efectos positivos en el rendimiento académico, la autoestima, las relaciones sociales y el desarrollo personal.

La utilización de este tipo de técnica supone una gran ayuda para el profesor porque facilita el trabajo autónomo de los alumnos y el docente puede dedicar más atención a aquellos que más lo necesitan.

### **8.6.5 Motivación**

En psicología del aprendizaje es la acción modulada por el estado en el que se encuentra el sujeto, en materia de educación se ha puesto en claro rápidamente que los refuerzos dados durante una enseñanza programada, sólo tenían eficacia duradera con los sujetos que tenían una motivación suficiente exterior a la situación. (Psicología de la Educación. M. Debesse y G. Mialaret, p.127).

Estudios en el ámbito de la educación vienen conscientemente mostrando que el factor decisivo en la relación maestro y alumno en el rendimiento escolar asociado a esta relación, no es ni la calificación ni la experiencia docente. Es el afecto de los docentes que logran mejores resultados con sus alumnos cuando le brindan comprensión y cariño, depositando en sus alumnos altas expectativas y se lo hacen saber, incitan su auto estima, les ayudan a creer y confiar en sí mismos, les estimulan y alientan constantemente Arrién, (1997).

### **8.7 Importancia del uso de materiales metodológicos en la enseñanza de la Aritmética**

La utilización del material Metodológico va encaminado al aumento de motivación, interés, atención, comprensión y rendimiento del trabajo educativo, y al mismo tiempo de hacer uso y fortalecer el desarrollo de los sentidos, las habilidades cognitivas, las emociones, las actitudes y los valores de las personas; y los contextos naturales y socioculturales.

Un proceso de enseñanza activo requiere por parte del docente un conocimiento claro y preciso sobre la importancia, uso y confección de diversos materiales que contribuyen a un mejor aprendizaje en los alumnos. El uso del material didáctico será efectivo si hay una participación mental activa de parte de los alumnos por medio de la atención, interés y percepción adecuada.

En la actualidad el material didáctico tiene otra finalidad; más que ilustrar tiene por objeto llevar al alumno a trabajar, investigar, descubrir y a construir, adquiere así

un aspecto funcional dinámico, propiciando la oportunidad de enriquecer la experiencia del alumno, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole ocasión para actuar.

Para lograr transmitir los procedimientos matemáticos se requieren de elementos didácticos que permita transformar, organizar y validar conocimientos de acuerdo a las reglas establecidas por la ciencia matemática, y es aquí donde juega un papel fundamental el uso de materiales metodológicos para la enseñanza de esta materia.

### **8.8 ¿Cómo aprovechar los errores cometidos por los alumnos en el aprendizajes de la Aritmética?**

En el ámbito de la educación matemática los errores aparecen permanentemente en las producciones de los alumnos, las dificultades de distinta naturaleza que se generan en el proceso de aprendizaje se conectan y refuerzan en redes complejas que obstaculizan el aprendizaje, y estos obstáculos se manifiestan en la práctica en forma de respuestas equivocadas.

Según Socas (1997), el error debe ser considerado como la presencia en el alumno de un esquema cognitivo inadecuado y no sólo la consecuencia de una falta específica de conocimiento o una distracción.

El análisis de los errores cometidos por los alumnos en su proceso de aprendizaje provee una rica información acerca de cómo se construye el conocimiento matemático y específicamente de la Aritmética; por otro lado, constituye una excelente herramienta para relevar el estado de conocimiento de los alumnos, imprescindible a la hora de retroalimentar el proceso de enseñanza - aprendizaje con el fin de mejorar los resultados.

## **8.9 Uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Aritmética**

Las tecnologías de la información y la comunicación forman parte de nuestra vida cotidiana y debemos saber aprovechar su potencial en cada contexto. No podemos decir que en el aula de matemáticas utilizamos las TIC por el simple hecho de que el alumno permanezca delante del ordenador. Debemos plantearnos unos objetivos, una nueva forma de enseñar los contenidos, una nueva forma de evaluación, en definitiva, una nueva metodología con la que sacarle el mejor partido posible a las TIC.

La tecnología es esencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; pues influye en la enseñanza de la misma y estimula el aprendizaje de los estudiantes.

La aritmética y el álgebra escolares siempre han estado dominadas por la meta de capacitar a los estudiantes en la manipulación de símbolos numéricos y algebraicos. La finalidad de toda esta manipulación es encontrar la respuesta de problemas aritméticos o resolver ecuaciones algebraicas.

### **8.9.1 Importancia del uso de calculadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Aritmética**

La calculadora no debe sustituir de ningún modo el proceso natural de razonamiento del alumno, sino que debe utilizarse de la forma adecuada para que se convierta en el compañero ideal en las clases de matemáticas.

Las calculadoras son herramientas cada vez más imprescindibles, aparatos simples y eficaces con los que se pueden resolver las operaciones más complejas. La posibilidad de verificar los cálculos rápidamente posibilita a los estudiantes pedir ayuda inmediata a las respuestas erróneas y a detectar posibles equivocaciones.

El uso de la calculadora como herramienta didáctica puede ayudar a los estudiantes a resolver problemas, con mayor eficiencia, problemas más difíciles comparados con el uso exclusivo de lápiz y papel, Salado (2003)

La calculadora tiene un papel básico en las siguientes situaciones:

- Cuando se realizan operaciones con grandes números o con un número muy crecido de ellos.
- En la misma fase de construcción inicial del algoritmo como elemento motivador, así como en la realización de algunas actividades exploratorias y de investigación.
- Cuando se trate de comprobar cálculos estimados o exactos realizados con lápiz y papel o mentalmente.
- Cuando lo esencial sea que el alumno se centre en el proceso de resolución de problemas y no en su aritmética o cálculos complejos que se necesiten.

### **8.9.2 Importancia del uso de Aplicaciones Telefónicas en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Aritmética**

Aprender no se restringe a la mera memorización rutinaria de conceptos y procesos para adquirir habilidades o conocimientos. Durante los últimos años han surgido experiencias eficaces e interactivas con el objetivo de motivar y hacer participar activamente a los alumnos en el proceso de aprendizaje.

Al igual que el uso de la calculadora, utilizar aplicaciones en el proceso de enseñanza - aprendizaje se vuelve una herramienta eficaz en la solución de problemas matemáticos, pues permite al educando una manera fácil, dinámica y rápida de determinar dichas soluciones.

## IX. MATRIZ DE DESCRIPTORES

<b>Propósito General:</b> Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.				
<b>Propósitos específicos</b>	<b>Cuestiones de Investigación</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Fuentes</b>
Describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa del módulo de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje	¿Cuál es la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa del Módulo de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje	<p>Organización del Módulo por unidades, contenidos y periodos para evaluación</p> <p>Estrategias metodológicas que orienta el programa del M.H.N</p> <p>Estrategias didácticas aplicadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje del M.H.N</p>	<p>Entrevistas</p> <p>Revisión documental</p> <p>Grupo focal</p>	<p>Docente y Coordinador del módulo</p> <p>Programa del Módulo de Habilidades Numéricas (M.H.N)</p> <p>Estudiantes</p>



**Propósito General:** Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.

Propósitos específicos	Cuestiones de Investigación	Descriptor	Técnicas	Fuentes
<p>Describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa del Módulo de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>	<p>¿Cuál es la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico del Módulo de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje?</p>	<p>Correspondencia entre metodología usada por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la que presenta el programa del M.H.N</p> <p>Estrategias didácticas que tuvieron mayor incidencia en el aprendizaje de los estudiantes en el M.H.N y específicamente en la unidad de Aritmética.</p> <p>Estrategias didácticas orientadas y desarrolladas en la Unidad de Aritmética que orientan al aprendizaje significativo de los estudiantes y al alcance de la competencia del módulo.</p>	<p>Entrevistas</p> <p>Revisión documental</p> <p>Grupo focal</p>	<p>Docente y Coordinador del módulo</p> <p>Programa del Módulo de Habilidades Numéricas (M.H.N)</p> <p>Estudiantes</p>

**Propósito General:** Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.

Propósitos específicos	Cuestiones de Investigación	Descriptor	Técnicas	Fuentes
Identificar los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.	¿Cuáles son los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas?	<p>Principales factores metodológicos favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje del M.H.N y específicamente de la Unidad de Aritmética.</p> <p>Principales factores metodológicos que obstaculizan el proceso de enseñanza - aprendizaje del M.H.N y específicamente de la Unidad de Aritmética.</p>	<p>Entrevistas</p> <p>Grupo Focal</p> <p>Revisión documental</p>	<p>Docente Coordinador del módulo</p> <p>Estudiantes</p> <p>Material educativo actual</p>



**Propósito General:** Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.

Propósitos específicos	Cuestiones de Investigación	Descriptor	Técnicas	Fuentes
Conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas	¿Cuál es la percepción de los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el módulo de Habilidades Numéricas?	<p>Nivel de comprensión de los estudiantes de los contenidos abordados específicamente en la Unidad de Aritmética</p> <p>Conocimientos adquiridos en la Unidad de Aritmética y su relevancia el desarrollo de otros módulo del segundo semestre 2016.</p>	<p>Entrevistas</p> <p>Grupo Focal</p>	<p>Docente y Coordinador del módulo</p> <p>Estudiantes</p>

**Propósito General:** Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.

<b>Propósitos específicos</b>	<b>Cuestiones de Investigación</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Fuentes</b>
Elaborar un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del semestre común de la UNA.	¿Qué elementos deberá contener un material metodológico de modo que favorezca el desarrollo de los procesos de aprendizaje de la unidad de Aritmética e incida en la adquisición de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes?	Elementos que debe contener el material metodológico para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética e incida en el aprendizaje significativo de los estudiantes del semestre común	Revisión documental  Entrevistas  Grupo Focal	Material (dossier) actual del M.H.N  Docente y Coordinador del módulo  Estudiantes

## **X. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **10.1 Enfoque filosófico de la investigación**

El enfoque que se utilizó para esta investigación es cualitativo. Según Hernández, R. y otros (2010), este permite describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes.

La presente investigación se centra en el paradigma interpretativo cualitativo pues pretende identificar la percepción que tienen los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas, identificar los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza en dicho módulo y describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje, con el objetivo de realizar una propuesta metodológica para fortalecer dicho proceso.

Este enfoque se refiere a una amplitud del fenómeno en estudio y a la riqueza del sentido de datos descriptivos producidos por los actores participantes, sin realizar manipulaciones de las condiciones en que se manifiesta el mismo, por el contrario, respetando su naturalidad, con el fin de encontrar las posibles explicaciones ya sea individuales o grupales sobre las manifestaciones que se presenta en el fenómeno en estudio.

### **10.2 Tipo de Investigación**

**Según su aplicabilidad:** La presente investigación según su tipificación es básica o fundamental, ya que aportó ideas y preguntas generales que exploraron la realidad problemática, es decir, la necesidad de contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades

Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la UNA, para esto se obtuvo y recopiló información, la cual permitió construir nuevos conocimientos y complementar de esta manera la información previa ya existente acerca del tema.

**Según su profundidad:** Este estudio es descriptivo, el cual permitió identificar, analizar e interpretar la realidad actual del fenómeno en estudio, acerca de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes en el M.H.N, los factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza - aprendizaje de dicho módulo, y sobre la estrategias metodológicas utilizadas por los docentes en el desarrollo del mismo.

Además, esta investigación permitió responder a elementos muy específicos, a través de una descripción holística acerca de la necesidad de diseñar un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética, con el objetivo de fortalecer los aprendizajes de los estudiantes del semestre común de la UNA.

**Según su alcance:** La investigación es de corte transversal puesto que se desarrolló en el segundo semestre del año 2016, periodo en el cual se aplicaron entrevistas a docentes que imparten el Módulo de Habilidades Numéricas y a la coordinadora del mismo. Se realizó un grupo focal con estudiantes que recibieron dicho módulo y se hizo una revisión documental del programa del mismo y de un material educativo elaborado por docentes del área de Físico - Matemática de la Universidad.

### **10.3 Métodos y Técnicas para recolección de información**

#### **10.3.1 Métodos de Investigación**

**Métodos teóricos:** Se realizó análisis y síntesis de la información recolectada. Los métodos teóricos son fundamentales para la comprensión de los hechos.

**Métodos Empíricos:**

Entre los métodos aplicados están; una entrevista abierta a profundidad, la cual contenía una lista de preguntas que permitieron indagar en la experiencia

individualizada de los docentes que imparten el M.H.N. También se realizó un grupo focal donde los informantes claves fueron los estudiante de primer año la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales de la UNA, pues es una de las carreras que posee los rendimientos académicos más bajo en las disciplinas de Matemática.

### **10.3.2 Técnicas de investigación**

Para Sabino (2002, p. 99), la técnica es el medio para llegar a un fin y un instrumento de recolección de datos, como “cualquier recurso del que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información”. Para Ontiveros (2002), la técnica es un conjunto de procedimientos o reglas que llevan a obtener ciertos resultados, los cuales se ordenan atendiendo a una serie de razones y es regida por un valor o utilidad.

En este estudio se implementaron las siguientes técnicas para recolectar la información:

**La Entrevista a profundidad:** Esta técnica se basa en una situación comunicativa normalmente entre dos personas, en donde el entrevistador da el seguimiento de un guión de entrevista con algunas características particulares, de manera que este propone tópicos que se desean abordar a lo largo de los encuentros, por lo que previo, a la sesión se deben preparar los tópicos que se abordarán, con el fin de distinguir los temas por orden de importancia. El entrevistador es un instrumento más de análisis, explora, detalla y rastrea por medio de preguntas, cuál es la información más relevante para los intereses de la investigación.

En esta investigación se realizaron dos entrevistas, una a la coordinadora del Módulo de Habilidades Numéricas y la otra a un docente que imparte dicho módulo, su opinión permitió conocer la percepción que tienen los docentes sobre los aprendizajes obtenidos por los alumnos, también si las estrategias desarrolladas por los profesores se relacionan con la que están orientadas en el programa modular silábico.



Por otra parte permitió conocer algunos factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza - aprendizaje. También los docentes aseveraron la necesidad de diseñar un material metodológico con situaciones contextualizadas que sirva de guía al estudiante para obtener aprendizajes significativos en el M.H.N.

**Grupo Focal:** Esta técnica, es usada frecuentemente por los investigadores en grupos pequeños, seleccionados mediante un muestreo de tipo intencionado elegido a criterio del investigador. Una de las características de esta técnica de recolección de datos es que el investigador se sumerge conjuntamente con los informantes claves, guiando el proceso mediante una guía orientadora y redactando de forma emergente otras preguntas necesarias para recoger más datos.

Se realizó el grupo focal en el cual participaron 10 estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales, estos fueron los informantes claves, por los bajos rendimientos académicos que presentan en el Módulo de Habilidades Numéricas.

En este se discutieron preguntas relacionadas a la complejidad y organización de los contenidos desarrollados en la unidad de Aritmética, y de las otras unidades del módulo, así como la comprensión de los ejercicios y actividades que trabajaron en dicho módulo y las estrategias que el docente utilizaba para abordar los contenidos. Además se abordaron las debilidades que presenta el actual material del M.H.N, y que elementos debe contener un material metodológico de manera que facilitara su aprendizaje.

**Análisis Documental:** Es una forma de investigación técnica, un conjunto de operaciones intelectuales, que buscan describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación. El análisis documental es la operación que consiste en seleccionar las ideas informativamente relevantes de un documento a fin de expresar su contenido sin ambigüedades y recuperar la información en el contenido.

Se analizó detalladamente todos los elementos que contiene el programa del Módulo de Habilidades Numéricas: Competencia, Contenidos, Evaluación y Metodología y se centró particularmente en las estrategias metodológicas que se utilizan para abordar la unidad de Aritmética. También se realizó una revisión minuciosa sobre las actividades, ejercicios desarrollados y propuestos en el material educativo del módulo.

#### **10.4 Diseño de Instrumentos para recoger la información**

Para el diseño de los instrumentos que se aplicaron, se analizaron cada uno de los propósitos de la investigación y los cuestionamientos que surgieron en la Matriz de descriptores. La entrevista fue diseñada con el objetivo de indagar a los docentes que imparten el M.H.N y a la coordinadora del mismo, sobre los aprendizajes obtenidos los estudiantes en dicho módulo, también se realizó con la finalidad de identificar los obstáculos y fortalezas que se presenta en el desarrollo del mismo, así como la correspondencia que hay entre el programa del módulo y las estrategias implementadas por los docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

El grupo focal contemplaba una serie de preguntas dirigidas los estudiantes para obtener información sobre la complejidad de los contenidos abordados, al grado de dificultad que se les presentó al resolver ejercicios y problemas planteados, a la contextualización de los contenidos y a las estrategias de enseñanzas que utilizaban los docentes para abordar los contenidos.

La obtención de la información y datos requeridos fueron extraídos directamente de los informantes claves, en este caso de docentes y estudiantes, de la Universidad Nacional Agraria (UNA), cabe señalar la valiosa participación de la coordinadora del Módulo de Habilidades Numéricas, ya que participa en el seguimiento al acto educativo en todos los grupos donde se imparte el mismo. También se realizó un análisis documental específicamente del programa del módulo y del material educativo, para ver la correspondencia que tiene con las estrategias metodológicas aplicadas por los docentes y las propuestas en el programa.

## **10.5 Criterios regulativos**

El aseguramiento de la calidad de la investigación está definido por el establecimiento de criterios regulativos tales como:

### **La triangulación de las fuentes**

Se entiende la triangulación de datos como la utilización de diferentes fuentes y métodos de recolección. Se analizaron aquellos hallazgos en que coinciden los datos brindados por los docentes, los estudiantes y la información que se obtuvo de la revisión documental, valiéndose del diseño y aplicación de los diversos instrumentos, donde se retomaron los indicadores que se encuentran concentrados en la matriz de descriptores.

Es en el análisis de los datos donde se encuentran las evidencias de las coincidencias o contradicciones de las distintas fuentes de información, alrededor de aspectos medulares del estudio. Esto permitió tener una perspectiva amplia del foco de la investigación que está orientado a la elaboración de un material metodológico para la unidad de Aritmética del M.H.N.

### **La confirmabilidad**

El establecimiento de este criterio permitirá garantizar el respeto a las opiniones y formas de pensamientos de las distintas fuentes de la investigación, a la vez se evitará que los datos sean sesgados o sometidos a algún tipo de manipulación personal de la información.

Por tanto, para sustentar la confirmabilidad del estudio, se han considerado los siguientes aspectos:

- La información obtenida mediante la aplicación de encuesta, entrevista, observación y grupo focal, están a disposición de los informantes.
- Referente a las técnicas de recogida de información que se aplicó a los informantes, se usaron sus aportes bajo el criterio de su aprobación y para fines

netamente académicos. Por criterio ético no se usaron los nombres de los informantes.

- La investigadora procuró en todo momento no emitir juicios de valor durante el proceso de recogida de la información. Estos juicios se manifiestan en el proceso de análisis de los resultados.
- Los datos han sido recogidos en los diferentes escenarios de la UNA y en la medida de lo posible las entrevistas se aplicaron en el lugar donde permanece el entrevistado (aulas, oficinas), por el medio que se tenga a la disposición.

### **La Credibilidad**

Para garantizar la credibilidad de esta investigación, se apoyó de la técnica de triangulación, resultado de las entrevistas, grupos focales, análisis documental, discusión de la información que consistió en contrastar los resultados de las diferentes fuentes de investigación. Previo a esto se tomó en cuenta la opinión de los informantes, docentes y estudiantes del M.H.N, para saber si estaban de acuerdo con que se realizara la entrevista o el grupo focal a fin de facilitar la información.

La credibilidad de la investigación estará dada por una serie de aspectos importantes que garantizó la veracidad de la información dada a conocer por el estudio. Dichos aspectos son:

- Respeto por los hechos y situaciones generadas en el escenario de la investigación.
- Estimación valorativa de los datos y/o información recabada por la administración de los instrumentos.
- Devolución de la información a los participantes para su debida revisión en conjunto, evitando datos sesgado y sumo cuidado de la redacción de las ideas planteadas por los que participantes

- Manejo y desarrollo de la triangulación como un proceso de contraste de información capaz de generar insumos sustanciales para dar respuesta a la problemática planteada.

## **10.6 Selección de los informantes**

La muestra seleccionada para este estudio tanto de estudiantes como docentes será por conveniencia según la implicación que tengan éstos con la temática en estudio; además por el carácter cualitativo que tiene el estudio.

Para este estudio se seleccionaron dos docentes del área de Físico- Matemática, un docente que imparte el Módulo de Habilidades Numéricas y a la coordinadora del mismo. También se seleccionaron diez alumnos del grupo de Ingeniería en Recursos Naturales cuyo único requisito para ser seleccionado es que estuvieran el primer año de la carrera y cursaran el módulo de habilidades numéricas.

Es importante destacar que se tomó este grupo como informante clave porque es una de las carreras que presenta los rendimientos académicos más bajos en las disciplinas de Matemática. Además por la coincidencia de tiempo disponible del grupo con el investigador, para la realización de las sesiones del grupo focal.

Los docentes son trabajadores permanentes de la Universidad Nacional Agraria, un licenciado en matemática y un licenciado en física, ambos con una especialidad en docencia universitaria. Estos docentes también participaron en la elaboración del programa del módulo y eventualmente son capacitados en contenidos pedagógicos por la Dirección de Docencia (DIDOC) de la Universidad Nacional Agraria.

Lo que se busca en la indagación cualitativa es la profundidad. Por tanto, se pretende calidad en la muestra, más que cantidad. Nos conciernen casos (participantes, personas, organizaciones, eventos o hechos) que nos ayuden a entender el fenómeno de estudio y a responder a las interrogantes de la investigación.

## **10.7 Escenario de Investigación**

Este estudio se pretende llevar a cabo en la Universidad Nacional Agraria (UNA), que se encuentra ubicada en el km 12 ½ de carretera norte, en el departamento de Managua. La UNA es una institución de enseñanza superior agrícola más antigua y de mayor experiencia en Nicaragua. Durante sus años de existencia ha trabajado en pro de una transformación sistemática, cumpliendo la misión de formar profesionales y desarrollar programas de investigación y extensión agropecuaria, respondiendo a los diferentes modelos de desarrollo que el país ha experimentado.

La Universidad Nacional Agraria (UNA) es reconocida por su vinculación e integración al desarrollo regional y nacional a través de programas académicos pertinentes, flexibles e innovadores que abarcan diferentes áreas del conocimiento agrario y son desarrollados en ambientes que fomentan el aprendizaje significativo, con escenarios variados y utilización de tecnologías de comunicación apropiadas para la construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias técnicas y valores.

La Universidad Nacional Agraria (UNA), fue fundada el 25 de mayo de 1917 como Escuela Nacional, este año cumplió 100 años de servir a la sociedad nicaragüense. El modelo educativo de la Universidad Nacional Agraria tiene como propósito una formación integral y multidisciplinaria, acorde con los valores que la sociedad requiere a fin de garantizar profesionales competitivos, desde un enfoque pedagógico constructivista ecológico y un diseño curricular basado en competencias.

Los docentes que imparten las asignaturas de Matemática en su mayoría son graduados de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), con un grado de formación de licenciados aunque algunos son graduados de la facultad de Educación y otros de la facultad de Ciencias; sin embargo en su totalidad presentan las mismas debilidades en cuanto al uso herramientas tecnológicas y desarrollo de estrategias didácticas y metodológicas.

## **Breve Caracterización Infraestructural**

Las aulas donde se imparten los Módulos de Habilidades Numéricas, están acondicionada con pupitres (sillas metálicas) y dos pizarras acrílicas y tienen cuatro abanicos ubicados en el techo, la facultad de Agronomía donde está adscrito el módulo, solo cuenta con dos salas de medios una de ellas posee un pizarra inteligente la cual puede ser utilizada por cualquier docente que los solicite, además el departamento de Ingeniería Agrícola donde se encuentran ubicados los docentes que imparten las clases, tiene una sala multiuso dotada con medios audiovisuales, tres laboratorios uno de Física, uno de Riego y Drenaje y uno de Maquinaria.

El espacio donde se encuentran los docentes posee una sala de reuniones, cada docente cuenta con su propia oficina excepto los docentes horarios y tiene asignada una computadora con acceso a internet.

## **10.8 Estrategias de entrada y salida del escenario de Investigación**

Para lograr la participación de los informantes claves en este estudio se abordaron personalmente y se les explicó de qué se trataba el estudio, cuales eran los objetivos que se pretendían alcanzar y lo importante y valiosa que es la información que podían brindar para el desarrollo del trabajo. Además se les explicó que se pretendía elaborar un material metodológico para la primera unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas que no solo beneficiaría a los estudiantes que cursan el módulo sino también a los docentes que lo imparten.

También se les expresó que la información obtenida que brinden sería analizada discretamente y de gran utilidad para la investigación.

Previo a la aplicación de instrumentos se le comunicó al coordinador del módulo que en mi rol de investigadora, estaría realizando un grupo focal y entrevista a docentes, con el objetivo recabar información pertinente para la investigación.

El día 19 de octubre del año 2016 me dispuse a ir a la oficina de la coordinadora del módulo, para efectuar la entrevista, previo a esto ya había conversado con la maestra

sobre la investigación y cuáles eran los propósitos de la investigación. De la misma manera abordé el día 20 de Octubre del año 2016 a uno de los docentes que imparte el Módulo de Habilidades Numéricas quien ya había dado su consentimiento para realizar la entrevista.

El día 25 de octubre a las 9 de la mañana me dirigí al aula A1, ubicada en el pabellón A, en el costado norte de la Universidad Nacional Agraria, donde se encontraban los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales, con el fin de invitarles a participar en el grupo focal, y con el permiso del docente que les impartía clase en ese momento, les expliqué que estaba realizando una investigación que era parte de mi culminación de estudios, ya que era una estudiante de la Maestría en Docencia Universitaria en la UNAN - Managua y pues necesitaba información que me sería valiosa para proponer un material metodológico para la unidad de Aritmética del M.H.N.

Los estudiantes estuvieron anuentes a participar y en un segundo momento, el día 27 de octubre a las 8:30 de la mañana dio inicio el diálogo del grupo focal, tratando que las preguntas fueran asequibles para los estudiantes. Este grupo focal finalizó el mismo día a las 11:00 de la mañana.

Una vez que se concluyó con la recopilación y procesamiento de la información se les agradeció a los participantes por su valiosa participación, y recordándoles que el producto de esta investigación no solo quedará guardado como una fuente de información, sino que será utilizado por docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje del Módulo de Habilidades Numéricas, apuntando a mejorar la calidad educativa en la enseñanza de las matemáticas.

### **10.9 Rol de la Investigadora**

En los estudios cualitativos, los investigadores deben construir formas inclusivas para descubrir las visiones múltiples de los participantes y adoptar papeles más personales e interactivos con ellos. El investigador debe respetar los espacios de los participantes, además debe caracterizarse por ser una persona sensible y abierta y nunca debe olvidar



quién es y por qué está en el contexto. El investigador debe de ganarse la confianza de los participantes y si es posible crear lazos de amistad con éstos.

El interés por realizar esta investigación, surgió en uno de los cursos de esta maestría Taller de Tesis 1, en una plática que tuve con el docente que impartía el curso en ese momento, pues llegué a la conclusión, que el producto de este estudio, debía de ser de utilidad para la institución para la cual laboro.

En mi calidad de investigadora en este trabajo, para realizar la parte diagnóstica, que implica conocer y describir las dificultades que se presentaron en el módulo, la metodología del módulo, la percepción de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, considero fui una persona observadora, analítica y flexible por tanto evité en todo momento inducir a respuestas y comportamientos a los participantes permitiendo que éstos narraran sus experiencias y puntos de vista de la manera más objetiva posible.

Otro aspecto importante en mi rol de investigadora, es que tomé a consideración, los criterios y los valores para la recopilación y procesamiento de la información, ya que realicé el análisis de una manera pertinente, responsable y ética siendo muy respetuoso con lo expresado por los informantes.

#### **10.10 Procedimientos y estrategias para el procesamiento y análisis de la información**

La investigación cualitativa tiene como propósito fundamental comprender e interpretar la realidad social del fenómeno en estudio desde la perspectiva de los informantes y el criterio del investigador.

A continuación se detalla la forma en que se llevó a cabo una de las etapas más importante de este proceso investigativo, en la que se racionalizan los datos obtenidos con el objetivo de explicar e interpretar las posibles relaciones que expresan las variables o categorías estudiadas.

### **10.10.1 Procesamiento y Análisis de los datos**

Una vez que se aplicaron los instrumentos de recolección de datos, entrevista y grupo focal, se hizo una transcripción fiel de todos los datos obtenidos, se procedió a la reducción de datos mediante una lectura de las transcripciones y notas de campo, para ello se utilizaron matrices de salida de la información, estas contienen los objetivos y los aspectos consultados que dieron salida a cada uno de los propósitos de la investigación.

Posteriormente, se realizó una triangulación de todos los datos obtenidos, la cual consistió en realizar un análisis sobre la información recolectada a través de los diferentes instrumentos aplicados. La triangulación permitió contrastar la información recolectada por cada una de las fuentes, incluyendo el programa del Módulo de Habilidades Numéricas y del material educativo actual.

### **10.11 Procedimiento Metodológico del estudio**

Este estudio comprende dos grandes etapas, la primera es una etapa diagnóstica, orientada a conocer la percepción que tienen los docentes y estudiantes de los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas, identificar las factores que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza - aprendizaje del módulo y describir la relación que hay entre las estrategias que presenta el programa del mismo y las empleadas por los docentes en su práctica educativa.

Para la realización del diagnóstico se realizaron entrevistas a docentes que imparte el módulo, y a la coordinadora del mismo. También se realizó un grupo focal, a estudiantes que cursan el semestre común y se hizo una revisión documental sobre el programa del módulo, el modelo educativo de la UNA, informe de rendimientos académicos y material educativo existente en esta área.

Posterior a esto, se realizó un análisis intensivo de la información y la triangulación de la misma, aspectos que brindaron insumos relevantes para el diseño del material

metodológico, pues da pauta para incluir elementos que favorecen el aprendizaje de los estudiantes del semestre común de la UNA.

Para el diseño del material metodológico se realizaron revisiones bibliográficas de propuestas didácticas y otros materiales educativos en las disciplinas de Matemática y específicamente en la unidad de Aritmética. Se revisaron textos que contemplan estrategias didácticas de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática.

Además, se descargaron e incluyeron en el material algunas aplicaciones telefónicas que permite desarrollar cálculos aritméticos de una manera más rápida y amena para los estudiantes, como: MyScript Calculator, Proportions y Convertidor de unidades, para ello se hizo uso de Google play.

Otro aspecto importante a resaltar en este apartado es que el material metodológico fue revisado por docentes con maestría en Didáctica de la Matemática de la Universidad de Barcelona y la coordinadora del Módulo de Habilidades Numéricas de la UNA, con el fin de integrar las observaciones para la mejora del mismo.

## **XI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

### **11.1 Análisis documental del programa del Módulo de Habilidades Numéricas y el Material Educativo que se utiliza para la enseñanza del mismo**

#### **a. Revisión del Programa del Módulo de Habilidades Numéricas**

Para efectuar el proceso de análisis documental del programa académico del área funcional preparatoria para la formación de ciencias agrarias y ambientales, programa modular silábico de Habilidades Numéricas, se diseñó una lista de cotejo con ciertos aspectos a considerar. (Ver anexo 1)

Es importante destacar que el programa del módulo fue elaborado y estructurado en el año 2016 por el colectivo del área Físico- Matemática y algunos docentes de otras facultades de la UNA, sin embargo fue revisado y mejorado en el año 2017 por la coordinadora del módulo y por mi persona. Éste mantiene la misma estructura, pero la cantidad de horas pasa de 64 a 96 en el semestre y se incluyen algunos contenidos.

En la unidad de Aritmética se agrega la regla de tres compuesta y algunas unidades de medida que no estaban en la conversión de unidades. En Álgebra se agregan productos notables y factorización y en geometría se agregan teoremas de congruencias y semejanza de triángulos. Es importante destacar que el material de la unidad de Aritmética se elaboró tomando en cuenta las mejoras que se hicieron al programa del módulo en el 2017.

A continuación se examinan los principales elementos encontrados en el proceso de análisis documental del programa del Módulo de Habilidades Numéricas:

Los elementos que contiene el programa son información general, descriptor, competencia del módulo, evaluación de los aprendizajes, unidades de aprendizaje metodología, honestidad académica, bibliografía y anexos.

El enfoque metodológico que asume el programa está en correspondencia con el modelo educativo de la UNA, pues éste asume un enfoque basado en competencias.

La competencia que se declara en el programa es *“Utiliza herramientas matemáticas para resolver e interpretar críticamente problemas inherentes a situaciones de la vida real, de las ciencias agrarias y ambientales”*.

Para la unidad de Aritmética la subcompetencia que se evidencia es: *“Aplica de forma precisa las operaciones aritméticas para resolver situaciones problemáticas de la vida real”, del campo agrario y ambiental*. Se puede evidenciar que la misma está derivada de la competencia del módulo” y apunta al alcance de ésta.

Los contenidos principales que abarca la unidad de Aritmética según el programa son: operaciones con números reales, notación científica, razones y proporciones, conversión de unidades, dichos contenidos no se corresponden con las horas a desarrollar, pues para toda la unidad se cuenta solo con dieciocho horas con acompañamiento docente.

La Metodología que se plantea en el programa, para el desarrollo de cada una de las unidades temáticas está centrada en el aprendizaje por resolución de problemas, estudios de casos y método expositivo con apoyo de medios tecnológicos. Las técnicas a utilizar son conferencias, tutorías, solución de ejercicios, trabajo en equipo y exposiciones. Las actividades serán evaluadas utilizando la heteroevaluación, autoevaluación, y coevaluación. Además se utiliza la evaluación diagnóstica cada vez que se inicia un nuevo contenido. Cada unidad temática se debe abordar en cuatro semanas, en las que se desarrollarán tres conferencias y tres actividades prácticas de dos horas cada una, también se darán dos horas de tutoría para reforzar los conocimientos de los contenidos desarrollados.

En el acápito de unidades de aprendizaje, en los materiales y recursos que los maestros utilizan en el desarrollo de las clases, solo se destaca marcadores, pizarra, papelógrafos y calculadora lo que se contradice con la metodología, pues ésta plantea el uso de medios tecnológicos.

La evaluación está dividida en cuatro cortes evaluativos que suman el 40% y un trabajo final con un valor de 60% que consiste en la solución de guía estudios de casos y

defensas de los mismos, más la entrega de un informe de los contenidos abordados en el módulo.

Es evidente que las estrategias didácticas y las estrategias de evaluación que presenta el programa se encuentran vinculadas con el aprendizaje cooperativo de los estudiantes, pues se diseñan actividades grupales, además están relacionadas con la competencia a alcanzar, pues apuntan al desarrollo de habilidades matemáticas a través de la resolución de problemas relacionados al perfil de la carrera.

### **b. Revisión del material actual del Módulo de Habilidades Numéricas**

El material educativo fue elaborado en el año 2016 por los docentes del área Físico-Matemática, cabe señalar que se trabajó con el programa modular de ese mismo año. Los contenidos que abordan pertenecen a tres áreas del conocimiento, Aritmética, Álgebra y Geometría.

El desarrollo de cada unidad temática se presentan en 10 páginas por lo que es evidente la superficialidad con que se abordan los contenidos, la escases de teoría definiciones y propiedades.

En la unidad de Aritmética, se presentan ejemplos resueltos con falta mediación pedagógica ya que se omiten pasos en su resolución y no se explican detalladamente los procedimientos.

Los ejercicios de las operaciones aritméticas se presentan de una manera mecanizada pues no posee ejercicios contextualizados ni relacionados al perfil de las carreras de la UNA. En la temática de razones y proporciones de la misma unidad de Aritmética, se trata de contextualizar, pero se presentan pocos ejemplos, además es una de los acápite que no contiene definiciones ni propiedades y no incluye la regla de tres compuesta.

Los ejemplos de conversión de unidades presentan de manera desordenada los ejemplos y no incluye algunas unidades de medida tanto del sistema internacional de medidas como del sistema inglés.

El diseño del material no se articula con la metodología que plantea el programa, pues no integra el uso de las herramientas tecnológicas, se presentan pocos problemas contextualizados y se orienta más a la resolución de ejercicios mecanizados. Los ejercicios propuestos en ninguna de las unidades contienen repuestas, por lo que no se da una base orientadora para el estudiante para potenciar el trabajo independiente.

Cabe resaltar que este material que se utilizó para la enseñanza del M.H.N, fue diseñado y elaborado por el colectivo del área Físico-Matemática de la UNA.

### **11.2 Análisis del Grupo Focal realizado con estudiantes del semestre común, II semestre 2016**

En este espacio se efectúa el análisis correspondiente sobre el grupo focal desarrollado con diez estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales, quienes han cursado el Módulo de Habilidades Numéricas.

Lo focalizado se asocia con el hecho de concentrar en un solo punto un conjunto de cosas, conceptos y cuestiones referidas a un tema y a un contenido. Se requiere de tacto y experiencia para focalizar el interrogatorio en torno a los aspectos que interesan al investigador y orientar a la persona entrevistada, sin que se percate, por el camino que más convenga.

En este sentido se realizó el grupo focal en el aula A-1 del pabellón A, el día 27 de octubre 2016, dando inicio a las 8:30 am y concluyendo a las 11:00 de la mañana. Es importante destacar que se pidió el consentimiento de los estudiantes para usar grabadora y así captar la mayor información posible.

Este grupo focal tuvo como finalidad conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre sus aprendizajes, examinar las estrategias didácticas que utilizan los docentes en

el proceso de enseñanza, identificar los factores que favorecen y obstaculizan sus aprendizajes, y valorar debilidades que presenta el actual material educativo del M.H.N.

#### **a. Estrategias metodológicas y aprendizajes obtenidos en el M.H.N**

En cuanto a las estrategias didácticas que utilizan los docentes, para el proceso de enseñanza - aprendizaje del M.H.N, y a los aprendizajes obtenidos por los estudiantes se obtuvieron los siguientes resultados:

Algunos estudiantes consideran haber tenido bastante dificultad al desarrollar los contenidos del M.H.N y se enfatizan en que la metodología del docente no les favoreció puesto que él explicaba, pero si había algún conocimiento previo (sumar, dominio de ley de signos etc.,) de secundaria, que debían aplicar, el docente solo les decía esto ya la saben, además ellos tenían temor a participar en la pizarra, a equivocarse y por lo general siempre pasaban los estudiantes que le entendían más a un determinado tema.

Otros alumnos mencionaron que el profesor no reforzaba a los estudiantes que le entendían menos y a veces cuando explicaba tendía a enredarlos más, lo que causaba desmotivación en el alumnado.

Los estudiantes consideran que los ejercicios que se le presentaban en el módulo para desarrollar no eran complejos, no presentaban un grado alto de dificultad, pero que a ellos les costaba por la falta de conocimientos de secundaria, porque cuando el profesor los hacía lo miraban fácil. Paralelamente afirman que ellos no podrían comprender por sí sólo los ejercicios que aparecen resueltos en su material de estudio y mucho menos lo que aparece propuestos a resolver, para ello necesitan la ayuda del docente. Un estudiante expresó: "No vi nada nuevo de lo que había visto en secundaria".

Por otra parte destacan que el tema de las fracciones en la unidad de Aritmética, es uno de los más complejos para ellos, y la resolución de problemas que contiene el mismo, se vuelve aún más, a la hora de sumar fracciones con distinto denominador, no dominan el algoritmo y se les dificulta hallar el mínimo común múltiplo de los denominadores. También confunden el algoritmo de la multiplicación de fracciones con la división.



Por otra parte el planteamiento de la regla de tres simple, directa e inversa, regla de tres compuesta y el dominio de las propiedades de las proporciones aritméticas, es otro obstáculo, para los alumnos en la resolución de problema de esta temática, pues no comprenden de manera analítica la teoría.

De manera general en la unidad de Aritmética a los alumnos se les vuelve complejo, el planteamiento y resolución de problemas, debido a que se les dificulta traducir situaciones del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y no se apropian de los procedimientos para la solución de los mismos.

### **b. Factores metodológicos que favorecen el proceso de Enseñanza de Aprendizajes y factores metodológicos que obstaculizan el proceso**

En cuanto a los factores que favorecieron su aprendizaje mencionan el compañerismo, ya que los alumnos que le entendían más a los contenidos le explican a los que le entienden menos y el interés de ellos por resolver los ejercicios, pues preguntaban cuando tenían dudas.

Entre los factores que obstaculizaron su aprendizaje mencionan la falta de conocimientos previos que debían de traer de secundaria (dominio de ley de signos, jerarquía de operaciones y mínimo común múltiplo. Otro aspecto que no les benefició mencionaron fue la metodología del maestro. También manifiestan que la forma de evaluación como era grupal no benefició su aprendizaje pues algunos estudiantes iban al raid y al momento de trabajar en las actividades prácticas solo se trabaja en los equipos de trabajo y pocas veces se revisaban en la pizarra.

Los estudiantes mencionaron que les cuesta el análisis de problemas aplicados, consideran que fue lo que más se les dificultó en todo el módulo, pues no están acostumbrados a la resolución de los mismos.

En cuanto al material educativo actual (dossier) que se utilizó para el desarrollo del módulo consideran que poco contribuyó a su aprendizaje pues los ejercicios desarrollados no están explicados paso a paso y los propuestos no contienen repuestas para ellos poder trabajarlos de manera independiente.

### **11.3 Análisis de entrevistas realizadas a docentes que imparten el Módulo de Habilidades Numéricas y a la coordinadora del módulo**

En este apartado se muestra el análisis de la entrevista aplicada a dos docentes permanentes del área de Físico-Matemática; a un docente que imparte el Módulo de Habilidades Numéricas y a la coordinadora del mismo.

Es importante resaltar que la coordinadora del módulo es un informante clave en este estudio, pues es la que da seguimiento a todos los docentes que imparten el M.H.N y además participó en la elaboración del programa y el material educativo (dossier) del módulo.

Para el desarrollo de esta entrevista se efectuó previamente una guía de entrevista tomando como referencia las líneas de conversación derivadas de los objetivos específicos y redactando de forma emergente otras preguntas necesarias para recoger información.

Con base a la información recopilada en las entrevistas la percepción que tienen los docentes es la siguiente:

#### **a. Estrategias metodológicas**

En cuanto a las estrategias didácticas utilizadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje la docente 1 (coordinadora del módulo), afirma que la metodología utilizada por los docentes es: “Daban una pequeña conferencia, explican dos o tres ejercicios modelos y luego los estudiantes a trabajar en grupo”.

La Docente 1, expresa también, que el desarrollo de trabajos y tareas no fue posible articularlo con el uso de las TIC's, pues los docentes del área de matemática ya estamos hechos a trabajar con pizarra y marcadores, sin embargo algunos profesores hacen uso de las calculadoras con sus estudiantes, lo que presenta una dificultad en la mayoría de los alumnos, pues tienen poco manejo de la misma, como si en los colegios de secundaria no la hayan utilizado.

En cuanto a las formas de evaluación que especifica el programa del M.H.N, la coevaluación, autoevaluación la docente 1 afirma que no fue posible integrarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que por lo general siempre era el docente que realizaba y calificaba las evaluaciones.

La docente 1, también asevera que en la medida de lo posible se enfatizó en que las actividades prácticas se encaminaran a la resolución de problemas, sin embargo se contextualizó solo para algunas de las carreras. Además los docentes se enfocan un poco más en la resolución de ejercicios mecanicistas.

El docente 2, expone “Mi estrategia principal es iniciar resolviendo ejemplos, explicar la teoría, principios que rigen la teoría, teoremas que rigen la temática y luego el trabajo grupal sin descuidar que los grupos sean numerosos ya que se puede dar que unos trabajan y otros no, luego los monitoreo de grupo en grupo y para verificar si se están apropiando del contenido los paso a la pizarra o sino les pido un ejercicio al final de clase ya que la mayoría de las veces no da el tiempo para pasar a la pizarra.

#### **b. Aprendizajes obtenidos en el M.H.N**

En cuanto a los Aprendizajes obtenidos por lo estudiantes, la docente 1 explica que en las observaciones que realizó en las aulas de clase pudo apreciar que existía bastante deficiencia en cuanto al manejo de contenido, los estudiantes presentan dificultad para asociar la teoría con la práctica, no manejan fórmulas.

La coordinadora del módulo afirma que los bajos rendimientos académicos del M.H.N, se presentan en cada una de las unidades temáticas del mismo. Sin embargo, el fracaso de los estudiantes en la unidad de Álgebra y Geometría demuestra la poca base que tienen de la unidad de Aritmética, puesto que la mayoría avanza a las siguientes unidades y todavía presenta dificultad en la realización de operaciones básicas, pues no manejan la ley de los signos, reglas para sumar y restar, jerarquía de las operaciones y si se las aprenden de manera memorística no la saben utilizar.

La docente 1, expresa que los ejercicios desarrollados en el módulo no era complejos, sin embargo la falta de conocimientos previos propiciaba que los estudiantes tuvieran aprendizajes pocos significativos, otro factor que influyó de manera negativa en el aprendizaje de los estudiantes fue el tiempo, ya que cada una de las unidades del módulo estaba cargada de muchos contenidos para desarrollarse en poco tiempo. Así por ejemplo la unidad de Aritmética debe de desarrollarse en seis sesiones de tres horas cada una, haciendo un total de dieciocho horas para el estudio de todos los contenidos.

Por otra parte, el docente 2 señala que en la unidad de Aritmética la regla de tres simple, directa e inversa, regla de tres compuesta y el dominio de las propiedades de las proporciones aritméticas, representa un obstáculo, para los alumnos en la resolución de problema de esta temática, pues no comprenden de manera analítica la teoría.

Otro aspecto importante que el docente 2 destaca, es en cuanto a la calidad de la respuestas en los ejercicios que desarrollaban los estudiantes en sus actividades prácticas, y expresa: “Eran unos cuantos estudiantes talvés tres ó cuatro los que acertaban en la solución correcta de los ejercicios, siempre por la falta de conocimientos previos”.

El docente 2, también afirma que los estudiantes hacen sus trabajos finales con ayuda, pero en la defensa no se encuentran empapados del desarrollo de los

mismos y por lo general este trabajo estaba orientado a resolución de estudios de casos.

Ambos docentes consideran que de manera general en la unidad de Aritmética a los alumnos se les vuelve complejo, el planteamiento y resolución de problemas, debido a que se les dificulta traducir situaciones del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático y no se apropian de los procedimientos para la solución de los mismos.

### **c. Factores metodológicos que favorecen el proceso de Enseñanza de Aprendizajes y factores metodológicos que lo obstaculizan**

En cuanto a los factores metodológicos que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje los docentes expresan que la planificación organizada y estructurada del módulo, fue positivo en este proceso, ya que había reuniones con el colectivo que impartía el módulo, para ver avances de programas, identificar fortalezas y debilidades y así poder superar las debilidades y profundizar fortalezas.

Otros aspectos que señalaron los docentes a favor, en el proceso, fue la experiencia de los docentes que imparten el módulo, la secuencia lógica de los contenidos, la metodología en su totalidad era práctica, disposición de los estudiantes para trabajar en el aula, el trabajo grupal siempre cuando no supere los cuatro integrantes, el grado de profundidad de los ejercicios del material, pues estaban a un nivel de que el estudiante pudiera comprender.

Consideran que la existencia de un material para la enseñanza del M.H.N, fue positivo, sin embargo el docente 2 señala que los ejercicios del mismo están muy superficial, ya que habría que profundizar más, hay temas que le falta teoría. Así por ejemplo, en la unidad de Aritmética en el contenido de proporciones no tiene definiciones, propiedades, se van directamente a los ejemplos, en el tema de conversiones hay pocos ejemplos y los que se presentan están de una manera desordenada sin trabajarlos por unidades de medida.

El docente 2 también señala que en la misma unidad de Aritmética el tratamiento de las potencias y radicales es casi nulo, es poco lo que aborda del contenido.

En cuanto a los factores metodológicos que obstaculizaron el proceso de enseñanza-aprendizaje la docente 1 resalta a los grupos numerosos en las aulas, pues tenían más de cuarenta estudiantes, la falta de conocimientos previos de los alumnos, había poco manejo de las operaciones básicas, ley de los signos y jerarquía de las operaciones. Por tal razón se vuelve más complejo la resolución de problemas.

También la docente 1 asevera que el poco tiempo asignado para el desarrollo de los contenidos, ha sido una limitante, pues solo la unidad de Aritmética tiene una duración de dieciocho horas en total, que es donde los estudiantes deben sentar las bases para el desarrollo de las otras unidades. La misma expresa que los contenidos de todas las unidades del M.H.N, se abordaron de manera superficial en el material educativo, pues la Dirección de Docencia (DIDOC), les orientó que la cantidad máxima por unidad debía ser de diez páginas, porque se asumía que el material iba ser entregado a todos los alumnos del semestre común de manera gratuita.

La docente 1 considera que falta la mediación pedagógica en el material de estudio no contribuyó en gran medida a su aprendizaje, pues su diseño por la misma limitante del número de páginas no contenía actividades para fomentar el trabajo independiente y fue usado por los docentes para impartir la clase con él, es decir, más centrando en la enseñanza.

La docente 1 expresa que gran mayoría de las actividades del módulo fueron realizadas y evaluadas de manera grupal, por tanto no se puede evidenciar el alcance de la competencia de manera objetiva, también la docente expresa que un factor negativo en el desarrollo del módulo es que la metodología para la presentación del trabajo final no estaba definida, se fue haciendo en el camino.

El docente 2 coincide con la docente 1 en que la falta de conocimientos previos, ha sido un obstáculo para el aprendizaje de los educandos, también el docente 2 asevera que los alumnos no se sienten motivados, porque no clasifican en la

carrera de su preferencia dice que no existe motivación por profesionalizarse y se percibe conformismo en ellos, ya que solo les interesa aprobar y no aprender.

El docente 2 afirma que el material educativo que se utilizó en el M.H.N científicamente contiene bastantes errores en los ejemplos y tiene pocos ejercicios contextualizados para las carreras de la UNA, por lo que sugiere que se debe trabajar en un nuevo documento que realmente contribuya al aprendizaje de los estudiantes.

## 11.4 Triangulación de la Información

La triangulación en el proceso de investigación cobra una gran importancia porque permite establecer relaciones de comparación entre los sujetos indagados (Cisterna, 2005). Es decir que mediante la triangulación de las ideas manifestadas por los sujetos investigados se visualiza claramente las opiniones comunes y las no comunes de los mismos, esto permite la realización de un análisis minucioso y veraz.

En esta investigación, el proceso de triangulación se efectuó, con base a las técnicas utilizadas para la obtención de información, a fin de poder aplicar cruce de datos en el análisis de la información.

TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN: GRUPOS FOCAL, ENTREVISTAS Y REVISIÓN DOCUMENTAL			
Ejes de Análisis	Estudiantes	Docentes	Revisión documental
<b>Estrategias metodológicas</b>	En general no visualizan alguna estrategia didáctica que haya favorecido su aprendizaje. Los docentes no reforzaban conocimientos previos de los estudiantes y tampoco pasaban a la pizarra a los estudiantes que presentaban mayor dificultad en el aprendizaje.	Las estrategias didácticas utilizadas por la mayoría de los docentes están orientadas a realizar dos o tres ejercicios modelos y luego a realizar trabajos grupales, sin embargo se trata de contextualizar los ejercicios en la medida de lo posible, ya que no es suficiente, pues muchas veces se centran en la resolución de ejercicios mecanizados.	El programa del M.H.N, presenta una estructura organizada, con su competencia, contenidos metodología y formas de evaluación. Las áreas del conocimiento que abarca éste son: Aritmética, Algebra y Geometría. La metodología propuesta en el mismo; es el aprendizaje por resolución de problemas estudios de casos y método expositivo con apoyo de medios tecnológicos



TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN: GRUPOS FOCALES, ENTREVISTAS Y REVISIÓN DOCUMENTAL			
Ejes de Análisis	Estudiantes	Docentes	Revisión documental
<b>Estrategias metodológicas</b>		<p>El proceso de enseñanza - aprendizaje no se articula con el uso de las TIC's, pues los docentes del área solo utilizan para el desarrollo de sus clases, pizarra, marcadores y papelógrafos.</p> <p>En las estrategias de evaluación no se utiliza la coevaluación y autoevaluación a como lo dice el programa del módulo.</p>	<p>Las técnicas a utilizar son conferencias, tutorías, solución de ejercicios, trabajo en equipo y exposiciones.</p> <p>Las actividades serán evaluadas utilizando heteroevaluación, autoevaluación, y coevaluación, además se utiliza la evaluación diagnóstica cada vez que se inicia un nuevo contenido.</p> <p>Es evidente que la metodología que orienta el programa no está en correspondencia con las utilizadas por los docentes.</p> <p>En cuanto a las metodología que desarrolla el material educativo actual del M.H.N no se articula con la presenta el programa del módulo, pues los contenidos se muestran de una manera muy desordenadas, con escasas de teoría y ejercicios se abordan con mucha superficialidad.</p>

**TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN: GRUPOS FOCALES, ENTREVISTAS Y REVISIÓN DOCUMENTAL**

Ejes de Análisis	Estudiantes	Docentes	Revisión documental
<p><b>Factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza-aprendizaje</b></p>	<p>Entre los factores que favorecieron su aprendizaje mencionan el compañerismo ya que los alumnos que le entendían más a los contenidos, le explica a los que le entienden menos. También destacan el interés que tenían ellos por resolver los ejercicios.</p> <p>Los Factores que obstaculizaron su aprendizaje identifican la falta de conocimientos previos, metodología del docente y del material educativo y la forma de evaluación.</p>	<p>Señalan como factor positivo la organización y estructura del módulo. También la experiencia docente, la secuencia lógica de los contenidos, la metodología en su totalidad era práctica, disposición de los estudiantes para trabajar en el aula y el trabajo grupal.</p> <p>También señalan como positivo la existencia de un material, pese a todas las debilidades que presenta.</p> <p>Como factores que obstaculizaron el proceso señalan los grupos numerosos, la falta de conocimientos previos de los alumnos, poco tiempo asignado para los contenidos, También señalan la superficialidad con que se desarrollan los contenidos en el material educativo.</p> <p>Otro factor negativo señalan fue fué la evaluación de las actividades grupales.</p>	<p>Un factor positivo es la articulación del programa con el modelo educativo de la UNA, la metodología que presenta dicho programa se relaciona con el uso de las TIC's, y apunta al aprendizaje significativo de los estudiantes.</p> <p>Un factor negativo es la poca vinculación que hay entre el programa y el material educativo del M.H.N.</p> <p>Cada una de las unidades temáticas se desarrolla en 10 páginas, por lo que es evidente la superficialidad con que se abordan los contenidos.</p> <p>En la unidad de Aritmética se presentan ejemplos resueltos con falta de mediación pedagógica, algunas temáticas se presentan de una manera mecanizada sin contextualizar y falta incluir algunos contenidos del programa.</p>

**TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN: GRUPOS FOCAL, ENTREVISTAS Y REVISIÓN DOCUMENTAL**

Ejes de Análisis	Estudiantes	Docentes	Revisión documental
<p><b>Aprendizaje obtenido por los estudiantes</b></p>	<p>Consideran haber tenido bastante dificultad al desarrollar los contenidos del M.H.N Por falta de conocimientos previos de la secundaria.</p> <p>En la unidad de Aritmética el tema de fracciones fue uno de los más complejos, y los problemas de esta temática es aún más.</p> <p>En los problemas de razones y proporciones de la misma unidad, se dificulta identificar cuando se aplica una regla de tres simple directa y cuando una regla de tres simple inversa.</p>	<p>Existe bastante deficiencia en cuanto al manejo de contenido, los estudiantes tenían bastante dificultad para asociar la teoría con la práctica, no manejan fórmulas.</p> <p>Los bajos rendimientos académicos del M.H.N, se presentan en cada una de las unidades temáticas del mismo. Sin embargo el fracaso de los estudiantes en la unidad de Algebra y Geometría demuestra la poca base que tienen de la unidad de Aritmética</p> <p>En la unidad de Aritmética no manejan la ley de los signos, reglas para sumar y restar, jerarquía de las operaciones y si se las aprenden de manera memorística no la saben utilizar.</p>	<p>En el informe de rendimientos académicos presentado por la coordinadora del módulo el promedio en el módulo de Habilidades Numéricas (M.H.N), no supera el 55%. Según informe presentado por la coordinadora del Módulo (A .Rosales 2016), en algunas carreras, el porcentaje de aprobados, es apenas del 15% y en otras la deserción en el módulo es hasta del 30%, comparando la matrícula inicial con la matrícula final.</p>

**TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN: GRUPOS FOCAL, ENTREVISTAS Y REVISIÓN DOCUMENTAL**

<b>Ejes de Análisis</b>	<b>Estudiantes</b>	<b>Docentes</b>	<b>Revisión documental</b>
<p><b>Aprendizaje obtenido por los estudiantes</b></p>	<p>De manera general en la unidad de Aritmética y en las demás unidades, se les vuelve complejo, el planteamiento y resolución de problemas.</p>	<p>Coinciden con los estudiantes que se les vuelve complejo la resolución de problema porque se les dificulta traducir situaciones del lenguaje cotidiano, al lenguaje matemático y no se apropian de los procedimientos para la solución de los mismos.</p>	<p>En el material educativo en la unidad de Aritmética, específicamente en las operaciones no contiene solución de problemas.</p>

## **11.5 Valoración de la investigadora**

Un proceso de enseñanza activo requiere por parte del docente un conocimiento claro y preciso sobre la importancia, uso y confección de diversos materiales que contribuyen a un mejor aprendizaje en los alumnos.

En la actualidad el material metodológico tiene por objetivo, llevar al alumno a trabajar, investigar, descubrir y a construir, adquiere así un aspecto funcional dinámico, propiciando la oportunidad de enriquecer la experiencia del alumno, aproximándolo a la realidad y ofreciéndole ocasión para actuar.

Por lo antes expuesto y por la experiencia como docente en el área de Matemática, se puede observar la necesidad de elaborar materiales con la suficiente mediación pedagógica, y con la inclusión de elementos que verdaderamente contribuyan al aprendizaje significativo de los estudiantes, sobre todo en disciplina tan sensibles como la matemática, ya que de manera general en estas áreas, es donde se presenta los rendimientos académicos más bajos en todos los niveles educativos.

En cuanto a los resultados obtenidos en el diagnóstico de este trabajo, es evidente que las estrategias usadas por los docentes en el proceso de enseñanza - aprendizaje no están contribuyendo al aprendizaje de los estudiantes en el M.H.N, pues las que utilizan los docentes no se articulan con las que orienta el programa del módulo.

Por otra parte, es importante resaltar que la institución brinda a las docentes capacitaciones en temas pedagógicos, a través de la Dirección de Docencia (DIDOC). Además les facilita talleres sobre uso de herramientas tecnológicas y pone a su disposición computadoras con acceso a internet, data show, pizarras inteligentes, así que es una lástima que no se utilice para crear actividades que hagan más motivadora las clases y apunte al aprendizaje significativo del M.H.N.

Lo expuesto por los docentes y alumnos converge en que no hay aprendizajes en el módulo por falta de conocimientos previos, la investigadora desde su experiencia como facilitadora del mismo, coincide con esta aseveración, pues la mayoría de los estudiantes provienen de zonas rurales de diferentes departamentos del País y muchas veces aducen que hay temas que nunca estudiaron. A esto hay que sumarle el poco trabajo metodológico realizado por los docentes.

Es evidente que hay más factores negativos que positivos en el desarrollo del módulo, y pues los docentes ven como positivo la existencia de un material educativo, dado que anteriormente en las disciplinas de matemáticas no se habían elaborado ninguno. Sin embargo, en base a los resultados obtenidos de la revisión documental y lo expuesto por los docentes y estudiantes, sobre la forma en que se diseñó éste, se hace latente la necesidad de rediseñar o elaborar nuevamente un material para el M.H.N.

En este sentido, esta investigación se propone elaborar un material metodológico para la unidad de Aritmética, pues es donde los estudiantes deben sentar las bases para las unidades posteriores, además algunos de los tópicos la unidad como las proporciones, regla de tres simple y la conversiones de unidades, es transversal a todas las carreras de la UNA, pues siempre se están aplicando estas temáticas.

Así también la mayoría de las carreras, lleva módulos de topografía, donde se realizan frecuentemente conversiones de unidades métricas, entre otras. Además algunos coordinadores de carrera aseveran que éstos tópicos, es la parte que más utilizan en el desarrollo de sus módulos, por tal razón en el material se le da un tratamiento más profundo y detallado a estas temática.

No obstante, considero la relevancia de haber elaborado un material para el todo el módulo, pero cabe destacar que esto no queda aquí y a futuro el objetivo es diseñarlo para las demás unidades temáticas, sin embargo es un primer avance para contribuir a la mejora de los aprendizajes del semestre común.

## **XII. CONCLUSIONES**

A raíz de los resultados que se obtuvieron en la investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La metodología principal que presenta el Programa del módulo es la resolución de problemas y estudios caso aunque los docentes tratan de aplicarlo en la medida de lo posible no es su estrategia principal.
2. Los docentes no implementan el uso de las TIC's en el desarrollo de sus clases y tampoco aplican las diferentes modalidades para evaluar los aprendizajes de los alumnos, la evaluación queda centrada en la evaluación que hace el docente a sus alumnos.
3. El trabajo grupal es una de las estrategias más utilizadas por los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
4. No existe correspondencia en su totalidad entre la metodología utilizada por los docentes en el aula de clase y la metodología que presenta el programa del Módulo de Habilidades Numéricas.
5. La estructura organizada del módulo y las reuniones del colectivo del área ha permitido identificar debilidades y fortalezas en el desarrollo del módulo para superar las primeras y profundizar las segundas.
6. La falta de correspondencia entre el número de contenidos y la cantidad de horas para desarrollar cada contenido ha sido una limitante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
7. La cantidad de alumnos por aula, la falta de conocimientos previos, la falta de motivación por parte de alumnos, y la metodología usada por los docentes son factores que han incidido de manera negativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. La existencia de un material de estudio es considerado un factor positivo por docentes y estudiantes en el proceso de aprendizaje, sin embargo la falta de mediación pedagógica, y la superficialidad con que se abordan los contenidos en dicho material se vuelve un limitante en dicho proceso.
9. Los estudiantes no obtienen aprendizajes significativos en el Módulo de Habilidades Numéricas, no por la complejidad de los contenidos sino por la falta de conocimientos previos.
10. La metodología usada por los docentes no ha favorecido el aprendizaje de los estudiantes.
11. La mayoría de los estudiantes presentan dificultad para obtener respuestas correctas de los ejercicios que se les orientaba resolver, si llegaban a ella era con ayuda del profesor o con ayuda de algún compañero que le entendiera más.
12. La baja calidad en el producto de aprendizajes (trabajos finales) pone de manifiesto el aprendizaje poco significativo que tienen los estudiantes.
13. La evaluación grupal no ha permitido ver objetivamente el alcance de la competencia de manera individual.
14. La mayoría de los estudiantes presenta dificultad en la resolución de problemas aplicados.
15. La aplicación de estrategias didácticas, así como el uso de materiales metodológicos en las asignaturas de matemáticas juega un papel fundamental en la construcción de aprendizajes significativos en los educandos.
16. Se evidencia la necesidad de elaborar un material metodológico para la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas con mediación pedagógica, problemas contextualizados, e incorporando el uso de las TIC's para favorecer el aprendizaje de los estudiantes del semestre común de la UNA.



### **XIII. RECOMENDACIONES**

#### **A docentes**

- ✓ Los docentes deben de incluir en su praxis educativa, diversas estrategias didácticas y metodológicas para motivar y despertar en el estudiante el interés por aprender. Así como articular el desarrollo de los contenidos con el metodología que presenta el programa del M.H.N
- ✓ El colectivo del área Físico – Matemático se debe reunir no solo para identificar debilidades y fortalezas en el proceso de enseñanza aprendizaje, sino para compartir las diversas estrategias que utilizan para desarrollar sus clases y cuáles son las que les han sido más efectivas en el aprendizaje de los estudiantes.
- ✓ Fomentar el trabajo grupal en el proceso de enseñanza aprendizaje del M.H.N, pero evaluar los aprendizajes obtenidos de manera individual.
- ✓ Elaborar documentos con suficiente mediación pedagógica para potenciar el trabajo independiente y por ende el aprendizaje significativo con los estudiantes.
- ✓ Planificar y desarrollar estrategias innovadoras a profundidad, brindando al estudiante la oportunidad de indagar, de descubrir, estrategias de extrapolación y transferencia a la realidad.
- ✓ Es compromiso de la investigadora compartir con el colectivo del área Físico-Matemático el material didáctico elaborado para la primera unidad del Módulo de Habilidades Numéricas para que sea utilizado en todos los grupos de primer año del semestre común de La Universidad Nacional Agraria.

- ✓ Tomar como punto de partida la elaboración del material didáctico de la primera unidad de Aritmética, para el diseño de las Unidades posteriores.

### **A estudiantes**

- ✓ Deben de hacer buen uso de los materiales educativos tratando de resolver ejercicios propuesto, revisar y analizar los problemas que ya están resueltos.
- ✓ Si hay falta de conocimiento previo deben de realizar más trabajo independiente, ver tutoriales que aparecen en las páginas web, para ello solicitar orientación al docente facilitador del módulo.
- ✓ Pedir a los docentes que explique de una manera que usted pueda comprender, debe participar de manera más activa en las actividades que se orienten. Siempre que no entienda algo consulte.

**Material metodológico**  
**Unidad de Aritmética del**  
**Módulo de Habilidades**  
**Numéricas**



**Centenaria**  
del Agro 1917-2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

*“POR UN DESARROLLO AGRARIO INTEGRAL Y SOSTENIBLE”*

Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**Material Metodológico:**

**Módulo Habilidades Numéricas**  
**Aritmética**



**Año Lectivo 2017**

*“Transformar para avanzar con calidad”*

## INDICE

1.1 Origen de la aritmética.....	79
1.2 Aspectos generales de la unidad.....	81
1.3 Números reales.....	83
1.3.1 Definición.....	84
1.3.2 Propiedades.....	84
1.3.4 Valor absoluto.....	86
1.3.4.1 Definición.....	86
1.3.4.2 Propiedades.....	86
1.3.4.3 Algunos Errores que se cometen al trabajar con valor Absoluto.....	87
1.4 Operaciones con números reales.....	87
1.4.1 Suma o Adición de números reales.....	88
1.4.2 Resta o sustracción de números reales.....	89
1.4.3 Producto o multiplicación de números reales.....	90
1.4.4 División o Cociente de números reales.....	92
1.4.5 Algunos Errores que se cometen en el uso de los signos y Operaciones con fracciones .....	94
1.4.6 Uso de calculadora Casio $f_x - 350 MS$ para escribir fracciones.....	95
1.4.7 Potenciación.....	96
1.4.7.1 Definición.....	96
1.4.7.2 Propiedades.....	97
1.4.7.3 Algunos Errores que se cometen en la potenciación.....	99
1.4.7.4 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para escribir Potencias .....	99
1.4.8 Radicación.....	100
1.4.8.1 Definición.....	100
1.4.8.2 Propiedades de los radicales.....	101
1.4.8.3 Suma de radicales .....	102
1.4.8.4 Algunos Errores que se cometen en la radicación.....	103
1.4.8.5 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para determina raíces Cuadradas y cúbicas.....	103
1.4.9 Jerarquía de las operaciones.....	104
1.4.9.1 Errores que se cometen en la jerarquía de las Operaciones.....	105
1.4.9.2 Uso de la calculadora para escribir operaciones combinadas.....	105
1.4.10. Problemas de Aplicación de operaciones aritméticas.....	106

1.4.11 Ejercicios resueltos de operaciones aritméticas.....	110
1.4.12 Aplicación para resolver operaciones Aritméticas.....	114
1.4.13 Aplicando lo aprendido de operaciones Aritméticas.....	116
1.5 Notación Científica.....	116
1.5.1 Definición.....	117
1.5.2 Conversión de Notación científica a Notación Estándar.....	118
1.5.3 Algunos Errores que se cometen en la notación científica.....	119
1.5.4 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para escribir en notación Científica.....	120
1.5.5 Ejercicios resueltos de notación científica.....	120
1.5.6 Aplicación para escribir en notación científica.....	121
1.5.7 Aplicando lo aprendido de Notación Científica.....	122
1.6 Razones y proporciones.....	122
1.6.1 Definición.....	124
1.6.2 Propiedades.....	124
1.6.3 Magnitudes Proporcionales.....	125
1.6.3.1 Magnitudes directamente proporcionales.....	125
1.6.3.1.1 Regla de tres simple Directa.....	126
1.6.3.1.2 Porcentajes.....	127
1.6.3.2 Magnitudes inversamente Proporcionales.....	128
1.6.3.2.1 Regla de tres inversa.....	128
1.6.3.3 Regla de tres compuesta.....	129
1.6.4 Ejercicios resueltos de proporciones.....	131
1.6.5 Aplicación para resolver proporciones geométrica.....	135
1.6.6 Aplicando lo aprendido de Proporciones geométricas.....	136
1.7 Sistema Internacional de Medidas.....	137
1.7.1 Múltiplos y Submúltiplos de las Unidades del SI.....	139
1.7.2 Medidas de longitud.....	140
1.10.2.1 Sistema Anglosajón de Unidades.....	142
1.7.3 Medidas de Superficie.....	143
1.10.3.1 Medidas de Superficies Agrarias.....	144
1.7.4 Medidas de Volumen.....	145
1.7.5 Medidas de Capacidad.....	146
1.7.6 Medidas de Masa.....	147
1.7.7 Medidas de temperatura.....	148
1.7.8 Ejercicios resueltos de conversiones.....	148
1.7.9 Aplicación para la Conversión de Unidades.....	152
1.7.10 Aplicando lo aprendido de conversiones.....	153
1.8 Auto examen.....	154
1.9 Auto Evaluación.....	156

## ARITMÉTICA

---

Aplica de forma precisa operaciones aritméticas para resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana, el campo agrario y ambiental.

---

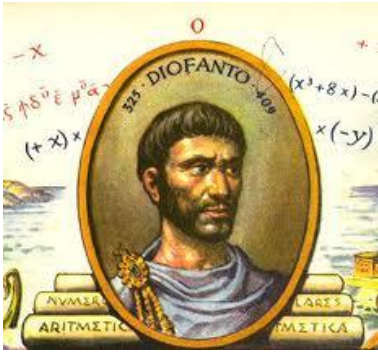
- *Origen de la Aritmética*
- *Operaciones de los Números reales y sus aplicaciones*
- *Notación Científica*
- *Razones y Proporciones*
- *Sistema internacional de medidas y Sistema Inglés*

### 1.1 ORIGEN DE LA ARITMÉTICA

Los orígenes de la Aritmética se pueden ubicar desde los comienzos de la matemática misma. Los registros más antiguos datan de la edad de piedra: huesos, palos, piedras talladas y escarbadas, presumiblemente el hombre primitivo los utilizaba, con fines de conteo, de representaciones numéricas y para medición de tiempo.

En la edad antigua los Babilonios tenían sólidos conocimientos de la Aritmética Elemental (1800 a.C.), gracias a transcripciones de caracteres sobre tablillas de barro cocido, referidas a problemas de geometría y astronomía. En esta misma época los egipcios adoptaron un sistema de numeración basada en fracciones unitarias, lo que les permitía efectuar cuentas aritméticas avanzadas como se muestra en algunos papiros que fueron conservados como el papiro de Moscú o el Papiro de Ahmes (1850 a.C.), el cual es el primer texto egipcio que menciona los 365 días del calendario egipcio, siendo el primer calendario solar conocido.

En la antigua Grecia, los griegos consideraban la Aritmética como el estudio de las propiedades de los números y no incluía cálculos prácticos, los métodos operatorios eran tomados como una ciencia aparte. Esta particularidad fue heredada a los europeos durante la edad media y no fue hasta el renacimiento que la teoría de números y los métodos de cálculo comenzaron a considerarse Aritméticos. La cultura griega hace una diferencia entre el concepto de número y de magnitud.



*Diofanto (siglo III d.C.)*

Diofanto de Alejandría (siglo III d.C.) es el autor de la Aritmética, una serie de libros sobre ecuaciones algebraicas donde por primera vez se reconocen las fracciones como números y se utilizan símbolos y variables como parte de la notación matemática, redescubierto por Pierre de Fermat en el siglo XVII, las hoy llamadas ecuaciones diofánticas condujeron a un gran avance de la teoría de número.

En la edad media la Aritmética fue parte por de las enseñanzas escolásticas y universitarias. En 1202 Fibonacci en su tratado Liber Abaci introduce el sistema de numeración decimal con números arábigos. Las operaciones aritméticas a un las más básicas realizadas hasta entonces con números romanos resultaba muy complicada, la importancia practica en contabilidad hizo que nuevas técnicas aritméticas se popularizaran en seguida en Europa, Fibonacci lleo a escribir que comparado con este método todos los demás habían sido erróneos.



*Leonardo Fibonacci (1170-1240)*

Es importante destacar que fue la cultura hindú quien descubrió la existencia del cero y le asigno valores a las cifras estas dependiendo de la posición que ocupan. Después de que los hindúes desarrollaran este sistema numérico los árabes fueron los encargados de llevarlo a Europa esto en el siglo VIII d.C.



0	1	2	3	4
	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
	• 	•• 	••• 	•••• 
10	11	12	13	14
	• 	•• 	••• 	•••• 
15	16	17	18	19
	• 	•• 	••• 	•••• 

*Sistema de Numeración Maya*

Al igual que otras civilizaciones mesoamericanas, los mayas utilizaban un sistema de numeración de base vigesimal (base 20) para medir el tiempo y participar en el comercio. Los mayas preclásicos desarrollaron independientemente el concepto del cero alrededor de (36 a.C). Aunque poseían sistemas de numeración la cultura maya y azteca estaban enfocados en predecir el paso del tiempo, elaborar calendarios y pronosticar eventos.

Así cada cultura había realizado grandes aportes al desarrollo de la aritmética, por ejemplo, la contribución de los romanos a las Matemáticas estuvo limitada a varias nociones de Agrimensura, surgidas de la necesidad de medir y fijar las fronteras del vasto imperio. No obstante, la huella romana se observa todavía hoy a través de su numeración, que ha sido fijada por el uso, en los capítulos de los libros; en la sucesión de los reyes; en la notación de los siglos; y especialmente, en las inscripciones históricas. Continuando con este bagaje histórico, se puede observar que fue Leibnitz (siglo XVII) quien descubre la numeración con base binaria y la posibilidad de infinitos sistemas de numeración.



*Gottfried Leibniz (1646-1716)*

## 1.2 ASPECTOS GENERALES

Un buen conocimiento de la aritmética es tan fundamental como saber leer y escribir y no puede reducirse a los algoritmos para realizar las cuatro operaciones fundamentales (suma, resta, multiplicación y división). Muchos de los fenómenos que nos afectan se han vuelto tan complejos que no se pueden percibir directamente o tratarlos de manera puramente cualitativa, sino que requieren técnicas cuantitativas para su tratamiento.

Así por ejemplo en el contexto agrario, un investigador agrónomo requiere valorar la relación que existe entre la multiplicación de las bacterias y el tiempo, entre el rendimiento de un cultivo y la fertilización necesaria. Así también un médico veterinario necesita determinar la dosis de medicación, según el peso de un animal, y para ello puede aplicar una regla de tres simple directa lo que forma parte del estudio de la Aritmética.

Por otra parte, un ingeniero forestal puede determinar la altura de un árbol solo conociendo la sombra que éste proyecta, su altura y la sombra que proyecta él en un momento dado, planteando una proporción, lo que es muy usado en los cálculos de biomasa para cuantificación de carbono. Así también las proporciones intervienen en la mayoría de los procesos agroindustriales.

En base a los ejemplos citados anteriormente se pone de evidencia la aplicabilidad de la matemática y específicamente de la Aritmética en el campo agrario, es por tal razón la relevancia del estudio y tratamiento de la misma.

El estudio de esta unidad servirá para que el alumno desarrolle su sentido numérico. Es necesario que conozcan los significados de los números, y sus diferentes representaciones y exploren sus relaciones. También permitirá desarrollar en el estudiante habilidades para estimar magnitudes y, por medio de situaciones muy diversas, construir referentes que les permitan apreciar el tamaño de ciertas cifras de acuerdo con el contexto y utilizar con propiedad términos como: pequeño y grande, pocos y muchos, raro y frecuente, etcétera.

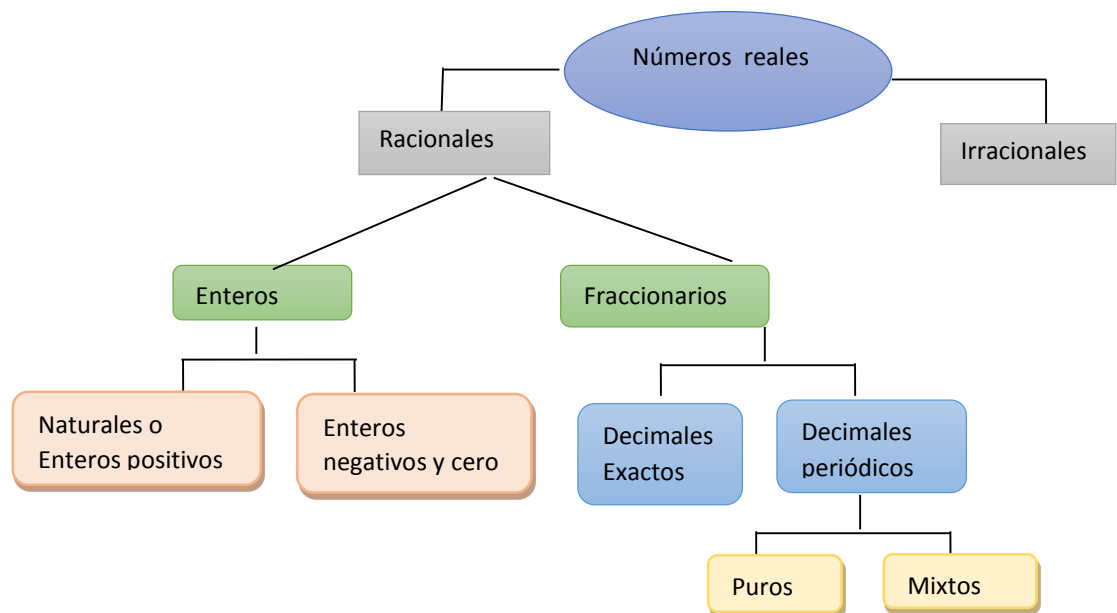
La comprensión del significado de las operaciones facilitará el aprendizaje de los algoritmos y sus aplicaciones en la vida cotidiana y en la resolución de problemas.

Por otra parte se pretende desarrollar en el alumno habilidades y destrezas para el cálculo mental y la estimación de resultados, reforzando el aprendizaje de conocimientos básicos que le permitirá controlar y eventualmente corregir el resultado de sus cálculos, haciendo uso adecuado de la calculadora.

En este sentido iniciaremos resaltando la importancia y relevancia que tiene el surgimiento de los diferentes conjuntos numéricos, ya que se originan por la misma necesidad que ha tenido el hombre de contar, de medir, de efectuar operaciones y resolver problemas.

### 1.3 NÚMEROS REALES

De manera esquemática todos los conjuntos numéricos se pueden representar a como se muestra a continuación:



Estos conjuntos numéricos son:

El conjunto de los números naturales están representados por  $\mathbb{N} = \{1,2,3, \dots\}$

El conjunto de los números enteros están representados por

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

El conjunto números racionales están representados por

$$\mathbb{Q} = \left\{x: x = \frac{a}{b}; a \in \mathbb{Z} \wedge b \in (\mathbb{Z} - \{0\})\right\}$$

Ejemplo:  $\frac{5}{7}, -\frac{8}{3}, \frac{1}{3}, 4$

El conjunto de los números irracionales están representados por

$$\mathbb{Q}' = \{x/x \text{ es un número no racional}\}$$

Ejemplo:  $\sqrt{2}, \pi, e$

Los números reales están representados por  $\mathbb{R} = \{x/x \in \mathbb{Q} \vee x \in \mathbb{Q}'\}$

Ejemplo:  $-5, -\frac{2}{3}, 0, \sqrt{2}, \frac{13}{4}, 5, 5.8$

Se puede observar que todos los conjuntos numéricos anteriores están contenido en el conjunto de los números reales.

Los números reales aparecen por la necesidad de realizar cálculos más complejos ya que en épocas como el siglo XVI y el XVII, se hacían necesarias nuevas cifras para los avances tecnológicos que ya no podían ser representados por cifras aproximadas ni por expresiones coloquiales, por su inexactitud. El rigor del avance de la humanidad a partir de sus herramientas, hizo necesaria la creación de nuevas expresiones matemáticas que den mayor exactitud al cálculo. Así que los números reales aparecen de manera significativa en la vida cotidiana, pues sus propiedades y operaciones se aplican en muchos fenómenos físicos y naturales.

En el contexto agrario, este conjunto numérico se usa en el cálculo de distancias, áreas de terrenos, volúmenes de recipientes, levantamientos topográficos, crecimientos bacterianos, cálculos de P.H de los suelos, presión de fluidos, también para relacionar dosis de fertilización de un cultivo y su rendimiento, y relacionar procesos químicos, físicos, mecánicos, biológicos y sociales que ocurren en los agrosistemas.

### 1.3.1 Definición

El conjunto formado por los números racionales y los números irracionales se denomina conjunto de los números reales, Así pues  $\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}'$

### 1.3.2 Propiedades de los números reales

- ✓ Clausura.  $\forall a, b \in \mathbb{R} : a + b \in \mathbb{R}, ab \in \mathbb{R}$
- ✓ Conmutatividad.  $\forall a, b \in \mathbb{R} : a + b = b + a$  y  $ab = ba$
- ✓ Asociatividad.  $\forall a, b, c \in \mathbb{R} : (a + b) + c = a + (b + c)$  y  $(ab)c = a(bc)$
- ✓ Identidad.  $\forall a \in \mathbb{R}, \exists! 0 \in \mathbb{R} : 0 + a = a = a + 0$   
 $\forall a \in \mathbb{R}, \exists! 1 \in \mathbb{R} : 1a = a = a1$
- ✓ Inversos.  $\forall a \in \mathbb{R}, \exists! (-a) \in \mathbb{R} : a + (-a) = 0 = -a + a$   
 $(\forall a \in \mathbb{R}, a \neq 0) \exists! (a^{-1}) \in \mathbb{R} : a \cdot a^{-1} = 1 = a^{-1} \cdot a,$
- ✓ Distributividad.  $\forall a, b, c \in \mathbb{R} : a(b + c) = ab + ac$  y  $(b + c)a = ba + ca$

### Ejemplo1. Aplicando las propiedades de los números reales

<b>Clausura</b> Datos, $2,3 \in \mathbb{R}$	<b>Suma</b> $(2 + 3) \in \mathbb{R}$	<b>Multiplicación</b> $[(2)(3)] \in \mathbb{R}$
<b>Conmutatividad</b> Datos $2,3 \in \mathbb{R}$	$2 + 3 = 3 + 2$ $5 = 5$	$(2)(3) = (3)(2)$ $6 = 6$
<b>Asociatividad</b> Datos, $2,3,5 \in \mathbb{R}$	$(2 + 3) + 5 = 2 + (3 + 5)$ $5 + 5 = 2 + 8$ $10 = 10$	$[(2)(3)](5) = (2)[(3)(5)]$ $(6)(5) = (2)(15)$ $30 = 30$
<b>Identidad</b> Datos $0,1,2 \in \mathbb{R}$	$2 + 0 = 0 + 2 = 0$	$(1)(2) = 2 = (2)(1)$
<b>Inverso</b> Datos $2, -2 \in \mathbb{R}$	$2 + (-2) = 0 = (-2) + 2$	$2 \cdot 2^{-1} = 1$
<b>Distributividad</b> Datos, $2,3,5 \in \mathbb{R}$	$2(3 + 5) = (2)(3) + 2(5)$ $(2)(8) = 6 + 10$ $16 = 16$	

Es conveniente señalar que lo importante de estas propiedades no es aprenderlas de memoria, sino que las pueda utilizar cuando sea necesario, por ejemplo para abreviar algunos cálculos y que sepa el tipo de operaciones que no se pueden hacer.

Para poder realizar operaciones con números reales es importante que primero abordemos el concepto de valor absoluto y sus propiedades.

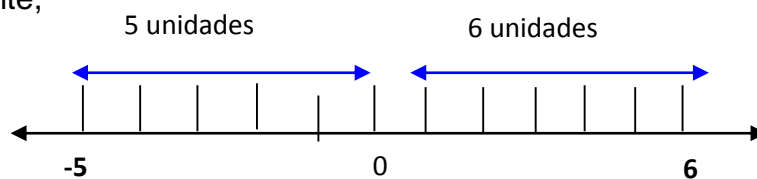
### 1.3.3 VALOR ABSOLUTO

El Valor Absoluto se interpreta en la recta numérica, como la distancia que hay entre el cero y cualquier número entero. El valor absoluto se escribe entre barras verticales y siempre será positivo. Así por ejemplo;

$|-5| = 5$ , significa que la distancia del origen hasta  $-5$  es igual a 5,

$|6| = 6$ , significa que la distancia del origen hasta 6 es igual a 6,

Gráficamente,



#### 1.3.3.1 Definición

El valor absoluto de un número real  $x$  se escribe  $|x|$  y es igual a  $x$  si el número es positivo o cero y es  $-x$  si el número es negativo. Lo que escribimos de la siguiente manera;

**Nota:** El  $-x$  en la definición de valor absoluto no representa a un número negativo sino al opuesto de  $x$

$$|x| = \begin{cases} -x, & x < 0 \\ x, & x \geq 0 \end{cases}$$

#### 1.3.3.2 Propiedades del valor absoluto

- ✓  $|x| = 0 \leftrightarrow x = 0$
- ✓  $|x \cdot y| = |x| |y|$
- ✓  $|x| \geq 0$
- ✓  $\left| \frac{x}{y} \right| = \frac{|x|}{|y|}, y \neq 0$
- ✓  $|x + y| \leq |x| + |y|$

### Ejemplo 2. Aplicando las propiedades de valor absoluto

a)  $|0| = 0$

b)  $|(2)(-3)| = |2||-3| = 6$

c)  $|-3| = 3$  y  $3 > 0$

d)  $\left|\frac{-6}{2}\right| = \frac{|-6|}{|2|} = 3$

e)  $|2 + 3| = |2| + |3| = 5$

f)  $|4 + (-2)| < |4| + |-2|$   
 $|2| < |6|$

### 1.3.3.3 Algunos errores que se cometen al trabajar con valor absoluto

Posible error	Forma correcta	Observación
$ 4  = -4$	$ 4  = 4$	Recuerda que el valor absoluto de un número negativo es positivo y el de un número positivo también es positivo.
$1 -3  = -3$	$1 -3  = 1(3) = 3$	$1 -3  = -3$ No puedes multiplicar a través de las barras de valor absoluto, por lo que primero tienes que encontrar el valor absoluto del número contenido entre ellas. Como el valor absoluto de -3 es 3, la operación se convierte en $-1(+3)$

## 1.4 OPERACIONES CON NÚMEROS REALES

Las operaciones aritméticas tienen vital importancia, pues siempre están presentes en nuestra vida diaria, ya que muchas de las situaciones que enfrentamos a diario están relacionadas con el uso de los números, por lo tanto efectuar operaciones con números reales, se convierte en una actividad esencial para la adquisición de conocimientos.

## 1.4.1 SUMA O ADICIÓN DE NÚMEROS REALES

### Sumar números de igual signo

Para sumar dos números con el mismo signo, deben sumarse sus valores absolutos. El signo de la suma es el mismo que el signo de los dos números.

**Ejemplo 3.** Determine cada una de las siguientes sumas

a)  $(+8) + (+4) = +12$

b)  $(-2) + (-5) = -7$

c)  $\frac{12}{5} + \frac{3}{7} = \frac{7(12)+5(3)}{35} = \frac{84+15}{35} = \frac{99}{35}$

**Nota:** Para sumar y restar fracciones debes de aplicar el siguiente algoritmo  $\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd}$ , donde  $bd$  es el m.c.m de los denominadores, recuerda que para determinar el m.c.m debemos descomponer los denominadores en sus factores primos, luego la multiplicación de éstos será el m.c.m

### Sumar números de distinto signo

Se restan los números y se conserva el signo del número que tiene mayor valor absoluto.

**Ejemplo 4.** Determine cada una de las siguientes sumas

a)  $(20) + (-30) = -10$

b)  $(-4) + (6) = 2$

c)  $\frac{1}{2} + \left(\frac{-1}{5}\right) = \frac{5(1)+2(-1)}{10} = \frac{5+(-2)}{10} = \frac{3}{10}$

La suma se aplica a muchas situaciones de nuestra vida diaria y del contexto agrario:

- ✓ Si tienes una fracción sembrada de un tipo de cultivo y otra fracción de otro tipo de cultivo, para saber que porción de la finca tienes cultivada, sumas ambas fracciones.
- ✓ Si deseas conocer el área total del Arboretum de la UNA, y ya conoces el área de las regiones en que se divide éste, sumas.
- ✓ Si quieres conocer el perímetro de una granja porcina, y conoces las medidas de sus lados, sumas.



## Aplicando la suma

**Ejemplo 5.** Una granja avícola propiedad de Eva y Ana, tiene 1200 gallinas. Si Eva vende  $\frac{1}{5}$  de las gallinas y Ana  $\frac{1}{2}$  de las mismas. Que fracción de las gallinas vendieron entre las dos.



Granja avícola nicaraquense

### Solución:

Para saber que fracción vendieron entre las dos, sumamos las fracciones que vendió cada una.

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{2} = \frac{2(1) + 5(1)}{10} = \frac{2 + 5}{10} = \frac{7}{10}$$

La fracción de gallinas que vendieron ambas es  $\frac{7}{10}$

## 1.4.2 RESTA O SUSTRACCIÓN DE NÚMEROS REALES

La resta o sustracción de dos números reales se define como la suma del primer número con el opuesto del segundo,  $a - b = a + (-b)$

**Ejemplo 6.** Determine cada una de las siguientes restas

a)  $-2 - 8 = -2 + (-8) = -10$

(signos iguales se suman)

b)  $10 - 5 = 10 + (-5) = 5$

(signos distintos se restan)

c)  $\frac{173}{180} - \frac{69}{1200} = \frac{20(173) - 3(69)}{3600} = \frac{3253}{3600}$

(signos distintos se restan)

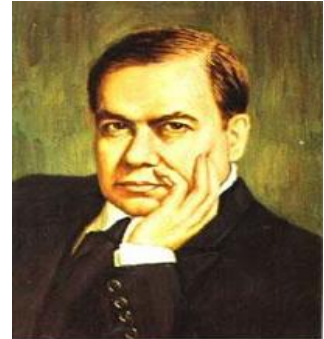
La resta se aplica a muchas situaciones de nuestra vida diaria y del contexto agrario:

- ✓ Si conoces parte de una finca cafetalera y también todo el tamaño de toda la finca, pero necesitas averiguar la otra parte, restas.
- ✓ Si Tienes \$ 28 y gastas \$ 15 para comprar productos agroquímicos restas para conseguir cuánto te queda.
- ✓ Si quieres quitarle una cantidad a otra cantidad, se resta.
- ✓ Si quieres comparar una cantidad con otra, resta.
- ✓ Restas para averiguar cuánto peso llevas más tú.

## Aplicando la resta

### Ejemplo 7.

Rubén Darío nuestro máximo poeta, nació en Metapa, hoy ciudad Darío. En 1879 cuando tenía 12 años publicó sus primeros poemas y en 1888 publicó su primer gran libro Azul. ¿En qué año nació Rubén Darío y a qué edad publicó Azul?



Rubén Darío (1867-1916)

### Solución:

Para saber en qué fecha nació Rubén Darío, se resta la fecha en que publicó sus primeros poemas y la edad que tenía cuando los publicó.

$$1879 - 12 = 1867$$

Luego para saber a qué edad publicó su primer gran libro Azul se resta la fecha en que lo publicó con la fecha en que nació.

$$1888 - 1867 = 21$$

Rubén Darío nació en 1867 y publicó su primer libro Azul a los 21 años.

## 1.4.3 PRODUCTO O MULTIPLICACIÓN DE NÚMEROS REALES

La multiplicación no es más que una suma abreviada de sumandos iguales, es decir: " $a \times c = a + a + a + \dots + a$  ( $c$  veces)". Donde  $a$  y  $c$  son dos factores, uno actúa como multiplicando y el otro como multiplicador.

### Multiplicación de números que tienen el mismo signo

Al multiplicar dos números reales con signos iguales, el producto siempre es positivo.

**Ejemplo 8.** Efectué los siguientes productos

a)  $(-4)(-2) = +8$

b)  $(+5)(+3) = +15$

c)  $(-0.8)(-0.2) = 0.10$

### Multiplicación de números que tienen distinto signo

Al multiplicar dos números reales con signos distintos, el producto siempre es negativo.

## Ley de los signos para la Multiplicación

Multiplico números y luego multiplico los signos de acuerdo a la siguiente tabla

+	X	+	=	+
-	X	-	=	+
+	X	-	=	-
-	X	+	=	-

Equivale a:

Producto de dos números con signos iguales es positivo.

Producto de dos números con signo distinto es negativo.

**Ejemplo9.** Efectúe los siguientes productos

a)  $(-5)(6) = -30$

b)  $(-1.8)(3.29) = -5.92$

c)  $\left(\frac{8}{4}\right)\left(\frac{-3}{5}\right) = \frac{-24}{20} = -\frac{6}{5}$

**Nota:** Recuerda que para multiplicar fracciones, se multiplica numerador con numerador y denominador con denominador  $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$

Al igual que la suma y la resta, la multiplicación se aplica en muchas situaciones de la vida diaria y del contexto agrario:

- ✓ Si deseas calcular la cantidad de kilogramos de semilla de un determinado número de quintales, conociendo la cantidad de kg que contiene cada quintal, multiplicas.
- ✓ Si quieres saber la cantidad de dinero que tienes en córdoba, conociendo la cantidad de billetes de cada denominación, multiplicas.
- ✓ Si quieres saber la distancia que ha recorrido un tractor, conociendo el número de vueltas que dan sus llantas y longitud de las mismas, multiplicas.

## Aplicando la multiplicación

### Ejemplo 10.

Si el joven Carlos compra una recarga movistar en el cafetín de Doña Sandra, un día que están quintuplicando. ¿Cuánto recibirá de saldo en total, si recargó 30 córdobas?



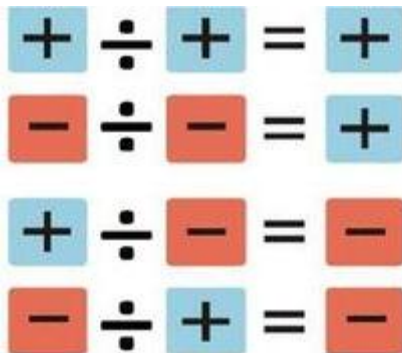
**Solución:** Como están quintuplicando significa que la cantidad que recargó se deberá multiplicar por 5.

Así el *saldo total* =  $5(30) = 150$ , en esta operación 30 sería el multiplicando y 5 el multiplicador. Luego José Carlos tendrá 150 córdobas de saldo.

Así es que cuando tripliquen tus recargas significa que debes multiplicar 3 por el monto que recargaste, si cuadruplican multiplicaras 4 por el monto que recargaste y recibirás 4 veces más el monto recargado etc.

## 1.4. 4 DIVISIÓN O COCIENTE DE NÚMEROS REALES

La división es la operación inversa de la multiplicación, al dividir lo que se pretende es encontrar uno de los factores conociendo el producto y el otro factor.



Para dividir dos números enteros, se dividen sus valores absolutos y se antepone signo (+) si los números tienen el mismo signo ó (-) si tienen signos distintos.

### Ejemplo 11. Efectúe las siguientes divisiones

a)  $80 \div (-20) = -4$

b)  $(-26.88) \div (-4.56) = 5.89$

c)  $\frac{4}{5} \div \frac{3}{9} = \frac{4}{5} \times \frac{9}{3} = \frac{36}{15} = \frac{12}{5}$

**Nota:** Recuerda que para dividir fracciones

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{ad}{bc}, \text{ la operación}$$

Se convierte en una multiplicación de fracciones, invirtiendo la segunda fracción

## División por cero

La división por cero, no está definida, ¿por qué?

Observemos lo siguiente, sabiendo que la división es la operación inversa de la multiplicación.

Para realizar la siguiente operación se debería cumplir que:

### Ejemplo 12.

a)  $\frac{20}{0} = ? \leftrightarrow (0)(?) = (20)$ , que número multiplicado por 0 genera al 20?

b)  $\frac{12}{0} = ? \leftrightarrow (0)(?) = (12)$ , que número multiplicado por 0 genera al 12?

La división por cero no está definida por que es imposible hacer 0 grupos de una cantidad dada.

Es importante resaltar que la división  $\frac{0}{20}$  y  $\frac{0}{12}$ , si están definidas y ambas son igual a cero, de manera general, cero dividido por cualquier número siempre dará cero.

La división también se aplica en muchas situaciones de la vida diaria y del contexto agrario:

- ✓ Si deseas conocer cuántas pacas de forraje para ganado caben en una bodega, teniendo el volumen de la bodega y el volumen de las pacas, divides.
- ✓ Si quieres saber la cantidad de árboles que caben en una determinada área, y conociendo el espacio que debe haber entre cada árbol, divides.
- ✓ Si deseas convertir una cantidad de dinero de córdobas a dólares, divides.

## Aplicando la división

### Ejemplo 13.

Un grupo de alumnos de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales de la UNA, desean sembrar 1750 árboles de pino en un terreno que tiene 7 filas ¿Cuántos árboles se pueden sembrar en cada fila?



*Siembra de árboles de pino*

**Solución:** Para saber cuántos árboles se pueden sembrar en cada fila se divide el número de árboles entre el número de filas que tiene el terreno.

$$\text{N}^\circ \text{ de árboles en cada fila} = 1750 \div 7 = 250$$

El número de árboles que se pueden sembrar en cada fila es 250.

### 1.4.5 Algunos errores que se cometen en el uso de los signos y en las operaciones con fracciones

Posible error (Uso de los signos)	Forma correcta	Observación
$-2 - 3 = +5$	$-2 - 3 = -5$	Recuerda que sólo cuando efectúas la multiplicación y división aplicas la ley de los signos. Si tienes dos números con signos iguales deberás sumar y conservar el signo y si tienes números con signos distintos deberás restar y tu resultado quedará con el signo que tenga el número mayor.
$-13 + 20 = -7$	$-13 + 20 = 7$	
$2 - (4 - 3) = 2 - 4 - 3$	$2 - (4 - 3) = 2 - 4 + 3$	Cuando tengas un signo + ó - fuera de un paréntesis, corchete o llave éste, afectará a todos los términos que estén dentro de estos signos de agrupación

Posible error (operaciones con fracciones)	Forma correcta	Observación
$\frac{2}{6} + \frac{2}{3} = \frac{4}{18}$	$\frac{2}{6} + \frac{2}{3} = \frac{2+4}{6} = \frac{6}{6} = 1$	Recuerda que cuando tienes sumas o restas de fracciones con distintos denominador debes de determinar el mínimo común múltiplo de los denominadores y aplicar el siguiente procedimiento $\frac{a}{b} \pm \frac{c}{d} = \frac{ad \pm bc}{bd}$

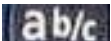
$3 \times \frac{2}{3} = \frac{6}{9}$	$3 \times \frac{2}{3} = \frac{6}{3} = 2$	Quando tienes un número entero multiplicado por una fracción se puede convertir en fraccionario el entero poniendo como denominador la unidad , para realizar la multiplicación de fracciones $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$ , en el que multiplicas numerador con numerador y denominador con denominador
$\frac{7}{12} \times \frac{1}{2} = \frac{12}{14}$	$\frac{7}{12} \times \frac{1}{2} = \frac{7}{24}$	No se debe realizar la multiplicación cruzada, recuerda debes multiplicar numerador con numerador y denominador con denominador

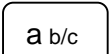
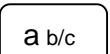
#### 1.4.6 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para escribir fracciones

Casi todas las calculadoras científicas actuales tienen un botón que permite hacer cálculos con fracciones, presentando el resultado en forma de fracción irreducible. En el caso de la mayoría de calculadoras Casio, el botón presenta la forma de la figura

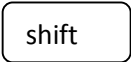
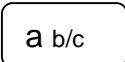


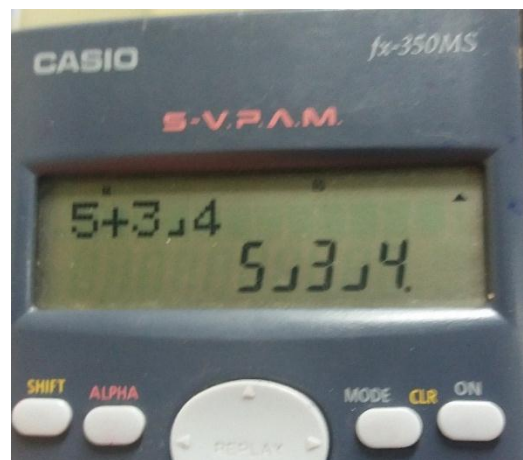
Símbolo de fracción

Para escribir una fracción debes teclear el número que contendrá el numerador, luego la tecla  y luego teclear el número que contendrá el denominador.

Así por ejemplo si quieres determinar el resultado de esta expresión  $\frac{2}{6} + \frac{2}{3}$ , debes de escribir en la calculadora, 2  6 + 2  3 =  $2/6 + 2/3$

Si realizas una suma de la forma  $5 + 3/4$ , tu resultado será un número mixto, para convertirlo a una fracción propia debes de pulsar el botón que dice

 y luego la tecla 



Esto es,  $5 + (3 \boxed{a\ b/c} 4) = 5 \frac{3}{4} \boxed{\text{shift}} \boxed{a\ b/c} = \frac{23}{4}$

**Nota:** Recuerda que un número mixto, es un número compuesto por una parte entera y otra fraccionaria

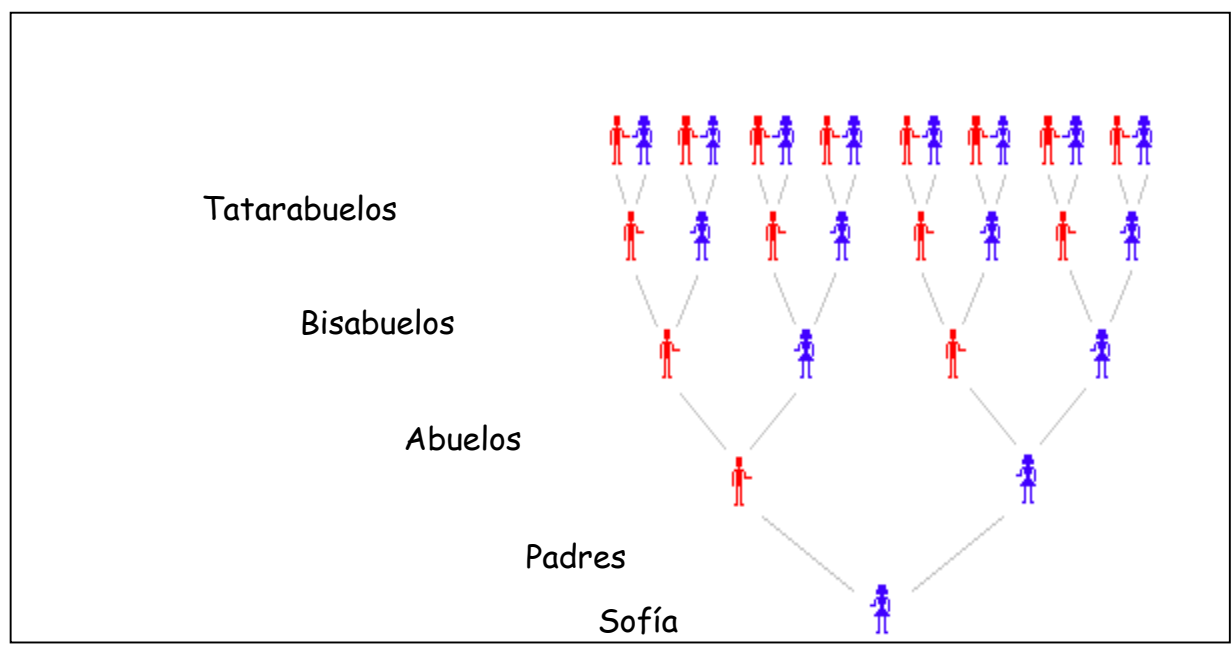
### 1.4.7 POTENCIACIÓN

Es la operación aritmética que tiene por objeto multiplicar por sí mismo un número llamado base, tantas veces como indica otro número llamado exponente. La potenciación es conocida como multiplicación abreviada.

#### 1.4.7.1 Definición

Si  $n$  es un entero positivo,  $\underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a \times a}_{n \text{ factores de } a} = a^n$ , se lee  $a$  elevado a la  $n$ -ésima potencia, o simplemente  $a$  a la  $n$ . El entero positivo  $n$  se llama exponente y el número real  $a$ , base.

**Ejemplo 14.**  
Sofía quiere saber cuántos bisabuelos y tatarabuelos ha tenido. Para contarlos dibujo en su cuaderno su árbol genealógico.





El análisis de Sofía es el siguiente:

Tengo 2 padres cada uno de ellos tiene 2 padres. Por tanto, yo tengo  $(2)(2) = 4$  abuelos. Cada abuelo tiene a su vez 2 padres, luego yo tengo  $(2)(2)(2) = 8$  bisabuelo. Cada bisabuelo tiene a su vez dos padres, entonces yo tengo  $(2)(2)(2)(2) = 16$  tatarabuelos.

	Operación	Resultado
<b>Padres</b>	$2 = 2^1$	<b>2</b>
<b>Abuelos</b>	$(2)(2) = 2^2$	<b>4</b>
<b>Bisabuelos</b>	$(2)(2)(2) = 2^3$	<b>8</b>
<b>Tatarabuelos</b>	$(2)(2)(2)(2) = 2^4$	<b>16</b>

### Ejemplo 15:

- a)  $5^3 = 5 \times 5 \times 5 = 125$  En este caso 5 será la base y 3 el exponente  
 b)  $(-3)^3 = (-3)(-3)(-3) = -27$  En este caso  $-3$  será la base y 3 el exponente  
 c)  $\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{32}$ , En este caso  $\frac{1}{2}$  será la base y 5 el exponente

Ahora analizaremos de manera particular algunas de las propiedades de la potenciación para ello, se muestran algunos ejemplos

#### 1.4.7.2 Propiedades de los exponentes

A continuación se presenta las principales propiedades de los exponentes, para cualesquiera  $a$  y  $b$  números reales y para los enteros  $m$  y  $n \in \mathbb{Z}$

- $a^m a^n = a^{m+n}$  ( Multiplicación de potencias con igual base)
- $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$  ( División de potencias con igual base)
- $a^0 = 1$  ( Potencia con exponente cero)
- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$  ( Potencia con exponente negativo)
- $(a^m)^n$  ( Potencia de una potencia)
- $a^n b^n = (ab)^n$  ( Multiplicación de potencias con distinta base pero igual exponente)
- $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$  ( División de potencias con distinta base pero igual exponente)
- $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$  ( Cociente con exponente negativo)
- $a^{m/n} = (a^{1/n})^m = (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$  ( Potencia con exponente racional)

### Ejemplo 16:

a)  $2^3 \cdot 2^2 = 2^5 = 32$  (Aplicando propiedad del inciso a)

b)  $\frac{8^5}{8^3} = 8^2 = 64$  (Aplicando propiedad del inciso b)

c)  $(3^3)^2 = 3^6 = 729$  (Aplicando propiedad del inciso e)

d)  $(2 \cdot 3)^2 = 2^2 \cdot 3^2 = 36$  (Aplicando propiedad del inciso f)

e)  $\left(\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{2^3}{3^3} = \frac{8}{27}$  (Aplicando propiedad del inciso g)

f)  $\left(\frac{2}{3}\right)^{-3} = \left(\frac{3}{2}\right)^3 = \frac{3^3}{2^3} = \frac{27}{8}$  (Aplicando propiedad del inciso h)

g)  $8^{2/3} = \sqrt[3]{8^2} = \sqrt[3]{64} = 4$  (Aplicando propiedad del inciso i)

### Signos de las potencias

- ✓ Una cantidad positiva elevada a una potencia par o impar es siempre positiva.
- ✓ Una cantidad negativa elevada a una potencia par es siempre positiva.
- ✓ Una cantidad negativa elevada a una potencia impar es siempre negativa.

### Exponentes racionales

Una potencia de exponente racional tiene la forma  $a^{\frac{m}{n}}$  donde  $m/n$  es un número fraccionario, este tipo de potencias se puede expresar con un radical de la forma:  $\sqrt[n]{a^m}$ ; esto nos permite poder cambiar expresiones que están en forma de radical a potencias y viceversa.

### 1.4.7.3 Algunos errores que se cometen en la potenciación

Posible error (potenciación)	Forma correcta	Observación
$2^0 = 0$ $2^0 = 2$	$2^0 = 1$	Recuerda que todo número distinto de cero, elevado a la cero da 1.
$2^3 = 6$	$2^3 = 8$	$2^3$ indica que debes multiplicar 3 veces el 2, $2 \times 2 \times 2 = 8$ .
$(4^2)^3 = 4^5$	$(4^2)^3 = 4^6$	Se aplica la propiedad potencia de una potencia, debes suma los exponentes.
$-2^2 = 4$	$-2^2 = -4$	El exponente 2 no afecta al signo menos es distinto tener $(-2)^2$ a tener $-2^2$
$(-3)^4 = -81$	$(-3)^4 = 81$	Toda cantidad negativa elevada a un exponente par siempre será positiva
$3^2 \cdot 3^3 = 3^6$	$3^2 \cdot 3^3 = 3^5$	Si tienes multiplicación de potencias con igual base, escribirás la misma base y sumaras los exponentes.
$(2 + 3)^2 = 2^2 + 3^2$	$(2 + 3)^2 = 5^2$	La potenciación no es distributiva con respecto a la suma y a la resta. Si se efectúa : $(2 + 3)^2 = 5^2 = 25$ , y si efectúa $2^2 + 3^2 = 4 + 9 = 13$ Se puede ver que estos resultados son distintos $25 \neq 13$

### 1.4.7.4 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para escribir potencias

Para determinar potencias con exponentes 2 se utiliza la tecla



y para determinar potencias con exponente 3 se utiliza la tecla



y para realizar el cálculo de cualquier potencia utilizas la tecla

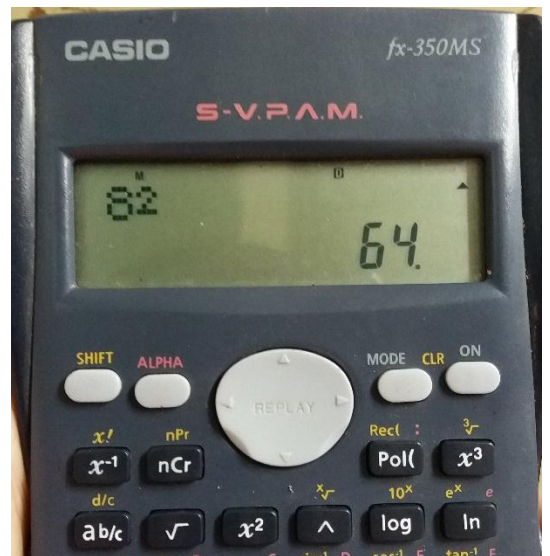


Así por ejemplo si deseas determinar el valor de la potencia  $8^2$ , debes teclear el número 8 luego la tecla  $x^2$  y obtendrás el resultado.

Otra opción para determinar este valor, es teclear el número 8 y luego pulsar la tecla  $\wedge$

Posteriormente teclear el 2 y así obtendrás el resultado que es 64.

Debes de tener cuidado cuando quieres determinar el valor de  $(-2)^2$ , ya que si introduces esta expresión en tu calculadora sin paréntesis, tendrás un resultado de  $-4$ , y recuerda que una potencia con exponente par siempre será positiva.

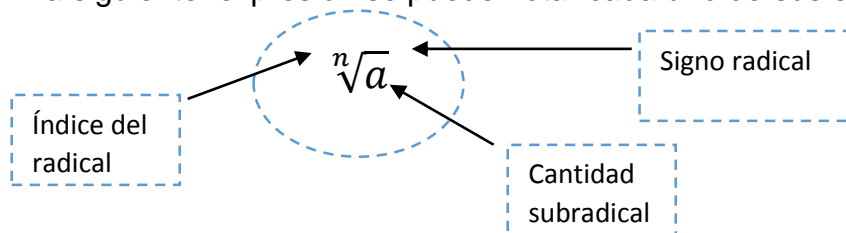


### 1.4.8 RADICACIÓN

Un radical es equivalente a una potencia de exponente fraccionario, puesto que:

$$\sqrt[n]{a^m} = a^{m/n}$$

En la siguiente expresión se puede notar cada uno de sus elementos:



#### 1.4.8.1 Definición

La definición formal de esta operación es la siguiente:

Llamamos raíz  $n$ -ésima de un número dado  $a$ , al número  $b$  que elevado a la  $n$  nos dá  $a$ , esto es,  $\sqrt[n]{a} = b \leftrightarrow b^n = a$

**Nota:** Este enunciado es cierto siempre y cuando  $a$  y  $b$  sean números reales no negativos y  $n$  un entero positivo, o bien cuando  $a$  y  $b$  sean negativos y  $n$  sea un entero positivo impar.

### Ejemplo 17.

$$a) \sqrt{4} = 2 \leftrightarrow 2^2 = 4$$

$$b) \sqrt[3]{-8} = -2 \leftrightarrow (-2)^3 = -8$$

### 1.4.8.2 Propiedades de los radicales

Las propiedades de los radicales nos permiten realizar operaciones con éstos, también sirven para simplificar los radicales al máximo y reducirlos hasta que ofrezcan una forma más sencilla, a continuación enunciamos algunas de ellas.

Para todo número natural  $m$  y  $n$  y cualesquiera dos números reales no negativos  $a$  y  $b$  se tiene:

$$a. \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab} \quad (\text{Raíz de un producto})$$

$$b. \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (\text{Raíz de un cociente})$$

$$c. \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m \cdot n]{a} \quad (\text{Raíz de un radical})$$

$$d. \sqrt[n]{a^n} = a \quad (\text{Raíz de una potencia})$$

$$e. (\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m} = a^{m/n} \quad (\text{Potencia de una raíz})$$

### Ejemplo 18.

$$a) \sqrt{3^2 2^4} = \sqrt{3^2} \sqrt{2^4} = \sqrt{9} \sqrt{16} = 3 \times 4 = 12 \quad (\text{Aplicando propiedad del inciso a})$$

$$b) \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{\sqrt{9}}{\sqrt{4}} = \frac{3}{2} \quad (\text{Aplicando propiedad del inciso b})$$

$$c) \sqrt[9]{\sqrt[3]{5}} = \sqrt[27]{5} \quad (\text{Aplicando propiedad del inciso c})$$

$$d) \sqrt[4]{2^4} = 2 \quad (\text{Aplicando propiedad del inciso d})$$

$$e) (\sqrt[5]{4})^6 = \sqrt[5]{4^6} = \sqrt[5]{4^5 \cdot 4} = \sqrt[5]{4^5} \sqrt[5]{4} = 4 \sqrt[5]{4} \quad (\text{Aplicando propiedad del inciso e})$$

En este último inciso se aplicó la propiedad de los exponentes  $a^m a^n = a^{m+n}$ , también se aplicaron las propiedades de los radicales del inciso **a** y el inciso **d**, es decir que un mismo ejercicios se puede aplicar más de una propiedad.

### 1.4.8.3 Suma de radicales

Para sumar radicales deben de ser semejantes, es decir tener el mismo índice y la misma cantidad subradical  $c^n \sqrt[n]{a} + b^n \sqrt[n]{a} = (c + b) \sqrt[n]{a}$

#### Ejemplo 19. Realice las siguientes operaciones

a)  $\sqrt{5} + 2\sqrt{5} - 6\sqrt{5} = -3\sqrt{5}$  ←

**Nota:** Como los radicales son semejantes procedemos a realizar las sumas o restas de los coeficientes, manteniendo la parte de la raíz igual.

b)  $8\sqrt{20} + 3\sqrt{45} - \sqrt{5} = 8\sqrt{2^2 \cdot 5} + 3\sqrt{3^2 \cdot 5} - \sqrt{5}$  ←

$$= 8 \cdot 2\sqrt{5} + 3 \cdot 3\sqrt{5} - \sqrt{5}$$

$$= 16\sqrt{5} + 9\sqrt{5} - \sqrt{5}$$

$$= 24\sqrt{5}.$$

**Nota:** Observemos que los radicales no son semejantes, pero realizando simplificaciones de cada radical veremos si son semejantes y así poder sumarlos.

c)  $\frac{2}{15} \sqrt{405} - \frac{1}{6} \sqrt{128} - \frac{1}{10} \sqrt{125} + 3\sqrt{32}$

$$\frac{2}{15} \sqrt{405} - \frac{1}{6} \sqrt{128} - \frac{1}{10} \sqrt{125} + 3\sqrt{32} = \frac{2}{15} \sqrt{3^4 \cdot 5} - \frac{1}{6} \sqrt{2^6 \cdot 2} - \frac{1}{10} \sqrt{5^2 \cdot 5} + 3\sqrt{2^4 \cdot 2}$$

$$= \frac{2}{15} (9\sqrt{5}) - \frac{1}{6} (8\sqrt{2}) - \frac{1}{10} (5\sqrt{5}) + 3(4\sqrt{2})$$

$$= \frac{18}{15} \sqrt{5} - \frac{8}{6} \sqrt{2} - \frac{5}{10} \sqrt{5} + 12\sqrt{2}$$

$$= \frac{6}{5} \sqrt{5} - \frac{4}{3} \sqrt{2} - \frac{1}{2} \sqrt{5} + 12\sqrt{2}$$

$$= \left( \frac{6}{5} \sqrt{5} - \frac{1}{2} \sqrt{5} \right) + \left( 12\sqrt{2} - \frac{4}{3} \sqrt{2} \right)$$

$$= \left( \frac{6}{5} - \frac{1}{2} \right) \sqrt{5} + \left( 12 - \frac{4}{3} \right) \sqrt{2} = \frac{7}{10} \sqrt{5} + \frac{32}{3} \sqrt{2}$$

**Nota.** Al igual que en el inciso anterior se debe descomponer cada cantidad subradical, para luego simplificar y posteriormente sumar los radicales.

### 1.4.8.4 Algunos errores que se cometen en la radicación

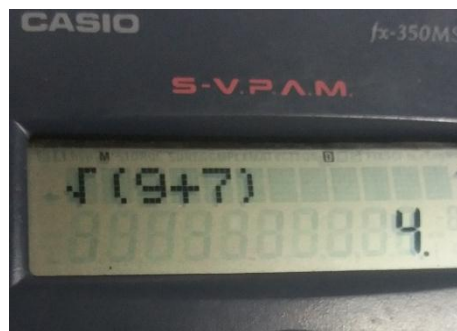
Posible error ( radicación)	Forma correcta	Observación
$\sqrt{36 + 64} = \sqrt{36} + \sqrt{64}$	$\sqrt{36 + 64} = \sqrt{100}$	$\sqrt{a^2 + b^2} \neq \sqrt{a^2} + \sqrt{b^2}$ , para $a, b \neq 0$ Al efectuar $\sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10$ y al efectuar $\sqrt{36} + \sqrt{64} = 6 + 8 = 14$ , son resultados distintos.
$\sqrt{8} + \sqrt{8} = \sqrt{16}$ $\sqrt{8} + \sqrt{8} = (\sqrt{8})^2 = 8$	$\sqrt{8} + \sqrt{8} = 2\sqrt{8}$	$\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a+b}$ y $\sqrt{a} + \sqrt{b} \neq \sqrt{a} * \sqrt{b}$ Recuerda que para sumar dos o más radicales semejantes sumas los coeficientes y escribe la expresión radical
$\sqrt{-9} = -3$	No tiene solución en el conjunto de los números reales	No se puede determinar raíces pares a números negativos.

### 1.4.8.5 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para determinar raíces cuadradas y cúbicas

Para determinar raíces cuadradas debes pulsar primero la tecla  $\sqrt{\quad}$  y luego el número al que se le quiere determinar la raíz. Así por ejemplo si deseas encontrar  $\sqrt{81}$ , primero se pulsa la tecla  $\sqrt{\quad}$  posteriormente el 81 y luego  $=$  para obtener el resultado, en este caso sería 9.

Para determinar raíces cúbicas primero debes pulsar la tecla  $\text{shift}$  luego la Tecla  $x^3$  y posteriormente la cantidad al que se le extraerá la raíz cúbica, luego se presiona la tecla  $=$  para obtener el resultado.

Al efectuar sumas, restas, multiplicaciones o divisiones dentro de las raíces siempre debes utilizar paréntesis. Así por ejemplo  $\sqrt{9+7}$ , en la calculadora debes escribirla  $\sqrt{(9+7)}$ ,



### 1.4.9 Jerarquía de las operaciones aritméticas

Dado un problema como  $5 + 2 \cdot \frac{1}{3} - 10$ , ¿debe sumarse primero el 5 con el 2 o debe multiplicarse 2 por  $\frac{1}{3}$  y luego restarle 10 al resultado? Cuando un problema comprende más de una operación, utilizamos el siguiente orden de operaciones. (Este es el orden utilizado por las computadoras y muchas calculadoras).

#### Si hay Signos de agrupación (Paréntesis, Corchetes y llaves)

- 1) Resuelva los numeradores y denominadores de las fracciones por separado.
- 2) Utilice las reglas siguientes dentro de cada conjunto de paréntesis o corchetes o llaves. Comience con el conjunto más interno y trabaje hacia afuera.

#### Si no hay signos de Agrupación

- 1) Aplique todos los exponentes y Radicales
- 2) Haga las multiplicaciones o divisiones en el orden en que aparezcan, trabajando de izquierda a derecha.
- 3) Haga las sumas y restas en el orden en que aparezcan, trabajando de izquierda a derecha.

#### Ejemplo 20. Utilice el orden de las operaciones para calcular lo que se le pide

a) Simplifique la siguiente expresión

$$\frac{\left(9 \div \frac{1}{1/3} + \frac{4}{5}\right) \times \frac{5}{12}}{6 - \frac{1}{1/2}}$$

Paso 3 Efectuemos la división  $9 \div 3 = 3$  y la resta  $6 - 2 = 4$

Paso 4. Sustituycamos estos resultados en la fracción del paso 2 y realicemos las Operaciones indicadas

$$\frac{\left(3 + \frac{4}{5}\right) \times \frac{5}{12}}{4} = \frac{(19/5)(5/12)}{4} = \frac{19}{48}$$



b) Efectúe la siguiente operación

$$4 \cdot 3^2 + 7 - (2 + 8) = 4 \cdot 9 + 7 - 10 = 36 - 3 = 33$$

#### 1.4.9.1 Algunos errores que se cometen en la jerarquía de las operaciones

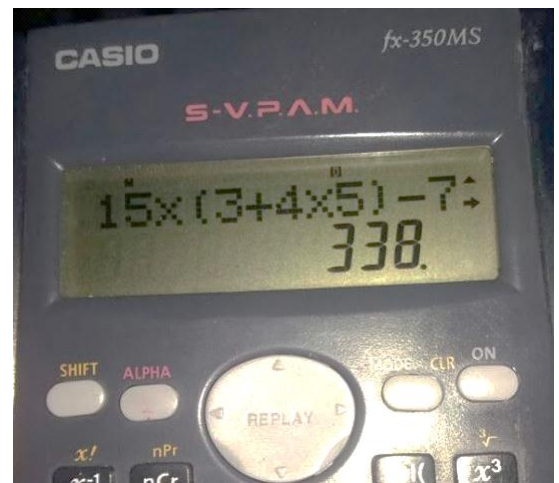
Possible error ( jerarquía las operaciones )	Forma correcta	Observación
$5 + 2 \cdot \frac{1}{3} - 10 = 7 \cdot \frac{1}{3} - 10$	$5 + 2 \cdot \frac{1}{3} - 10 = 5 + \frac{2}{3} - 10$	Primero debes efectuar la multiplicación y por último las sumas y restas.
$(-1)[-1 - (-3) - 2] = [1 - (-3) - 2] = 2$	$(-1)[-1 - (-3) - 2] = (-1)[-1 + 3 - 2] = (-1)[0] = 0$	El primer error que se comete es multiplicar el $-1$ del paréntesis por el $-1$ que está dentro del corchete recuerda que debes trabajar de adentro hacia afuera.
$(-1)[-1 - (-3) - 2] = (-1)[-1 + 3 - 2] = (-1)[0] = -1$		El segundo error que se comete es sumar $(-1)$ con $0$ . La expresión indica una multiplicación $(-1)[0]$ y recuerda que cualquier cantidad multiplicada por cero siempre dará cero.

#### 1.4.9.2 Uso de calculadora casio $f_x - 350 MS$ para escribir operaciones combinadas

En la calculadoras actuales la prioridad de las operaciones es la misma que en la aritmética, primero las potencias después los productos y cocientes y por último las, sumas y restas.

Así por ejemplo la expresión:

$15 \times (3 + 4 \times 5) - 7$  debes de escribirla de la misma manera en la calculadora.



### 1.4.10 Problemas de aplicación de las operaciones aritméticas

Con frecuencia en la solución de problemas se usan expresiones tales como: total, veces, perdió, repartió y resto entre otras; los cuales tienen un significado operacional de suma, multiplicación, división y resta, lo cual pasa por un proceso de transición, es decir pasar una expresión del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático. Por tal razón es importante conocer algunos sinónimos de estas operaciones.

Adición (+)	Sustracción (-)	Multiplicación (×)	División (÷)
Suma Añadir Más Aumentado por Más que	Resta Diferencia Menos Menor que Disminuido por Quitado de	Multiplicar Producto Veces	Dividir División Cociente Entre Repartir

Recuerda que para que puedas resolver con éxito los problemas de aplicación, además de manejar los sinónimos de las operaciones es necesario lo siguiente:

1. Realizar lectura analítica del problema.
2. Identificar las palabras claves del problema.
3. Identificar el significado operacional de las palabras claves (suma, resta, multiplicación o división según sea el caso).
4. Ejecutar un plan (Realizar las operaciones identificadas).
5. Examinar las soluciones obtenidas.

**Ejemplo 21.** En una bodega ubicada en el sector norte de la Universidad Nacional Agraria hay 240 cajas con 25 bolsas de café selecto cada una. Si cada bolsa pesa 2 libras, ¿Cuál es el peso de todas las cajas?



#### Solución

Con los datos del problema procedemos a plantear la operación.

Total de bolsa es;  $240 \times 25 = 600$

Peso total de las bolsas es  $600 \times 2 = 1200$

Luego, el peso total de las cajas es 1200 libras

**Ejemplo 22.** Un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional Agraria, hacen un huerto en el que van a plantar 600 árboles, entre ellos la mitad de naranjos, la cuarta parte son mangos, la sexta parte son aguacates, y 50 son zapote ¿Cuántos arboles de mango plantarán, cuantos de aguacates y que fracción de zapotes?



**Solución:**

Se tiene 600 árboles;

La mitad de los árboles que se van a sembrar es de naranjas esto es;

$$\frac{1}{2}(600) = 300$$

La cuarta parte de los árboles son mangos es decir,

$$\frac{1}{4}(600) = 150$$

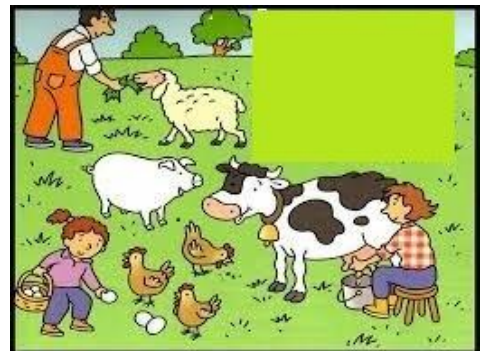
La sexta parte de los árboles son aguacates esto es,

$$\frac{1}{6}(600) = 100$$

La fracción que representa lo 50 de zapotes, es

$$\frac{50}{600} = \frac{1}{12}$$

**Ejemplo 23.** Un granjero tiene 200 animales, la cuarta parte son pelibuey, la tercera parte del resto son vacas, las dos quintas partes del resto cerdos y los demás son gallinas. ¿Cuántas gallinas tiene?



**Solución:**

La cuarta parte del total de animales del granjero son pelibuey, es decir,

$$\frac{1}{4}(200) = 50.$$

La tercera parte del resto, que es

$$\frac{1}{3}(200 - 50) = \frac{1}{3}(150) = 50,$$

son vacas. Por otro lado, las dos quintas partes del resto (es decir, de los 200 animales menos los patos y las vacas) son cerdos, los que son exactamente

$$\frac{2}{5}(200 - 50 - 50) = \frac{2}{5}(100) = 40.$$

Finalmente, el número de gallinas es

$$200 - 50 - 50 - 40 = 60$$

**Ejemplo 24.** Un vendedor de productos agroquímicos tiene 2000 *kg* de un tipo de fertilizante, disponibles a la venta, por la mañana vende  $\frac{3}{4}$  del fertilizante y por la tarde  $\frac{4}{5}$  del resto. ¿Cuántos *kg* de fertilizante vende por la mañana, cuanto por la tarde y que cantidad de fertilizante le quedó?



**Solución:**

Tiene 2000 *kg*

$\frac{3}{4}$  De 2000 es;  $\frac{2000(3)}{4} = \frac{6000}{4} = 1500$  vende por la mañana

Resto es;  $2000 - 1500 = 500$

$\frac{4}{5}$  Del resto es;  $(\frac{4}{5})(500) = 400$  vende por la tarde

Cantidad que queda es;  $2000 - 1500 - 400 = 100$

En conclusión se vende 1500 *kg* por la mañana, 400*kg* por la tarde y sobran 100 *kg*

**Ejemplo 25.** Un hombre vende  $\left(\frac{1}{3}\right)$  de su finca para cultivos de café, alquila  $\left(\frac{1}{8}\right)$  del resto para cultivo de maíz y lo restante lo utiliza para el cultivo de frijol  
¿Qué parte de la finca cultiva en frijol?



*Finca Santa Marta*

**Solución:**

El total de la finca se representará por la unidad (1)

Para conocer que porción de la finca queda, al total se le resta la fracción que vendió, esto es:

$$\text{Resto: } 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

Para conocer que fracción alquila para el cultivo de maíz el resto se multiplica por  $\left(\frac{1}{8}\right)$

$$\text{Alquila: } \left(\frac{1}{8}\right)\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{2}{24} = \frac{1}{12}$$

Para dar respuesta a la pregunta que parte de la finca se cultiva en frijol, al total de la finca se le resta lo que vendió y lo que alquiló esto es:

$$\text{cultivo de frijol: } 1 - \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{7}{12}$$

Respuesta: Se cultivó en frijol el  $\frac{7}{12}$  de la finca

### 1.4.11 Ejercicios resueltos de las operaciones aritméticas

A continuación se te presenta serie de ejercicios de los contenidos abordados en la unidad de Aritmética, éstos están explicados paso a paso con el objetivo que tengas una mejor comprensión de los mismos

#### 1. Resolución de Operaciones Aritméticas

$$\begin{aligned} \text{a) } & -8(\sqrt{9}) - [(4^2) + (6 - 3)] = \\ & = -8(3) - [16 + (6 - 3)] \\ & = -24 - [16 + 3] \\ & = -24 - 19 \\ & = -43 \end{aligned}$$

Primero Se extrae la raíz cuadrada de 9 y se eleva el 4 al cuadrado. Luego se multiplica  $-8(3)$  y se efectúa la resta  $(6 - 3)$  ya que se realizan las operaciones que están más internas. Posteriormente se trabaja la operación que aparece entre corchetes y por último se efectúa la suma entre 24 y 19 recuerda que números con signos iguales se suman y se conserva el signo.

$$\begin{aligned} \text{b) } & \frac{2}{5} \div \left( -\frac{4}{5} \div \frac{3}{10} \right) \\ & = \frac{2}{5} \div \left( -\frac{4}{5} \times \frac{10}{3} \right) \\ & = \frac{2}{5} \div \left( -\frac{40}{15} \right) \\ & = \frac{2}{5} \times \left( -\frac{15}{40} \right) \\ & = -\frac{3}{20} \end{aligned}$$

Primero se efectúa la operación que está dentro del paréntesis, recuerda que en la división de fracciones la primera fracción se escribe igual, la operación pasa a multiplicación y la segunda fracción se invierte. Posteriormente se realiza la multiplicación de fracciones que está dentro del paréntesis multiplicas numerador con numerador y denominador con denominador, y luego efectúas  $\frac{2}{5} \div \left( -\frac{40}{15} \right)$  de manera similar. Recuerda aplicar la ley de los signos y simplificar los resultados.

$$\begin{aligned}
 \text{c) } \frac{5 - 3 \left( \frac{-5 - 9}{-7} \right) - 6}{-9 - 11 + 3 \times 7} &= \\
 &= \frac{5 - 3 \left( \frac{-14}{-7} \right) - 6}{-9 - 11 + 21} \\
 &= \frac{5 - 3(2) - 6}{-9 - 11 + 21} \\
 &= \frac{5 - 6 - 6}{-9 - 11 + 21} = \frac{5 - 12}{-20 + 21} \\
 &= \frac{-7}{1} = -7
 \end{aligned}$$

Primero se efectúa la operación que aparece dentro del paréntesis  $\frac{-5-9}{-7} = \frac{-14}{-7}$ , luego se efectúa la división  $\frac{-14}{-7} = 2$ , del numerador y la multiplicación  $3 \times 7 = 21$  del denominador.

Posteriormente se efectúa la multiplicación que resultó en el numerador  $3(2) = 6$ .

Por último se efectúan las sumas y restas que aparecen en el numerador y las que aparecen en el denominador teniendo en cuenta las reglas para sumar y restar dos números y se efectúa la división que resulta.

$$\begin{aligned}
 \text{e) } \frac{2(-5+3) \times (-4)}{-2^2} - \frac{(-3^2+2)(3)}{3-(-4)} &= \\
 &= \frac{2(-5+3)(-4)}{-4} - \frac{(-9+2)(3)}{3+4} \\
 &= \frac{2(-2)(-4)}{-4} - \frac{(-7)(3)}{3+4} \\
 &= \frac{16}{-4} - \left( \frac{-21}{7} \right) \\
 &= -4 - (-3) \\
 &= -4 + (3) = -1
 \end{aligned}$$

Se efectúan las potencias que aparecen en el numerador y el denominador. Luego se realizan sumas que están dentro de los paréntesis, teniendo en cuenta las reglas para sumar y restar. Posteriormente se efectúan las multiplicaciones teniendo en cuenta la ley de los signos. Por último se efectúan las divisiones teniendo en cuenta la ley de los signos.

$$\begin{aligned}
 \text{f) } 2\sqrt{48} - \sqrt{3} &= \\
 &= 2\sqrt{2^4 \times 3} - \sqrt{3} \\
 &= 2 \cdot 2^2 \sqrt{3} - \sqrt{3} \\
 &= 8\sqrt{3} - \sqrt{3} \\
 &= 7\sqrt{3}
 \end{aligned}$$

Primero se descompone el 48, en sus factores primos, estos es,  $48 = 2^4 \times 3$ , luego se simplifica el radical del primer término. Posteriormente se reducen los radicales semejantes restando los coeficientes y escribiendo la misma expresión radical.

## 2. Resolución de problemas aplicando operaciones aritméticas

a) Una región del norte de Nicaragua produce 750 quintales de maíz de los cuales se utiliza la quinceava parte para el consumo de su comunidad; las tres quintas partes del resto se envía a la capital y lo que queda se exporta. ¿Cuántos quintales son exportados?



### Solución:

Producción 750 qq

Para saber cuántos quintales se consumen en la comunidad se multiplica  $\frac{1}{5}$  por el total esto es:

$$\left(\frac{1}{5}\right)(750) = 50qq$$

Para saber lo que queda se resta el total con lo que se consume

$$\text{Resto: } 750 - 50 = 700$$

Para conocer lo que se envía a la capital se multiplica  $\frac{3}{5}$  con el resto, esto es:

$$\text{Envío a la capital: } \left(\frac{3}{5}\right)(700) = 420qq$$

Para saber lo que se exporta se resta el total con lo que se consume y lo que se envió a la capital esto es:

$$\text{Exporta: } 750 - 50 - 420 = 28$$

Respuesta: Se exportó 28 qq.



b) Fernando tiene la quinta parte de las tres cuartas partes del quintuplo de la edad de José. ¿Cuántos años tiene Fernando si José tiene 24 años?

**Solución:**

Edad de José 24 años

Primero debemos saber cuánto es el quintuplo de la edad de José, para ello se multiplica 5 por la edad de José

$$5(24) = 120$$

Luego se determina las tres cuartas partes del quintuplo de la edad, para ello se efectúa la segunda multiplicación

$$\left(\frac{3}{4}\right) 120 = 90$$

Por ultimo determinamos la edad de Fernando que es la  $\left(\frac{1}{5}\right)$  parte de las  $\left(\frac{3}{4}\right)$  partes del quintuplo de la edad de José, efectuando la siguiente multiplicación obtenemos

$$\left(\frac{1}{5}\right) (90) = 18$$

Respuesta: Fernando tiene 18 años.

c) El equipo de futbol del real Madrid de la liga española ha marcado 100 goles en una temporada, si uno de sus jugadores ha marcado  $\frac{2}{5}$  del número de goles y otro  $\frac{1}{4}$  del resto ¿Cuántos goles han marcado el resto del equipo?



**Solución:**

En total se han marcado 100 goles

Para saber qué cantidad de goles ha marcado el primer jugador, se multiplica la fracción por el total de goles esto es:

$$N^{\circ} \text{ de goles del primer jugador: } \left(\frac{2}{5}\right) (100) = 40$$

Luego el resto sería total de goles menos los que ha marcado el primer jugador

$$\text{resto: } 100 - 40 = 60$$

La cantidad de goles que ha marcado el segundo jugador resulta de multiplicar el resto por la fracción esto es:

$$\text{N}^\circ \text{ de goles del segundo jugador: } \left(\frac{1}{4}\right)(60) = 15$$

Para conocer cuántos goles ha marcado el resto del equipo se resta el total menos los que han marcado ambos jugadores

$$\text{N}^\circ \text{ de goles del resto del equipo: } 100 - 40 - 15 = 45$$

Respuesta: El resto del equipo marco 45 goles.

#### 1.4.12 Aplicación para resolver operaciones aritméticas

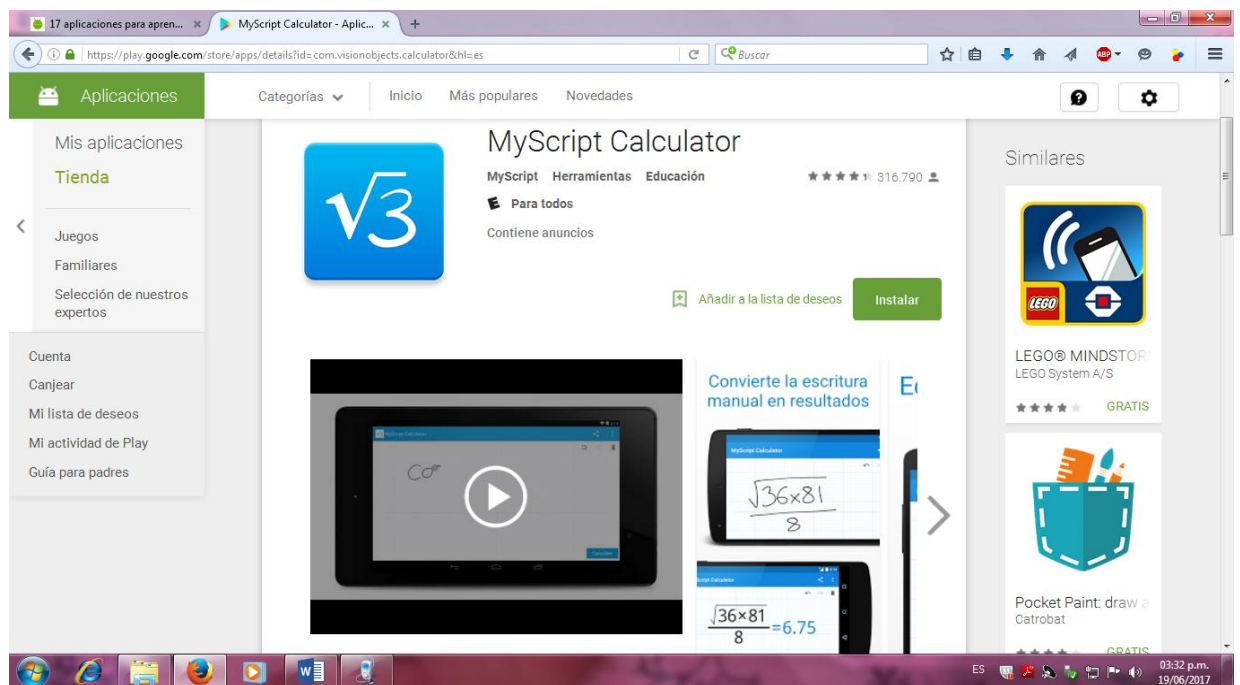


Para poder comprobar operaciones que hasta aquí se han realizado, puedes utilizar la aplicación **MyScript Calculator** que es una aplicación de calculadora que nos permitirá utilizar nuestro terminal Android como si fuera una hoja de papel en el que el usuario escribirá las operaciones con la yema del dedo, y MyScript Calculator nos dará los resultados al momento

Los usuarios tendrán a su disposición todo tipo de operaciones: desde las más básicas (sumas, multiplicaciones, restas...) hasta algunas más complejas (raíces cuadradas, potencias, entre otras)

MyScript Calculator es una excelente aplicación de calculadora, que apuesta por una forma mucho más intuitiva de hacer operaciones matemáticas que la de las calculadoras tradicionales

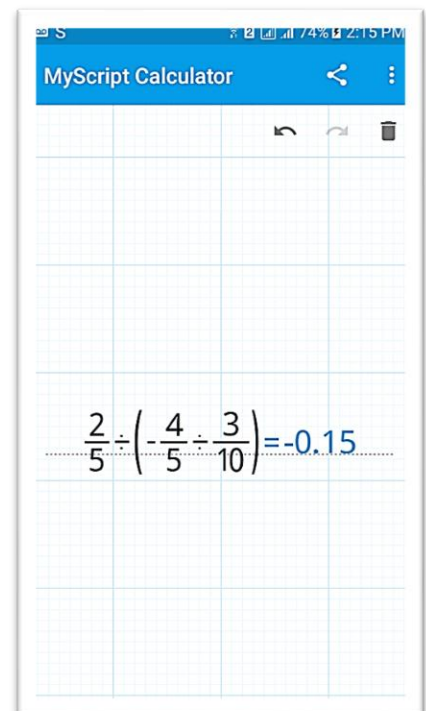
La puedes descargar desde tu dispositivo manera gratuita para ello solo debes de tener la aplicación Play Store.



Ejemplo26. Resolver  $\frac{2}{5} \div \left(-\frac{4}{5} \div \frac{3}{10}\right)$  utilizando la aplicación **MyScript Calculador**

$$\frac{2}{5} \div \left(-\frac{4}{5} \div \frac{3}{10}\right) = \frac{-3}{20} = -0.15$$

Se puede observar que se obtienen los mismos resultados utilizando la aplicación.



### 1.4.13 Aplicando lo aprendido de las operaciones Aritméticas

**Analizar y resolver los siguientes ejercicios de operaciones aritméticas**

1)  $\frac{(-6 + 3) \times (-4)^2}{-5 - 1}$  **Rpta; 8**

2) En un terreno rectangular de 135 metros de frente y 160 metros de fondo, se desea sembrar una plantación de cítricos a una distancia de 10 metros cada árbol. Determine el área del terreno y la cantidad de árboles que se pueden sembrar en este.



**Rpta 21600 m<sup>2</sup> , 216 árboles**

3) En un cultivo se observa que el número de bacterias se duplica cada hora. Si existen mil bacterias al comienzo. Al transcurrir 3 horas ¿Cuántas bacterias habrá?

De estos datos resulta que el número de bacterias en un determinado tiempo está dado por  $N = (1000)2^t$ , **Rpta 8000 bacterias**

### 1.5 NOTACIÓN CIENTÍFICA

La notación científica es una forma muy conveniente para escribir números pequeños o grandes y hacer cálculos con ellos. Para hacerlo se usan potencias de diez. Al usar notación científica, no tienes que contar tantos ceros cada vez que lees un número.

El primer intento de representar números demasiado grandes fue emprendido por el matemático y filósofo griego Arquímedes, y descrita en su obra *El contador de arena*, en el siglo III a. C. Él desarrolló un sistema de



Arquímedes (287 a.C-212 a.C.)

representación numérica para estimar cuántos granos de arena existían en el universo. El número estimado por él era de  $10^{63}$  granos.

### 1.5.1 Definición

Un número está escrito en notación científica si está expresado en la forma

$$a \times 10^n$$

Donde  $1 \leq |a| \leq 10$ , y  $n \in \mathbb{Z}$ .

Para escribir un número en notación científica:

- ✓ Coloque el punto decimal. Dibuje un separador ( $\wedge$ ) a la derecha del primer dígito distinto de cero, donde se colocará el punto decimal.
- ✓ Determine el numeral del exponente de 10. Cuente el número de dígitos entre el punto decimal del número dado y el separador. Este número da el valor absoluto del exponente de 10.
- ✓ Determine el signo del exponente de 10. Decida si la multiplicación por  $10^n$  debe hacer que el resultado del primer paso sea más grande o más pequeño. El exponente debe ser positivo para que el resultado sea mayor, y negativo para que el resultado sea más pequeño. (Otra forma de ver esto es, si el separador está a la izquierda del punto decimal del número dado entonces el exponente es positivo, en caso contrario, será negativo)

**Ejemplo 27.** Convierta los números 730 000 y 0.000185 a notación científica.

a) 730 000

Se coloca un separador a la derecha del 7 (primer dígito distinto de 0) para que señale la nueva localización del punto decimal, así:

$$7\wedge 30\ 000;$$

Luego, cuenta a partir del punto decimal, que se sobreentiende que está después del último 0, hacia el separador. Es decir,

$$7,30000.$$

← 5 lugares

Podemos observar que el separador está a la izquierda del punto decimal, en consecuencia el exponente de 10 será positivo. Por tanto la potencia de 10 que acompañará a 7.3 será  $10^5$ . Finalmente,

$$730\,000 = 7.3 \times 10^5.$$

b) 0.000185

El separador quedará a la derecha del 1 y a la derecha del punto decimal, de manera que el exponente de 10 esta vez será negativo, así

$$0.0001,85,$$

← 4 lugares

$$0.000185 = 1.85 \times 10^{-4}.$$

**Ejemplo 28** . La luz viaja a una velocidad de 18 000 000 000 metros por minuto. Escribe este número en notación científica.

$$18\,000\,000\,000 = 1,8000000000.$$

10 lugares

$$= 1.8 \times 10^{10}$$

potencia de 10

$$1 \leq 1.8 < 10$$

### 1.5.2 Conversión de notación científica a notación estándar

Si se multiplica un número por una potencia positiva de 10, digamos  $10^n$ , lo hará más grande, por lo que hay que mover el punto decimal  $n$  lugares a la derecha de su ubicación inicial. Si fuese por una potencia negativa de 10, por ejemplo  $10^{-m}$ , entonces

el número se hará más pequeño, por lo que el punto decimal deberá moverse  $m$  lugares a la izquierda de su ubicación inicial. En ambos casos, deben agregarse ceros tantos como sean necesarios para el desplazamiento del punto decimal.

Si el exponente de 10 es cero, es decir se tiene  $10^0$ , entonces el punto decimal es inmóvil.

**Ejemplo 29.** Escriba cada número en notación estándar: (a)  $2.37 \times 10^4$ ; (b)  $5.6 \times 10^{-5}$ ; (c)  $-7.28 \times 10^0$ .

a)  $2.37 \times 10^4 = 23\,700$ .

El punto decimal se movió 4 lugares a la derecha (fue necesario agregar dos ceros).

b)  $5.6 \times 10^{-5} = 0.000056$

El punto decimal se movió 5 lugares a la izquierda

c)  $-7.28 \times 10^0 = -7.28$

### 1.5.3 Algunos errores que se cometen en la notación científica

Posible error (Notación científica )	Forma correcta	Observación
$54233 = 5.4 \times 10^4$	$54233 = 5.4233 \times 10^4$	$5.4 \times 10^4 = 54000$ , no se cumple la igualdad, al escribir un número en notación científica debes de tomar en cuenta todas las cifras significativas que aparecen en el lado derecho
$0.\widehat{0}\widehat{0}\widehat{0}\widehat{0}\widehat{8}\widehat{9} = 8.9 \times 10^{-6}$	$0.\widehat{0}\widehat{0}\widehat{0}\widehat{0}\widehat{8}\widehat{9} = 8.9 \times 10^{-5}$	A partir del punto debes recorrer los espacios que indique el exponente en este caso hacia la izquierda ya que el exponente es negativo.

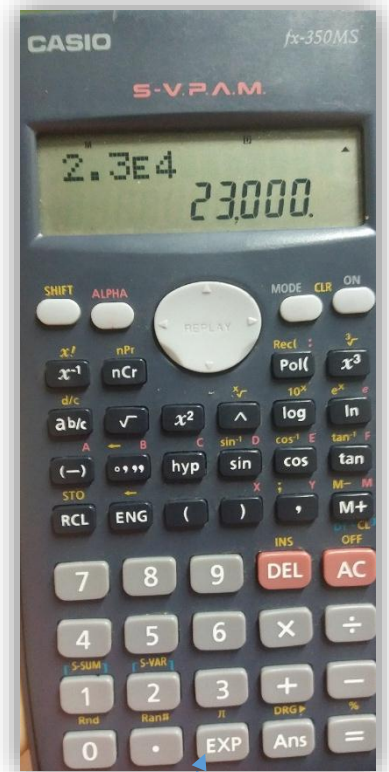
### 1.5.4 Uso de calculadora casio $f_x$ – 350 MS para escribir en notación científica

Para escribir un número que esté expresado en notación científica en la calculadora debemos de utilizar la tecla **EXP** la misma nos permite introducir el exponente de base 10. Así por ejemplo si deseamos escribir el valor  $2.3 \times 10^4$ , debemos de seguir los siguientes pasos:

Escribimos el número 2.3, luego pulsas la tecla **EXP** y luego tecleamos el exponente 4.

Cuando desees trabajar con cierto número de decimales en tus resultados puede pulsar la tecla **Mode** y luego te aparecen tres opciones **Fix Sci Norm**

debes pulsar el **1** para seleccionar la opción **Fix** lo que te indicará con cuantos decimales deseas trabajar, desde el 0 al 9.



### 1.5.5 Ejercicios resueltos de notación científica

1. Escriba en notación científica las siguientes cantidades

- a)  $0.01 = 1 \times 10^{-2}$
- b)  $9785000000 = 9.8 \times 10^{12}$
- c)  $0.000089 = 8.9 \times 10^{-5}$
- d)  $250216000 = 2.50216000 \times 10^8$

En el inciso a y c, los números están entre 0 y 1 escribirlo en notación científica los exponentes resultan negativos. Moviendo el punto decimal hacia la derecha tanto espacios como indica el exponente.

El inciso b y d, los números son mayores que 1 al escribirlo en notación científica los exponentes resultan positivos. Moviendo el punto decimal tantos espacios a la izquierda como indica el exponente.



2. Expresa en notación estándar las siguientes cantidades:

a)  $5.014 \times 10^4 = 50140$

b)  $9.01 \times 10^{-7} = 0.000000901$

c)  $5 \times 10^{12} = 5000000000000$

d)  $4.3 \times 10^{-5} = 0.000043$

En el inciso a se mueve el punto decimal a la derecha 4 espacios.

En el inciso b y d, se mueve el punto decimal hacia la izquierda tantos espacios como indica el exponente agregando ceros para completar los espacios.

En el inciso c se mueven 12 espacios hacia la derecha como indica el exponente.

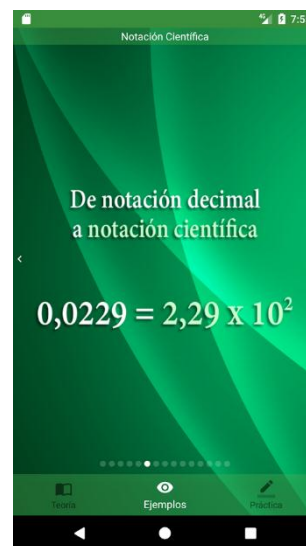
### 1.5.6 Aplicación para escribir en notación científica



Esta aplicación nos permitirá comprender mejor la conversión de cantidades grandes o pequeñas a notación científica, también cantidades escritas en notación científica a notación estándar.

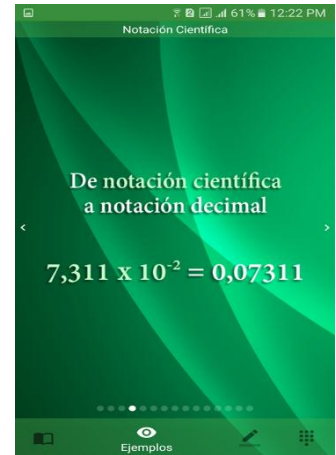
Es una aplicación que además de contener una parte teórica, contiene ejemplos y una parte práctica, con sus debidas repuestas.

Es una aplicación que puedes descargar de manera gratuita desde tu dispositivo móvil para ellos solo debes de tener la aplicación play store.



**Ejemplo.** Convertir  $7.311 \times 10^{-2}$  a notación decimal usando, la aplicación de convertidor de notación científica.

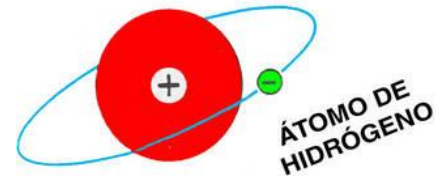
$$7.311 \times 10^{-2} = 0.07311$$



### 1.5.7 Aplicando lo aprendido de Notación científica

1) La longitud de una bacteria es  $0.000052 \text{ m}$ . Exprese esta longitud en notación científica.

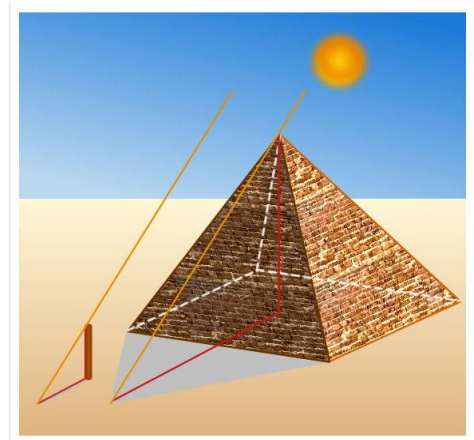
2) La masa de un átomo de hidrógeno es  $1.66 \times 10^{-24}$ , convertirlo a notación decimal.



3) La estrella más cercana a la tierra es Alfa Centauri, con una distancia de  $40,000,000,000,000 \text{ km}$  convertirlo a notación científica.

### 1.6 RAZONES Y PROPORCIONES GEOMÉTRICAS

Este concepto tan importante tiene múltiples aplicaciones en la vida diaria y son el resultado de comparar dos cantidades o magnitudes. El origen de este concepto data de hace muchos cientos de años. Así por ejemplo en los años 585 a.C., el matemático griego Thales de Mileto consiguió, de una manera ingeniosa, medir la altura de la gran pirámide de Keops.



Para hacerlo, Thales se valió, únicamente de un bastón, una cuerda y un ayudante. Con tan sencillo utilaje calculó que la sombra proyectada por su altura, guardaría una proporción similar a la sombra de la propia pirámide con respecto a la altura de ésta.

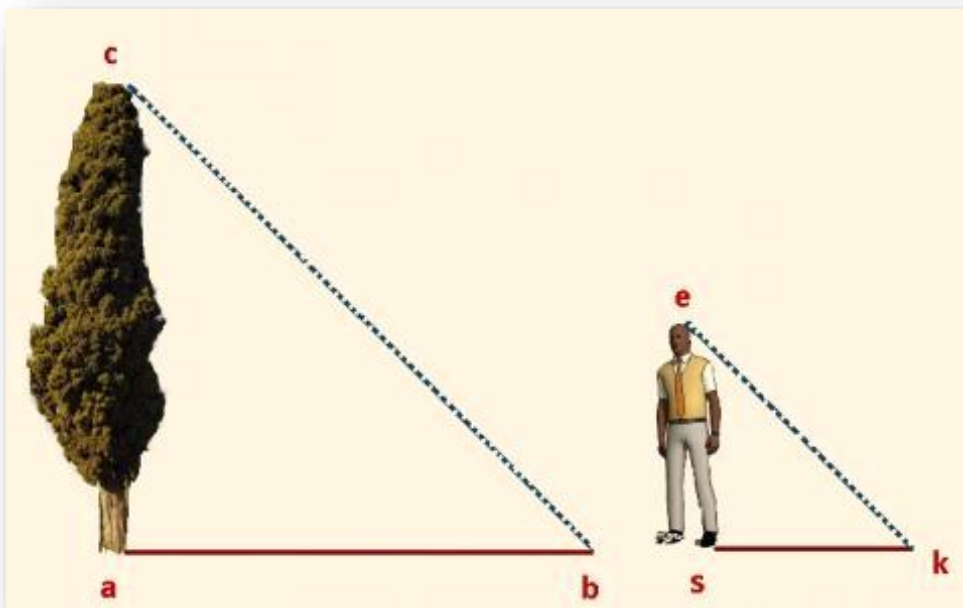
"La relación que yo establezco con mi sombra es la misma que la pirámide establece con la suya.". De ahí dedujo: "En el mismo instante en que mi sombra sea igual que mi estatura, la sombra de la pirámide será igual a su altura"

La proporción formada es:

$$\frac{\text{Altura del baston}}{\text{Sombra proyectada por el bastón}} = \frac{\text{Altura de la pírámide}}{\text{Sombra proyectada por la piramide}}$$

Este suceso es una aplicación latente del uso de las proporciones, hoy en día las podemos utilizar al relacionar la producción diaria con los envases utilizados en una fábrica de conservas, o las cantidades de diferentes sustancias que deben mezclarse en la preparación de un medicamento. En obras de construcción también se utilizan las proporciones entre los materiales para realizar los diferentes trabajos y podemos seguir enumerando muchas situaciones más. Es por tal razón que en esta sección estudiaremos las razones y proporciones, la regla de tres simple directa e inversa, la regla de tres compuesta y los porcentajes

**Actividad.** Determina la altura de un árbol, estableciendo una relación de proporcionalidad entre la sombra que proyecta éste, tu altura y la sombra que proyectas tú, en un momento dado.



### 1.6.1 Definiciones

#### Razón entre dos cantidades

Es el resultado de comparar dos cantidades, lo que puede hacerse de dos formas: hallando cuanto excede una a la otra o hallando cuantas veces contiene una a la otra .

#### Proporción geométrica

La igualdad de dos razones recibe el nombre de proporción. Simbólicamente se escribe

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ y se lee: } a \text{ es a } b \text{ como } c \text{ es a } d, \text{ también se puede escribir así: } a:b::c:d$$

$a$  y  $d$  se llaman extremos de la proporción  $b$  y  $c$  se llaman medios de la proporción

### 1.6 .2 Propiedades de las proporciones geométricas

- ✓ En toda proporción se cumple que el producto de los extremos es igual al producto de los medios.  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \leftrightarrow a \times d = b \times c$
- ✓ En toda proporción un extremo es igual al producto de los medios divididos por el otro extremo. Si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow a = \frac{b \times c}{d}$
- ✓ En toda proporción un medio es igual al producto de los extremos dividido por el otro medio Si  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \rightarrow b = \frac{a \times d}{c}$

#### Ejemplo 30.

a) Dada la proporción  $2:3::6:9$ , que también se puede escribir como  $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$ , se cumple que  $2 \times 9 = 3 \times 6 \rightarrow 18 = 18$

b) Dada la proporción  $\frac{3}{5} = \frac{15}{25}$  es evidente que se cumple que  $3 = \frac{15 \times 5}{25}$

c) Dada la proporción  $\frac{4}{8} = \frac{10}{20}$  es evidente que se cumple que  $8 = \frac{4 \times 20}{10}$

**Ejemplo 31. Dadas las siguientes igualdades decir si son o no son proporciones**

a)  $\frac{1}{7} = \frac{3}{21}$                       b)  $\frac{3}{4} = \frac{11}{7}$                       c)  $\frac{2}{6} = \frac{5}{15}$

$1 \times 21 = 7 \times 3$                        $3 \times 7 = 4 \times 11$                        $2 \times 15 = 6 \times 5$   
 $21 = 21$                                        $21 \neq 44$                                        $30 = 30$

El inciso a y c representan proporciones ya que se cumple que el producto de los extremos es igual al producto de los medios y el inciso b esta propiedad no se cumple.

**Ejemplo 32. Dada la siguiente proporción encontrar el valor del término desconocido**

$\frac{3}{5} = \frac{x}{25}$  , Luego  $3 \cdot 25 = 5 \cdot x$ , Entonces  $x = \frac{3 \cdot 25}{5} = \frac{75}{5} = 15$

**1.6.3 Magnitudes proporcionales**

Las magnitudes entre las cuales se ha establecido una proporción se pueden relacionar de dos formas, directa o inversamente.

**1.6.3.1 Magnitudes directamente proporcionales**

Son dos magnitudes tales que, multiplicando una de ellas por un número la otra queda multiplicada por el mismo número, o dividiendo una de ellas por un número la otra queda dividida por el mismo número. Así por ejemplo si 4 varas de tierra valen \$10 entonces 8 vrs valen \$20 (doble de cantidad de varas y doble de cantidad de dinero)

esto es  $\frac{4}{8} = \frac{10}{20}$

Son magnitudes directamente proporcionales:

- ✓ La cantidad de fertilizante y el número de manzanas de tierra al que hay que aplicar.
- ✓ El número de quintales de frijol y la cantidad de dinero que se recibe por su venta
- ✓ El tiempo y las unidades de trabajo realizadas en una finca (A mayor tiempo mayor trabajo realizado).
- ✓ El peso y el precio de ganado bovino , cuando se paga a razón de peso.
- ✓ El número de copias y el precio que se paga por las mismas.
- ✓ El tiempo empleado y la distancia recorrida si la velocidad no varía.

Aplicaciones importantes de las proporcionalidades directas son las regla de tres simple y directa y los porcentajes que estudiaremos a continuación:

### 1.6.3 1.1 Regla de tres simple directa

Es una operación que tiene por objeto hallar el cuarto término de una proporción cuando se conocen los otros tres términos. Es simple porque solamente intervienen dos magnitudes.

**Ejemplo 33.** Dos productores de café arriendan una finca. El primero ocupa los  $\frac{5}{11}$  de la finca y paga \$6000 dólares de alquiler al año. ¿Cuánto paga de alquiler anual el segundo?



**Solución:**

$$\begin{array}{l} 5/11 \text{ --- } \$6000 \\ 11 \text{ --- } \$x \end{array}$$

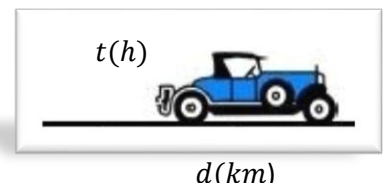
El total de la finca lo representamos por la unidad. Luego para saber cuánto ocupa el segundo hacemos

$$1 - \frac{5}{11} = \frac{6}{11}$$

La proporción será  $\frac{5/11}{6/11} = \frac{\$6000}{\$x} \rightarrow x = \frac{(\frac{6}{11})(\$6000)}{(\frac{5}{11})} \rightarrow x = \$7200$

El segundo productor pagará \$7200

**Ejemplo 34.** Un automóvil ha recorrido 240km en 3 horas. ¿Cuántos kilómetros habrá recorridos en 2 horas?



**Solución:**

$$\begin{array}{l} 240 \text{ km --- } 3\text{hrs} \\ x \text{ --- } 2\text{hrs} \end{array}$$

La proporción será  $\frac{240\text{km}}{x} = \frac{3\text{hrs}}{2\text{hrs}} \rightarrow x = \frac{240\text{km} \times 2\text{hrs}}{3\text{hrs}} = 160\text{km}$

El automóvil habrá recorrido 160 *km* en 2 *hrs*

### 1.6.3.1.2 Porcentajes

El porcentaje o tanto por ciento, es un tipo de regla de tres directa en el que una de las cantidades es 100. El tanto por ciento se denota por %.

**Ejemplo 35.** Hallar los porcentajes indicados:

a) 15% de 2000 ;  $2\ 000 \times \frac{15}{100} = 300$

b) 40% de 300 ;  $300 \times 0.40 = 120.$

c) ¿De qué número es 12 su 6% ;  $\frac{6}{100} = \frac{12}{x} \rightarrow 6x = 12(100) \rightarrow x = \frac{1200}{6} \rightarrow x = 200.$

**Ejemplo 36.** ¿Qué cantidad de plantas se encuentran infectadas en un plantío de 4500, si el número de plantas enfermas corresponden al 6%?

**Solución:**

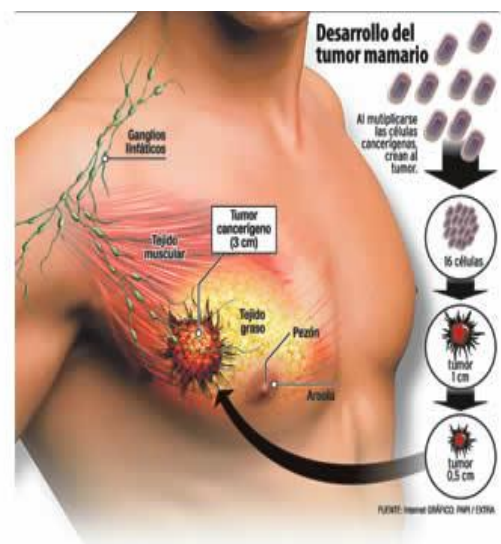
$$\begin{array}{l} 4500 \text{ plantas} \text{ --- } 100\% \\ x \text{ --- } 6\% \end{array}$$

La proporción será  $\frac{4500 \text{ plantas}}{x} = \frac{100\%}{6\%} \rightarrow x = \frac{(4500 \text{ plantas})(6\%)}{(100\%)} = 270 \text{ plantas}$

**Ejemplo 37.** Según estudios de todos los casos de cáncer de mama, el 1 % ocurre en varones. Si han sido reportados 2 700 casos, ¿cuántos casos se espera que ocurran en hombres?

Resolvamos la ecuación  $P = (2\ 700)(1\ %)$ . Así

$$\begin{aligned} P &= (2\ 700)(1\ %) \\ &= (2\ 700)(0.01) \\ &= 27. \end{aligned}$$



### 1.6.3.2 Magnitudes inversamente proporcionales

Son dos magnitudes tales que, multiplicando una de ellas por un número, la otra queda dividida por el mismo número y dividiendo una de ellas por un número, la otra queda multiplicada por el mismo número.

Son magnitudes inversamente proporcionales las siguientes:

- ✓ El número de ganado y el tiempo para consumir una determina cantidad de forraje.
- ✓ El Caudal de una fuente de agua y el tiempo necesario para llenar una pila de almacenamiento de agua
- ✓ La velocidad de un vehículo y el tiempo empleado para llegar a un determinado lugar.

#### 1.6.3.2.1 Regla de tres simple inversa

Consiste en que dadas dos cantidades o magnitudes inversamente proporcionales, calcular la cantidad de una de estas magnitudes conociendo las otras tres la cuales están en razón inversa.

**Ejemplo38.** Un ganadero dispone de forraje para alimentar 24 vacas durante 9 semanas. Calcular para cuantas semanas dispondrá de forraje en cada uno de los siguientes casos:

- i) Si compra 3 vacas más
- ii) Si vende 6 vacas



#### **Solución:**

Se aplicará una regla de tres simples inversa ya que mayor cantidad de vacas el forraje durará menos tiempo.

Para el inciso i, se plantea la siguiente relación

# de vacas	# Semanas
24.....	9
27 .....	$x$



Al plantear la proporción resulta,

$$\frac{27}{24} = \frac{9}{x} \quad x = \frac{24 \times 9}{27} \quad x = 8$$

Si se compran 3 vacas más se dispondrá de forrajes para 8 semanas

Para el inciso ii, se plantea la siguiente relación.

# de vacas	# Semanas
24.....	9
18.....	$x$

Al plantear la proporción resulta,

$$\frac{18}{24} = \frac{9}{x} \quad x = \frac{24 \times 9}{18} \quad x = 12$$

Si se venden 6 vacas se dispondrá de forraje para 12 semanas.

**Ejemplo 39:** Un grifo que vierte 18 litros de agua por minuto, tarda 14 horas en llenar un tanque. ¿Cuántas horas tardará si su caudal fuera de 7 litros por minuto para llenar el mismo tanque?

**Solución:**

$$\begin{array}{l} 18\text{ltrs}/\text{min} \text{ --- } 14\text{hras} \\ 7\text{ltrs}/\text{min} \text{ --- } x\text{hras} \end{array}$$

La proporción será:

$$\frac{18}{7} = \frac{x}{14}, \rightarrow x = \frac{18 \times 14}{7} = \frac{252}{7} = 36$$

Tardará 36 horas en llenarse el tanque



### 1.6.3.3 Regla de tres compuesta

Se emplea para resolver problemas de proporcionalidad compuesta, es decir cuando intervienen dos o más proporciones. Una regla de tres compuesta se compone de varias reglas de tres simples aplicadas sucesivamente

**Ejemplo 40.** Si 9 grifos abiertos durante 10 horas han consumido una cantidad de agua por el valor de \$ 20 dólares. Calcular el precio vertido de 15 grifos abiertos 12 horas durante los mismos días

**Solución:**

Grifos	Horas	pago
9	10	20
15	12	$x$
directa	p. directa	

A más grifo más pago; y a más horas más pago por tanto las razones  $\frac{9}{15}$  y  $\frac{10}{12}$  se multiplican sin Invertir porque son directas y luego se igualan a la razón  $\frac{20}{x}$

$$\left(\frac{9}{15}\right)\left(\frac{10}{12}\right) = \frac{20}{x} \rightarrow x = \frac{(15)(12)(20)}{(9)(10)} \rightarrow x = 40$$

El precio vertido en 15 grifos será de \$40

**Ejemplo 41.** Se calcula reforestar una zona con un área de  $6000m^2$  en 18 días, trabajando 8 horas diarias, para lo cual necesitan 12 hombres. ¿Cuántos días tardarán 8 hombres trabajando 6 horas diarias para reforestar  $4000m^2$ ?



**Solución:**

Área( $m^2$ )	Días	Horas	Hombres
6000	18	8	12
4000	$x$	6	8
directa		Inversa	Inversa

Las razones  $\frac{8}{6}$  y  $\frac{12}{8}$  se invierten para realizar la multiplicación ya que son inversa, y la razón  $\frac{6000}{4000}$  permanece igual ya que es directa.

$$\left(\frac{6000}{4000}\right)\left(\frac{6}{8}\right)\left(\frac{8}{12}\right) = \frac{18}{x} \rightarrow x = \frac{(4000)(8)(12)(18)}{(6000)(6)8} = 24$$

8 hombres tardarían 24 días para reforestar un área de  $4000 \text{ m}^2$  trabajando 6 horas al día.

#### 1.6.4 Ejercicios resueltos de Regla de tres simple Directa e Inversa, Compuesta y Cálculo porcentual

1. Calcule el siguiente porcentaje 96% de 1500

##### **Solución:**

Para determinar este resultado puedes aplicar una regla de tres directa.

Te puedes plantear la siguiente pregunta. Si 1500 es mi 100%, el 96% ¿Qué cantidad es?

$$1500 \rightarrow 100\%$$

$$x \rightarrow 96\%$$

$$\frac{1500}{x} = \frac{100}{96}$$

Recuerde que en una proporción geométrica el producto de sus medios es equivalente al producto de sus extremos.

$$(1500)(96) = 100 \cdot x$$

Despejando la variable obtenemos

$$x = \frac{(1500)(96)}{100}$$

$$x = 1440$$

Repuesta: EL 96% de 1500 es 1440

2. ¿Qué porcentaje representa 129 de 860?

##### **Solución:**

Al igual que el caso anterior se resuelve por una regla de tres simple directa.

Puedes plantearte la siguiente pregunta. Si 860 es mi 100% ¿Qué porcentaje representa 129?

$$860 \rightarrow 100\%$$

$$129 \rightarrow x$$

Resolviendo la regla de tres obtenemos:

$$\frac{860}{129} = \frac{100}{x}$$

$$x = \frac{129 \times 100\%}{860}$$

$$x = 15\%$$

**Respuesta: 129 representa el 15% de 860**

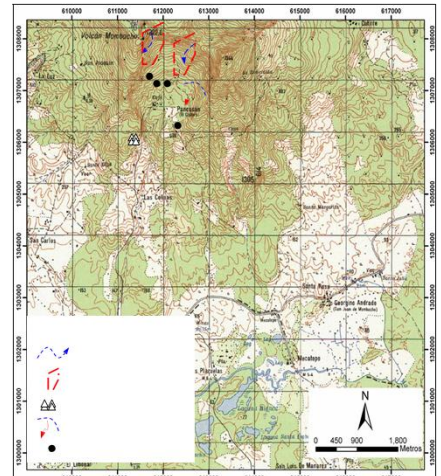
3. En un mapa topográfico cada 3cm representa 200km de la distancia real ¿Cuántos km habrá entre dos lugares si en el mapa hay 1.2 cm?

**Solución:**

Se aplicará una regla de tres simple directa a más cm en el mapa mayor número de km en la realidad

Dist. Mapa	Dist. Real
3cm.....	200km
1.2cm .....	x

$$\frac{3cm}{1.2cm} = \frac{200km}{x} \quad x = \frac{1.2cm \times 200km}{3cm} \quad x = 80km$$



Así 1.2 cm en el mapa representa 80km en la realidad. Luego la distancia entre estos dos lugares es 80km.

4. Del total de alumnos que se graduaron en el instituto Maestro Gabriel de la ciudad de Managua el 20% decidió no continuar la educación superior. Si 92 alumnos estudian carreras universitarias ¿Cuántos alumnos se graduaron en total?

**Solución:**

Si el 20% decidió no continuar la educación superior significa que el 80% si ingresó a la universidad. Por tanto los 92 alumnos representan el 80%.

Primero se aplica una regla de tres simple directa para determinar el total de alumnos que no continuaron sus estudios universitarios.

Alumnos	Porcentajes
92.....	80%
$x$ .....	20%

Al plantear la proporción resulta;

$$\frac{92}{x} = \frac{80\%}{20\%} \quad x = \frac{92 \times 20\%}{80\%} \quad x = 23$$

El número de alumnos que no continuaron la educación superior es 23, luego para determinar el total de alumnos graduados se efectúa la suma de la cantidad de los alumnos estudian carreras universitaria y los alumnos que no continuaron la educación superior.

$$\text{Alumnos graduados} = 92 + 23 = 115$$

5. La tienda el gallo más gallo decide dar el 35% de descuento en todos los celulares que tienen a la venta, Si el precio normal de un Galaxy J5 es de \$312 (dólares). ¿Cuánto se pagará por él?



**Solución:**

Primero se debe calcular el 35% de 312 para determinar qué cantidad se dará de descuento para esto, se aplicará una regla de tres simple directa. Recuerda que \$ 312 representa el 100%

\$312.....	100%	$x =$	$\frac{\$312 \times 35\%}{100\%}$	$x = \$109.2$
$x$ .....	35%			

Para saber cuánto debes de pagar por el celular al precio total le resta el descuento esto es;

$$\text{Total a pagar} = \$312 - \$109.2 = \$202.8$$

6. El precio de una computadora es de \$ 1200 sin IVA  
¿Cuánto hay que pagar si el IVA es del 15%?



**Solución:**

Primero determinaremos el 15% de 1200 planteando una regla de tres simple directa

Al plantear la proporción resulta;

1200 ..... 100%  
x ..... 15%

$$\frac{1200}{x} = \frac{100\%}{15\%} \qquad x = \frac{1200 \times 15\%}{100\%} \qquad x = 180$$

El IVA a pagar será \$ 180 dólares, luego para determinar el total a pagar por la computadora debes sumar el costo de la computadora y el IVA a pagar esto es;

Total a pagar= \$1200 + \$180 = \$1380

7. Si 8 jornaleros cercan 30 m de perímetro de una finca en 9 días, trabajando 6 horas por día ¿Cuántos días necesitan 10 jornaleros trabajando 9 horas diarias para realizar 60 m de perímetro?

**Solución:**

Para dar respuesta a este problema se aplicará una regla de tres compuesta ya que intervienen cuatro magnitudes.

Primero se identifica como son las magnitudes con respecto a la variable a determinar, si son magnitudes directamente proporcionales o inversamente proporcionales.

Jornaleros	Perímetro (m)	Días	Horas
8	30	9	6
10	60	x	9
Inversa	Directa		Inversa

Luego se plantea la proporción:

$$\left(\frac{30}{60}\right)\left(\frac{9}{6}\right)\left(\frac{10}{8}\right) = \frac{9}{x}$$

$$\frac{2700}{2880} = \frac{9}{x}$$

$$(2700)(x) = (9)(2800)$$

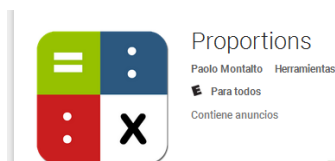
$$x = \frac{(9)(2800)}{2700}$$

$$x = 9.6$$

Al plantear la proporción se efectúa una multiplicación entre las razones de cada magnitud invirtiendo las que son inversamente proporcional a la variable a encontrar. Luego el producto se iguala a la razón de la magnitud que contiene la variable a encontrar.

**Repuesta:** 10 Jornaleros cercaran 60 perímetros de la finca aproximadamente en 10 días trabajando 9 horas diarias.

### 1.6.5 APLICACIÓN PARA RESOLVER PROPORCIONES GEOMÉTRICAS



Proportions  
Paolo Montalto Herramientas  
Para todos  
Contiene anuncios

Para resolver proporciones, reglas de tres simples o cálculos porcentuales utilizaremos la aplicación **Proportions**. Esta aplicación permitirá tener mayor confiabilidad en tus los resultados pues minimiza el error a la hora de realizar despejes.

Esta aplicación es muy útil para ayudar a calcular la cantidad desconocida en proporciones. Para utilizar solo debes Selecciona dónde colocar las x, los valores de inserción en el que desea calcular la Proporción y toque el botón calcular y obtendrá de manera inmediata el resultado.

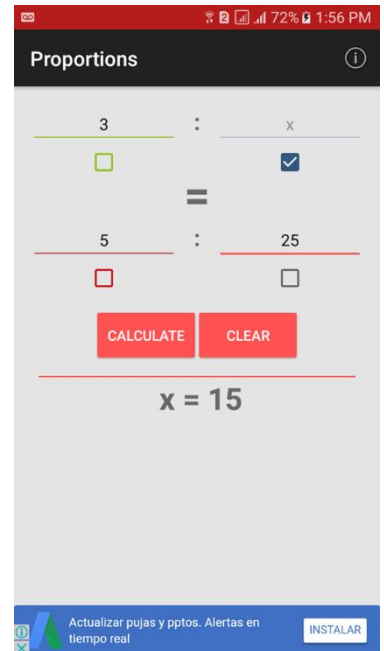
Es una aplicación totalmente gratis y puede ser descargada fácilmente solo debes tener en tu celular la aplicación Play Store e ir a descargas.



**Ejemplo 42.** De la siguiente proporción  $\frac{3}{5} = \frac{x}{25}$ , determine el valor de  $x$ , usando la aplicación Proportions.

De la solución encontrada de este ejercicio anteriormente, se pudo observar que,

$\frac{3}{5} = \frac{x}{25}$ , de aquí  $x = \frac{3 \times 25}{5} = 15$ , obteniendo el mismo resultado utilizando la aplicación



### 1.6.6 Aplicando lo aprendido de proporciones

1) Calcule la cantidad de sólidos totales que contienen 800.00 kgs de leche descremada evaporada con 29.00 % de sólidos totales.

**Rpta 232 kgs de sólidos totales**



2) Un autobús tarda 1 hora en acabar su trayecto a una velocidad de 80 km/h. Si aumenta la velocidad a 100 km/h, ¿cuánto tardará en terminar su trayecto? **Rpta 48 minutos**

3) Quince cajas de aceite con 18 galones cuestan \$ 960, ¿cuánto cuestan 9 cajas con 20 galones? **Rpta. \$640**



A continuación se presentan unas series de páginas web, donde se explican ejercicios paso a paso, con el objetivo de reforzar los contenidos abordados hasta aquí

### ¡ATENCIÓN!

Para reforzar estos contenidos puedes visitar las siguientes páginas web:

<https://www.youtube.com/watch?v=LlqbYyFndak> (Operaciones combinadas)

[https://www.youtube.com/watch?v=0ob0PV\\_qAmw](https://www.youtube.com/watch?v=0ob0PV_qAmw) (Problemas de aplicación)

<https://www.youtube.com/watch?v=rhfNNh-alBI> (Potenciación)

[https://www.youtube.com/watch?v=i\\_Tf9tSby2M](https://www.youtube.com/watch?v=i_Tf9tSby2M) (Radicación)

<https://www.youtube.com/watch?v=EMYTxbpXnJI> (Notación científica)

<https://www.youtube.com/watch?v=pYGP-zbWsA> (Regla de tres Compuesta)

## 1.7 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES Y SISTEMA INGLÉS

### Sistema Internacional de Unidades

Desde los albores de la humanidad se vió la necesidad de disponer de un sistema de medidas para los intercambios. Según estudios científicos las unidades de medida empezaron a utilizarse hacia el año 5000 a.C.

Algunas de las primeras unidades de medición se referían a las partes del cuerpo humano. Así por ejemplo, los egipcios utilizaban la brazada

cuya longitud equivalía a las dimensiones de un hombre con los brazos extendidos. El codo era la distancia desde el codo hasta el extremo del dedo medio fue la unidad de longitud más usada en la antigüedad. Los romanos usaban el paso y la milla equivalente a mil pasos. Los ingleses usaban como patrón la longitud del pie de su rey.



Hasta el siglo XIX proliferaban distintos sistemas de medición; esto suponía con frecuencia conflictos entre mercaderes, ciudadanos y funcionario. A medida que se extendía por Europa el intercambio de mercancías, los poderes políticos apreciaron la posibilidad de que se normalizara un sistema de medidas.

La selección y adopción de los patrones para medir magnitudes físicas es el resultado de una convención, y su definición es hasta cierto punto arbitraria, pero está condicionada a que cumpla los siguientes requisitos: Que sean reproducibles y que sean invariantes. La primera condición garantiza su utilización universal y la segunda garantiza la universalidad de la magnitud física que se mide. Dentro de este contexto, los científicos de diversos países intentaron establecer unidades comunes de validez universal.

El sistema internacional de unidades (**SI**), surgió con la necesidad de unificar y dar coherencia a una gran variedad de subsistemas de unidades que dificultaban la transferencia de resultado de mediciones en la comunidad internacional.

El Sistema Internacional de unidades (**SI**) creado en la XI Conferencia General de Pesas y Medidas en 1960, es el sistema de unidades que se usa en todos los países del mundo, a excepción de tres que no lo han declarado prioritario o único.

Las unidades del (**SI**) constituyen referencia internacional de las indicaciones de los instrumentos de medición, a las cuales están referidas mediante una concatenación ininterrumpida de calibraciones o comparaciones. Esto permite lograr equivalencia de las medidas realizadas con instrumentos similares, utilizados y calibrados en lugares distantes y, por ende, asegurar sin necesidad de duplicación de ensayos y mediciones el cumplimiento de las características de los productos que son objeto de transacciones en el comercio internacional.

El (**SI**) está dividido en dos clases de unidades: siete Unidades básicas (fundamentales) y Unidades derivadas (que se desprenden de las anteriores)

UNIDADES BÁSICAS		
Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo
Longitud	Metro	<i>m</i>
Masa	Kilogramo	<i>kg</i>
Tiempo	Segundo	<i>s</i>
Corriente eléctrica	Amperio	<i>A</i>
Temperatura termodinámica	Kelvin	<i>K</i>
Cantidad de sustancia	Mol	<i>mol</i>
Intensidad luminosa	Candela	<i>cd</i>
UNIDADES DERIVADAS		
Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo
Superficie	Metro cuadrado	<i>m</i> <sup>2</sup>
Volumen	Metro cúbico	<i>m</i> <sup>3</sup>
Velocidad	Metro por segundo	<i>m/s</i>
Densidad	Kilogramo por metro cúbico	<i>kg/m</i> <sup>3</sup>
Concentración	Mol por metro cúbico	<i>mol/m</i> <sup>3</sup>
Fuerza	Newton	$N = \frac{kg \cdot m}{s^2}$
Trabajo, Energía	Joule	$J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$
Potencia y flujo de energía	Watt (Vatio)	$W = \frac{J}{s} = \frac{m^2 \cdot kg}{s^3}$
Dosis ambiental	Sievert	<i>Sv = J/kg</i>

El **SI** ha aceptado como unidades legales una serie de unidades de sistemas anteriores:

- ✓ Litro (*l*)
- ✓ Bar (*bar*)
- ✓ Celsius (*°C*)
- ✓ Hectárea (*ha*)

### 1.7.1 Múltiplos y submúltiplos de las unidades del SI

Un prefijo combinado con una unidad denota que la unidad es multiplicada por una determinada potencia de diez. La nueva unidad es llamada un (decimal) múltiplo o submúltiplo. Los prefijos son utilizados para evitar los valores numéricos grandes o muy pequeños.

Factor por el que se multiplica la unidad	Prefijo	
	Nombre	Símbolo
$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$	Tera	<i>T</i>
$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$	Giga	<i>G</i>
$10^6 = 1\ 000\ 000$	Mega	<i>M</i>
$10^3 = 1\ 000$	Kilo	<i>K</i>
$10^2 = 100$	Hecto	<i>H</i>
$10^1 = 10$	Deca	<i>D</i>
$10^{-1} = 0,1$	deci	<i>d</i>
$10^{-2} = 0,01$	centi	<i>c</i>
$10^{-3} = 0,001$	mili	<i>m</i>
$10^{-6} = 0,000\ 001$	micro	$\mu$
$10^{-9} = 0,000\ 000\ 001$	nano	<i>n</i>
$10^{-12} = 0,000\ 000\ 000\ 001$	pico	<i>p</i>

Por ejemplo, un kilómetro

$$1\ km = 10^3\ m = 1\ 000\ m$$

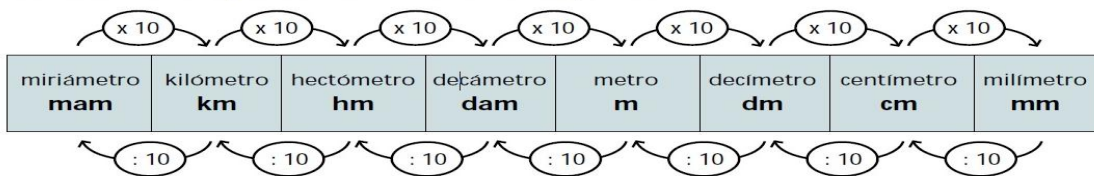
Un nanogramo es

$$1\ ng = 10^{-9}\ g = 0,000\ 000\ 001\ g$$

### 1.7.2 Medidas de longitud

La principal unidad de longitud es el metro. La longitud se mide en unidades lineales.

Cada unida de longitud es 10 veces mayor que la unidad inmediata inferior y 10 veces menor que la unida inmediata superior. La longitud se mide en unidades lineales.



Por lo tanto, el problema de convertir unas unidades en otras se reduce a multiplicar si se desea convertir de una unidad superior a unidad inferior, y a dividir si desea convertir de unidad inferior a unidad superior, por la unidad, seguida de tantos como lugares haya entre ellas.

**Ejemplo 43.** Convertir 50 m a cm

$$\begin{aligned} 50 \text{ m} &\rightarrow \text{cm} \\ 50 \times 100 &= 5000 \\ \text{Por tanto } 50 \text{ m} &= 5000\text{cm} \end{aligned}$$

Para pasar de centímetros a metros se tiene que multiplicar porque se va a convertir de una unidad superior a unidad inferior por la unidad seguido de dos ceros, ya que hay dos lugares de separación.

**Ejemplo 44.** Convertir 4385 mm a m

$$\begin{aligned} 4385 \text{ mm} &\rightarrow \text{m} \\ 4385 \div 1000 &= 4.385 \\ \text{Por tanto } 4385\text{mm} &= 4.385\text{m} \end{aligned}$$

Para pasar de milímetros a metros se tiene que multiplicar porque se va a convertir de una unidad superior a unidad inferior por la unidad seguido de tres ceros, ya que hay tres lugares de separación.

Para realizar las conversiones también se puede aplicar la regla de tres simple directa.

**Ejemplo 45.** Convertir 94km a m

$$\begin{aligned} 1\text{km} &---1000\text{m} \\ 94\text{km} &---x \\ x &= \frac{94\text{km} \cdot 1000\text{m}}{1\text{km}} \rightarrow x = 94000\text{m} \end{aligned}$$

Un método importante para realizar conversiones es el factor de relación expresado como una fracción.

**Ejemplo 46.** Convertir 94km a dm

$$94\text{km} \left( \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \right) \left( \frac{10\text{dm}}{1\text{m}} \right) = 940000\text{dm}$$

Para aplicar este método en el numerador se debe ubicar la unidad a convertir y en el denominador la unidad que se va a eliminar

**Ejemplo 47.** Convertir 8 hm 25 dam 333 cm a metros

Primero vamos a convertir cada cantidad a metros y luego sumamos, así:

$$\begin{aligned} 8 \text{ hm} &= 8 \times 100 \text{ m} = 800 \text{ m} \\ 25 \text{ Dm} &= 25 \times 10 \text{ m} = 25 \times 10 \text{ m} = 250 \text{ m} \\ 333 \text{ cm} &= 333 \div 100\text{m} = 3.33 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Luego, } 8 \text{ hm } 25 \text{ dam } 333 \text{ cm} = 800 \text{ m} + 250 \text{ m} + 3,33 \text{ m} = 1 \text{ 053,33 m.}$$

### 1.7.2.1 Sistema anglosajón de unidades (sistema inglés)

El sistema anglosajón de unidades es el conjunto de las unidades no métricas que se utilizan actualmente como medida principal en Estados Unidos.

Pulgada (*in*)  
pie (*ft*)  
yarda (*yd*)  
milla (*mi*)  
acre (*ac*)

El sistema para medir longitudes en los Estados Unidos se basa en la pulgada, el pie, la yarda y la milla. Cada una de estas unidades tiene dos definiciones ligeramente distintas, lo que ocasiona que existan dos diferentes sistemas de medición, acá los más usados

$$\begin{aligned} 1 \text{ in} &= 2,54 \text{ cm}; & 1 \text{ ft} &= 12 \text{ in} = 0.3048 \text{ m} \\ 1 \text{ yd} &= 3 \text{ ft} = 0.9144 \text{ m} & 1 \text{ milla} &= 1,609.35 \text{ m} \end{aligned}$$

Otras medidas antiguas, utilizadas como una medida lineal es la vara (heredada del sistema español).

$$1 \text{ vara} = 0.8382 \text{ m}$$

#### Ejemplo 48. Realice las siguientes conversiones

a) 500 dm a pulgadas

Primero pasamos los *dm* a *cm*, puesto las pulgadas tienen una equivalencia en *cm*,  
 $500 \times 10 = 5000$   
Por tanto  $500 \text{ dm} = 5000 \text{ cm}$

Luego aplicamos una regla de tres simple directa,

$$1 \text{ in} \text{ --- } 2.54 \text{ cm}$$

$$x \text{ --- } 5000 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad x = \frac{5000 \text{ cm} * 1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} \rightarrow x = 1968.5 \text{ in}$$

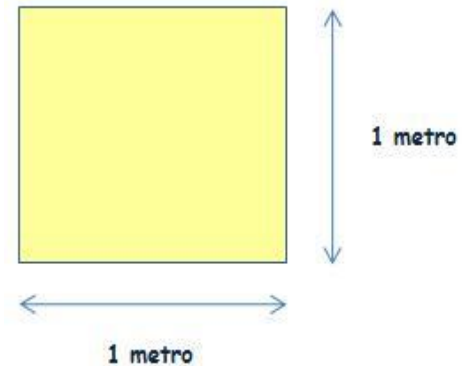
b) Convertir 16 varas a metros

Aplicando la regla de tres simple directa tenemos:

$$\begin{aligned} 1 \text{ vara} \text{ --- } 0.8382 \text{ m} & \quad \rightarrow \quad x = \frac{16 \text{ varas} * 0.8382 \text{ m}}{1 \text{ vara}} \rightarrow x = 13.4 \text{ m} \\ 16 \text{ vara} \text{ --- } x & \end{aligned}$$

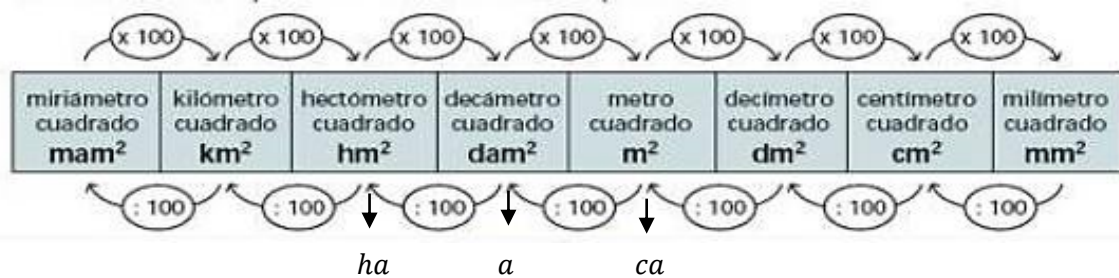
### 1.7.3 Medidas de superficie

Las medidas de superficies sirven para, medir extensiones consideradas en dos dimensiones: largo y ancho. La principal unidad de superficie es el metro cuadrado ( $m^2$ ). Un metro cuadrado es la superficie de un cuadrado cuyos lados mide un metro.



Cada unidad de superficie es 100 veces mayor que la unidad inmediata inferior y 100 veces menor que la unidad inmediata superior.

La conversión de unidades cuadradas es similar al de unidades lineales se debe multiplicar si se desea convertir de una unidad superior a unidad inferior, y a dividir si desea convertir de unidad inferior a unidad superior, por la unidad, seguida de tantos pares de ceros como lugares haya entre ellas.



#### Ejemplo 49. Realice la siguiente conversión

Convertir  $1.5 Hm^2$  a  $m^2$   
 $1.5 \times 10000m^2 = 1500m^2$   
 Por tanto  $1.5 Hm^2 = 1500m^2$

Para convertir de hectómetro cuadrado a metros cuadrados se tiene que multiplicar porque se va a convertir de una unidad superior a unidad inferior por la unidad seguida de dos pares de ceros, en este caso por 10000 ya que hay dos lugares de separación.

### 1.7.3.1 Medidas de superficies agrarias

La medida de superficie aplicada a la medición de tierras, se llaman medidas agrarias. Las medidas agrarias son la hectárea, el área y la centiárea. En Nicaragua también se utiliza como medida agraria la manzana que se denota por (*Mz*).

$$1 \text{ Ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10\,000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ca} = 1 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ a} = 1 \text{ dam}^2 = 100 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ Mz} = 10000 \text{ vrs}^2 = 7025.29 \text{ m}^2$$

**Ejemplo. 50** Convertir  $2.67 \text{ km}^2$  a *Mz*

**Solución:**

Aplicando el método de factor de relación expresado como una fracción,

Se tiene;

$$2.67 \text{ km}^2 \left( \frac{1000000 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} \right) \left( \frac{1 \text{ Mz}}{7025.29 \text{ m}^2} \right) = 380.05 \text{ Mz}$$

**Ejemplo 51.** Convertir  $8 \text{ km}^2$   $31 \text{ hm}^2$   $50 \text{ dam}^2$  a hectáreas

$$8 \text{ km}^2 \rightarrow 8 \times 100 = 800 \text{ ha}$$

$$31 \text{ hm}^2 = 31 \text{ ha}$$

$$50 \text{ dam}^2 \rightarrow 50 \div 100 = 0.5 \text{ ha}$$

$$\text{Luego } 8 \text{ km}^2 \text{ } 31 \text{ hm}^2 \text{ } 50 \text{ dam}^2 = 800 \text{ ha} + 31 \text{ ha} + 0.5 \text{ ha} = 831.5 \text{ ha}$$

**Para medidas de superficie en el sistema anglosajón, se tiene:**

$$1 \text{ in}^2 = 6.4516 \text{ cm}^2$$

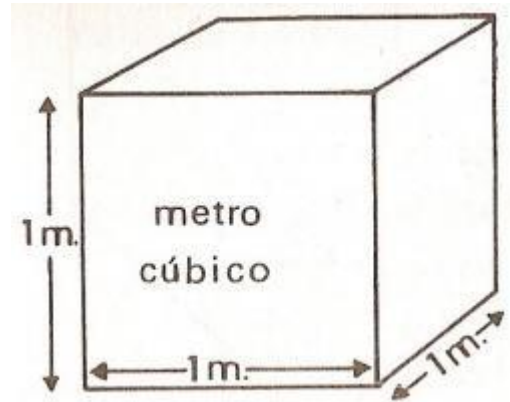
$$1 \text{ yd}^2 = 9 \text{ ft}^2 = 0.8361 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ft}^2 = 144 \text{ in}^2 = 0.0929 \text{ m}^2$$

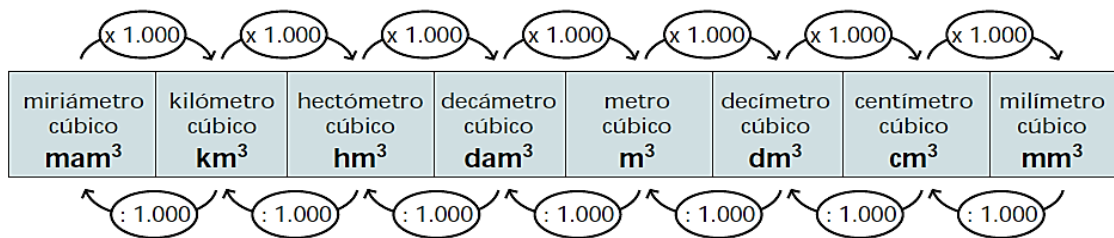


### 1.7.4 Medidas de volumen

Las medidas de volumen se emplean para medir el espacio ocupado por los objetos que tienen tres dimensiones (ancho, largo y alto). La unidad básica es el metro cúbico, que equivale al volumen de un cubo que tiene un metro de ancho por un metro de largo por un metro de alto.



La conversión de unidades cúbicas es similar al de unidades lineales y cuadradas, se debe multiplicar si se desea convertir de una unidad superior a una unidad inferior, y dividir si se desea convertir de unidad inferior a unidad superior, por la unidad, seguida de tantos tríos de ceros como lugares haya entre ellas



#### Ejemplo52

a) Convertir **1.36 hm<sup>3</sup> a dm<sup>3</sup>**

$$1.36 \text{ hm}^3 = 1.36 \times 1000000$$

$$1.36 \text{ hm}^3 = 1,360,000$$

b) Convertir 15 m<sup>3</sup> a centímetros cúbicos

Aplicaremos una regla de tres simple

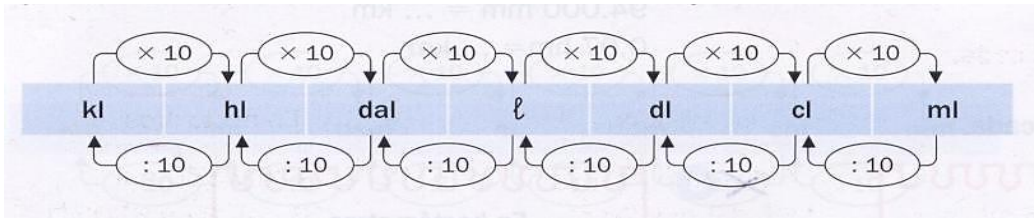
$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ --- } 1000000 \text{ cm}^3 \\ 15 \text{ m}^3 \text{ --- } x \end{array}$$

$$x = \frac{15 \text{ m}^3 \times 1000000 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \rightarrow x = 15000000 \text{ cm}^3$$

### 1.7.5 Medidas de capacidad

Las medidas de capacidad son las que sirven para medir líquidos. La unidad es el litro que es la capacidad de un decímetro cúbico. Para realizar conversiones de una unidad menor a una mayor se debe multiplicar y para realizar conversiones de una unidad mayor a una menor se debe dividir por la unidad seguida de tantos ceros como espacios haya entre ellas.

Los múltiplos del litro son el decalitro (dal), el hectolitro (hl), y el kilolitro (kl) y los submúltiplos son el decilitro (dl), el centilitro (cl) y el mililitro (ml)



Otras medidas de capacidad

$$1 \text{ gal} = 3.785 \text{ l}$$

$$1 \text{ barril} = 42 \text{ gal}$$

1 l (un litro) es la capacidad que contiene un recipiente cúbico de 1 dm de arista, es decir la capacidad contenida en un volumen de 1 dm<sup>3</sup>. Así

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$$

#### Ejemplo 53.

Un recipiente contiene 4 hl de aceite y ha costado C\$ 15000 córdobas. ¿A cómo resulta el litro?

**Solución:**

Primero se convierte los hectolitros a litro

$$4 \text{ hl} = 4 \times 100 = 400 \text{ l}$$

Luego se aplica una regla de tres simple directa para determinar el costo del litro

$$400 \text{ l} \text{ --- --- --- --- --- C\$15000}$$

$$1 \text{ l} \text{ --- --- --- --- --- } x$$

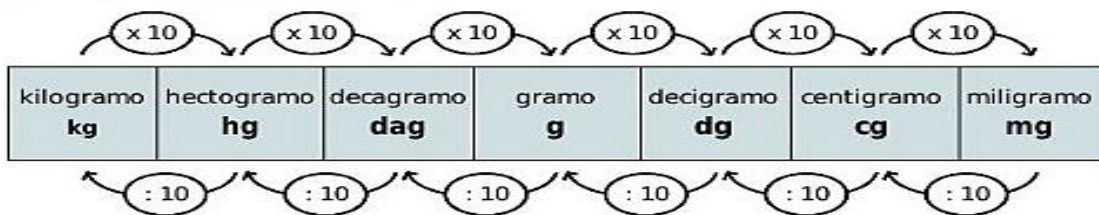
$$x = \frac{1 \text{ l} \times \text{C\$15000}}{400} = \text{C\$ } 37.5$$

El litro de aceite tiene un valor de C\$ 37.5

### 1.7. 6 Medidas de masa

La unidad principal para medir masas es el gramo. Esta unidad de medida también tiene sus múltiplos y submúltiplos. Los múltiplos son para expresar unidades más grandes que el gramo, y los submúltiplos son para expresar medidas más pequeñas que el gramo.

Si se quiere convertir de una unidad a otra se debe multiplicar si es de una unidad mayor a otra menor y dividir si es de unidad menor a otra mayor por la unidad seguida de tantos ceros como lugares haya entre ellas.



Otras unidades de masa

$$1 \text{ tonelada métrica} = 1000 \text{ kg}, \quad 1 \text{ q métrico} = 100 \text{ kg}$$

$$1 \text{ lb} = 16 \text{ oz} = 453,6 \text{ g} \quad 1 \text{ oz} = 28,3 \text{ g} \quad 1 \text{ t} = 907,2 \text{ kg}$$

#### Ejemplo 54.

Si un paquete de caramelos pesa 125 g. ¿Cuántos paquetes de caramelos de la misma masa se puede formar con 5kg de caramelos?

#### Solución

Se convierte los 5 kg a gramos, multiplicandolos por la unidad seguida de un trío de ceros ya que hay 3 espacios entre las dos unidades de medida.

$$5 \text{ kg} = 5 \times 1000 = 5000 \text{ g}$$

Luego se efectúa la división de 5000g por 125g para saber cuántos paquetes se pueden formar

$$N^{\circ} \text{ paquetes} = \frac{5000 \text{ g}}{125 \text{ g}} = 40$$

Se pueden formar 40 paquetes de 125 gramos.

### 1.7.7 Medidas de temperatura

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de calor o frío.

Por lo general un objeto más “caliente” tendrá una temperatura mayor.

Relación entre las escalas termométricas, Celsius, Kelvin y Fahrenheit

$$\frac{^{\circ}C}{5} = \frac{^{\circ}K-273}{5} = \frac{^{\circ}F-32}{9}$$

#### Ejemplo 55.

a) Convertir  $50^{\circ}C$  a  $^{\circ}F$  sería

$$\frac{^{\circ}C}{5} = \frac{^{\circ}F-32}{9} \rightarrow ^{\circ}F = \frac{9^{\circ}C}{5} + 32 \rightarrow ^{\circ}F = \frac{9(50)}{5} + 32 = 90 + 32 = 122.$$

Es decir que  $50^{\circ}C \equiv 122^{\circ}F$ .

b) Convertir  $45^{\circ}C$  grado Kelvin

$$\frac{^{\circ}C}{5} = \frac{^{\circ}K-273}{5}$$

Luego,  $^{\circ}K = ^{\circ}C + 273 \rightarrow ^{\circ}K = 45 + 273 = 318 \rightarrow 45^{\circ}C = 318^{\circ}K$

### 1.7.8 Ejercicios resueltos de conversión de unidades

1) En un maratón que se realiza en la ciudad de Managua un joven debe recorrer 7 km, si ha andado 2345 m ¿Cuántos metros le faltan para llegar al final?

#### Solución:

Primero convertimos los 7 km a metros

Recuerda  $1km = 1000m$ , luego se aplica el método de ingenieros para la conversión

$$(7 km) = (7 km) \left( \frac{1000m}{1km} \right) = 7000m$$

Para determinar cuántos metros le faltan para llegar a la meta se resta se resta el total que debe recorrer con lo que ha recorrido.

$$7000m - 2345m = 4655m$$

**Repuesta: Le faltan 4655 metros para llegar al final**

2) Una finca Ubicada en el departamento de Jinotega mide  $12350m^2$  y se divide en cuatro partes iguales para sembrar maíz, frijol, sorgo y café. ¿Cuántas hectáreas mide cada parte?

**Solución:**

Una hectárea equivale a 10000 metros cuadrados luego se aplica una regla de tres simple directa para convertir la cantidad en metros cuadrados a hectáreas.

1ha ..... 10000m<sup>2</sup>  
 x ..... 12350m<sup>2</sup>

$$\frac{1ha}{x} = \frac{10000m^2}{12350m^2} \rightarrow x = \frac{1ha \times 12350m^2}{10000m^2} \rightarrow x = 1.235ha$$

Luego para saber cuánto mide cada parte se divide el tamaño total de la finca por 4.

$$Medida\ de\ cada\ parte = \frac{1.235ha}{4} = 0.31ha$$

3) Un caramelo elaborado por los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Agronegocios tiene un volumen de  $1.3\ cm^3$  si lo quieren guardar en una caja de  $0.4498dm^3$  ¿Cuántos caramelos cabrían?



**Solución:**

$$1dm^3 = 1000cm^3$$

Se convertirá el volumen de la caja a  $cm^3$  aplicando el método de ingenieros

$$0.4498dm^3 \times \left(\frac{1000cm^3}{1dm^3}\right) = 449.8cm^3$$

Luego para saber cuántos caramelos caben en la caja se divide el volumen de la caja con el volumen del caramelo.

$$N^{\circ}\ caramelos = \frac{449.8cm^3}{1.3cm^3} = 346$$

**Repuesta: En la caja caben exactamente 346 caramelos**

4) Un ganadero del departamento de Chontales obtiene  $3m^3$  de leche, primero vende  $128 dm^3$  y el resto lo distribuye en 8 barriles iguales ¿Con cuántos litros llena cada barril?



**Solución:**

$$1 m^3 = 1000dm^3,$$

Primero se convierte  $3m^3$  a  $dm^3$  obteniendo una unidad de medida en litros

$$3m^3 = (3m^3) \left( \frac{1000dm^3}{1m^3} \right) = 3000dm^3$$

Dado que  $1dm^3 = 1litro$

$$Resto = 3000dm^3 - 128 dm^3 = 2872dm^3 = 2872litros$$

Para determinar con cuántos litros llena cada barril se divide la cantidad que le quedo por 8

$$Cantidad\ de\ leche\ que\ contiene\ cada\ barril = \frac{2872lit}{8} = 359lit$$

5) Una caja contiene 120 tomates. Si el peso medio de un tomate es  $40g$  ¿Cuántas libras pesaran todos los tomates?



**Solución:**

Primero se determinará cuántos  $kg$  pesa un tomate, recuerda  $1kg = 1000g$

$$40g = (40g) \left( \frac{1kg}{1000g} \right) = 0.04kg$$

$$Todos\ los\ tomates\ pesan\ 0.04kg \times 120 = 4.8kg$$

Para saber cuántas libras pesas todos los tomates se aplicará una regla de tres simple directa.

$$1kg \dots\dots\dots 2.2\ lib$$

$$4.8kg \dots\dots\dots x$$

$$\frac{1kg}{4.8kg} = \frac{2.2lib}{x} \rightarrow x = \frac{4.8kg \times 2.2lib}{1kg} \rightarrow x = 10.56 lib$$

6) Si el litro gasolina súper en la gasolinera **UNO** tiene un valor de C\$28.5 ¿Cuánto pagará una persona que llena el tanque de su vehículo con 5 galones?

**Solución:**

Primero se convertirán los 5 galones a litros para posteriormente determinar cuánto se pagará para llenar el tanque.

1 galon ..... 3.780 litros

5 galones ..... x

$$x = \frac{5gl \times 3.780litros}{1gl} = 18.9litros$$

Para determinar cuánto se pagara se pagara se multiplica la cantidad de litros por el valor de un litro.

$$Total a pagar = 18.9 \times 28.5 = 538.5$$

**Repuesta: La persona pagara C\$ 538.5 córdobas**

7) Un médico mide la temperatura de un paciente y obtiene  $106^{\circ}F$  ¿Cuál será la lectura en la escala Celsius?

**Solución:**

Para convertir de grado Fahrenheit a grado Celsius utilizamos la siguiente fórmula

$$^{\circ}C = \frac{5(^{\circ}F - 32)}{9} \rightarrow ^{\circ}C = \frac{5(106 - 32)}{9} = \frac{5(74)}{9} = 41.1$$

$$106^{\circ}F = 41.1^{\circ}C$$

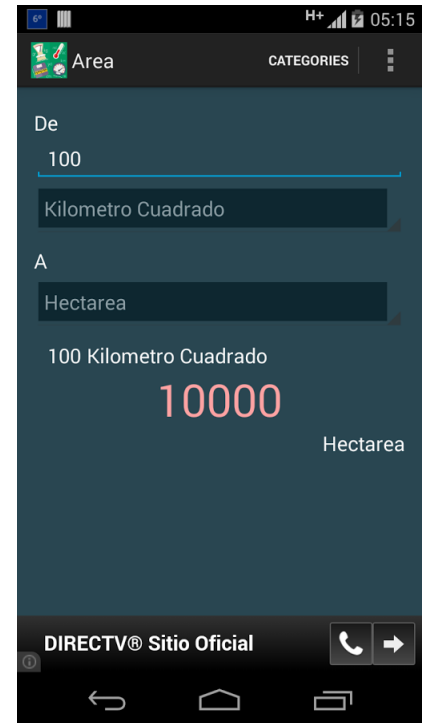
Repuesta: La temperatura del paciente en escala Celsius es de 41.1 grado

### 1.7.9 APLICACIÓN PARA CONVERTIR UNIDADES



Para facilitar tus cálculos a la hora de realizar conversiones, utilizaremos la aplicación **Convertidor de Unidades**, el mejor convertidor de unidades de medida para tu teléfono Android, fácil, sencillo y contiene todo tipo de unidades de medida. Diseño fácil e intuitivo para cambiar cualquier unidad.

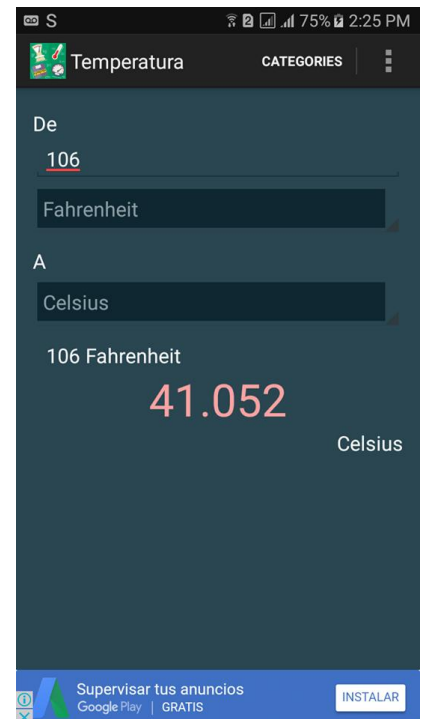
Convierte tu smartphone en la mejor herramienta para ayudarte con esos cambios. Las unidades que maneja este convertidor son, Ángulo, Área, Longitudes, Masa, Energía, Velocidad, Temperatura, Tiempo, Presión, Volumen entre otras. Es importante destacar que contiene todas las unidades de medidas que se estudió en esta sección.



Al igual que las aplicaciones anteriores ésta, es fácil de descargar y completamente gratis.

#### Ejemplo 56. Convertir $106^{\circ}F$ a grado Celsius utilizando la aplicación convertidor de unidades

Anteriormente se obtuvo usando las fórmulas de conversión de unidades que  $106^{\circ}F = 41.1^{\circ}C$  se puede observar que usando la aplicación  $106^{\circ}F = 41.052^{\circ}C$  que redondeando es  $41.1^{\circ}C$ .





### 1.7.10 Aplicando lo aprendido de conversiones

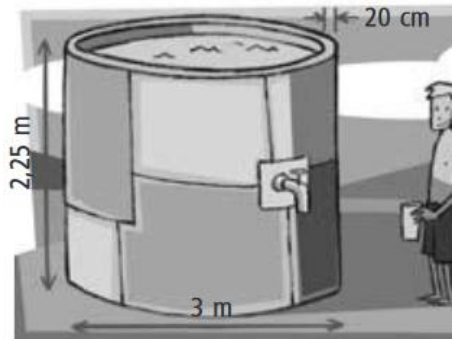
1) Un tractor en el Ingenio Monterrosa, tiene ruedas delanteras de **1m** de diámetro y ruedas traseras de **1.8m**.

a) Calcule la distancia recorrida por el tractor en una rotación de las ruedas traseras b) ¿Cuántas vueltas darán las ruedas traseras para recorrer un surco de **80 varas** de largo?

**Rpta, 6.76 vras, 12 vueltas**



2) En una pequeña comarca del departamento de Estelí, existe un tanque cilíndrico de concreto para almacenamiento de agua, de acuerdo a los datos mostrados en la figura. Determine la capacidad del tanque en litros. **Rpta**



3) La refrigeración y el calentamiento en la industria alimenticia son vitales para el mantenimiento del valor alimenticio de la leche y de la mayoría de sus derivados, de la carne y de vegetales procesados. ¿Calcule Cuántas calorías absorbe un kilogramo de hielo? Sabiendo que 1 libra de hielo al derretirse absorbe 144 Btu (“British thermal unit”) de calor y que un  $Btu = 0.252$  calorías. **Rpta. 79.93 calorías por kilogramo de hielo.**

## 1.8 AUTO EXAMEN

### I. Encierre en un círculo la respuesta correcta

- 1) Al efectuar  $[(9 - 4) + (-10 + 3)] \times (6 \times (-5)) \div [(-12 + 8)(6 - 9)(95 - 90)]$  resulta:  
A. 2      B. 1      C. -1      D. 2
- 2) Al efectuar la operación  $\frac{2}{3} - \left(\frac{4}{5} \div \frac{6}{7}\right)$  resulta:  
A.  $(-4)/35$       B.  $(-7)/45$       C.  $(-4)/15$       D.  $(-4)/30$
- 3) Al simplificar la expresión  $\sqrt{18} + \sqrt{50} - \sqrt{72}$  resulta:  
A.  $2\sqrt{2}$       B.  $-2\sqrt{2}$       C.  $9\sqrt{2}$       D. 4
- 4) Una finca de 125 *ha* se ha vendido por partes a dos personas. La primer persona adquirió  $\frac{3}{5}$  de la finca a \$ 5.50 el  $m^2$  y la otra adquirió el resto a 301 dólares el decámetro cuadrado. ¿Cuánto obtuvo el dueño de la finca por su venta?  
A. \$4,125,000      B. \$750,000      C. \$1,505,000      D. \$5,630,000
- 5) El diámetro de un virus es 0.0000000267m, en notación científica esto se expresa como:  
A.  $267 \times 10^{-6}$       B.  $2 \times 10^{-8}$       C.  $2.67 \times 10^{-8}$       D.  $2.67 \times 10^8$
- 6) Una finca tiene 480 *ha*. El 35% de la mitad de la finca está cultivada de caña y el resto de la finca de cultivos diversos. ¿Cuántas hectáreas están sembradas de cultivos diversos?  
A. 396      B. 312      C. 240      D. 84
- 7) La Isla mayor de la tierra es Groenlandia y mide  $2180000 km^2$ , y una de las más pequeñas es Cabrera con 2000 *ha* ¿Cuántas veces cabe Cabrera en Groenlandia?  
A. 1,090      B. 109,000      C. 10,900,000      D. 10900

- 8) Una tijera de cierto modelo tiene 30g de masa. Una caja de tijeras que vacía tiene una masa de 48g tiene una masa de 3.048kg. ¿Cuántas tijeras hay en la caja?  
 A. 102      B. 100      C. 200      D. 10
- 9) Un depósito de volumen  $0.5m^3$  y  $12 dm^3$  está lleno de agua. Para vaciar el depósito se abre un grifo que hecha 3DL y 2l de agua por minuto. Calcula en minutos el tiempo que se emplea para vaciar el depósito.  
 A. 16      B. 32      C. 14      D. 2
- 10) Al convertir 40 grado Fahrenheit a grado Kelvin resulta:  
 A.  $4.4 ^\circ k$     B.  $277.4^\circ K$     C.  $-233^\circ K$     D.  $104^\circ k$

**Repuestas**

1.	B
2.	C
3.	A
4.	D
5.	C
6.	A
7.	B
8.	B
9.	A
10.	B

## 1.9 AUTOEVALUACIÓN

Estimado estudiante, a continuación se te presenta algunos indicadores que te permitirán valorar la actitud que has tenido frente a las actividades realizadas con el propósito que seas tú quien logre descubrir el grado de asimilación de los contenidos desarrollados.

Marca con una X en el nivel de la escala que consideres representa tu grado de aceptación

<b>Indicadores</b>	<b>Siempre</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Algunas Veces</b>	<b>Nunca</b>
Atiendo las orientaciones y explicaciones del facilitador				
Participo activamente en las actividades grupales e individuales propuestas en el aula de clase				
Organizo y copio la información en mi cuaderno o memoria				
Expongo aportes pertinentes en el desarrollo de la clase				
Demuestro interés y motivación en las actividades que se realizan				
Realizo los trabajos independientes orientados por el facilitador				
Comprendo los contenidos y procedimientos estudiados en el desarrollo de la unidad de Aritmética				
He logrado un aprendizaje satisfactorio de la unidad de Aritmética				

## 1.10 BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Silva, J., Lazo, A. (2008). *Fundamentos matemáticos*. México. D.F., México: Limusa.
- ✓ Baldor, A. (2007). *Aritmética*. Ciudad Guatemala, Guatemala: Cultural Centroamericana.
- ✓ Miller, Ch., Heeren. V., Hornsby J. (2013). *Matemáticas: razonamiento y aplicaciones*. México. D.F., México: Pearson Educación.
- ✓ UNAN-Managua. (1984). *Matemática Básica*. Managua, Nicaragua: Editorial Universitaria.
- ✓ Uso de calculadora científica. Disponible en [www.roble.pntic.mec.es](http://www.roble.pntic.mec.es)
- ✓ Errores comunes en el aprendizaje de las Fracciones. Disponible en [www.repositorio.unican.es](http://www.repositorio.unican.es)

## XV.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Silva, J., Lazo, A. (2008). *Fundamentos matemáticos*. México. D.F., México: Limusa.

Baldor, A. (2007). *Aritmética*. Ciudad Guatemala, Guatemala: Cultural Centroamericana.

Miller, Ch., Heeren. V., Hornsby J. (2013). *Matemáticas: razonamiento y aplicaciones*. México. D.F., México: Pearson Educación.

UNAN-Managua. (1984). *Matemática Básica*. Managua, Nicaragua: Editorial Universitaria.

Guzmán, M. (1993). *Enseñanza de las ciencias y la matemática*. Recuperado de [www.oei.es/historico/oeivirt/ciencias.pdf](http://www.oei.es/historico/oeivirt/ciencias.pdf)

Mora, C. (2003). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado de [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

Molina, Z. (1997). *Planeamiento didáctico*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Uso de calculadora científica. Disponible en [www.roble.pntic.mec.es](http://www.roble.pntic.mec.es)

Errores comunes en el aprendizaje de las Fracciones. Disponible en [www.repositorio.unican.es](http://www.repositorio.unican.es)

Hernández, R. (2010). *Metodología la investigación*. Guadalajara, México: Mc Graw Hill.

Valle, A. (1993). *Aprendizaje significativo y enfoques de aprendizaje: el papel del alumno en el proceso de construcción de conocimientos*. Revista de Ciencias de la educación nº 156

Ministerio de Educación Cultura y Deportes. (2006). Guías de Aprendizaje. Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/RCI/article/download/575/400>

Castro, S; Guzmán, B; Casado, D; (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13() 213-234. Recuperado de [http:// www. redalyc.org/articulo. .oa?id=76102311](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311)

Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). Materiales y recursos en el aula de matemáticas. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Castro, S; Guzmán, B; Casado, D; (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13() 213-234. Recuperado de [http:// www. redalyc.org/articulo. .oa?id=76102311](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311)

Brito Molina, S. A., & Tola Delgado, J. I. (2017). *Tesis*. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27471>

Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo. *Formación basada en competencias*. Recuperado de <http://cmapspublic3.ihmc.us/>

Universidad Nacional Agraria. UNA-Managua. Modelo Educativo y proyecto Educativo. (2011)

Rosales A. 2016. Informe de rendimiento académico. Universidad Nacional Agraria (UNA)

Rosales A. 2017. Informe de rendimiento académico. Universidad Nacional Agraria (UNA)

Fernández, P.(1094). Mitos y concepciones en torno a la evaluación. Recuperado de [http://www.infocop.es/view\\_article.asp?id=4736](http://www.infocop.es/view_article.asp?id=4736)

Farstad, H. (2016). Aportes para la Enseñanza de la Matemática, Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo. UNESCO .

Hernández, H. (1993). Sistema Básico de Habilidades Matemáticas. En Didáctica de la Matemática. Artículos para el Debate. EPN. Quito. Ecuador

Ginsburg, H. y Opper, S. (1976). Piaget y la teoría del desarrollo intelectual, Prentice Hall Internacional, Madrid, España

Brousseau, G. (1986). Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemáticas. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 7, N° 2, 33 – 115. Francia

Martínez Miquelez, M. Grupos focales de discusión como métodos de investigación. Recuperado <http://miguelmartinezm.atSPACE.com/gruposfocales.html>

Socas, M. (1997): “Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria”, cap. 5., pp. 125-154, en RICO, L., y otros: La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria. Ed. Horsori, Barcelona.

Sabino, C. (2002). *El proceso de Investigación*. Recuperado de [https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion\\_carlos-sabino.pdf](https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf)

Rojas G. (2011). *Uso adecuado de Estrategias metodológicas en el aula*. Recuperado de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv\\_educativa/2011](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/inv_educativa/2011)



## XVI. ANEXOS

### Anexo # 1 Instrumentos para recolección de Información



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-MANAGUA

Maestría en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria  
IX Edición (2015 – 2017)



### ENTREVISTA CUALITATIVA

**Nombre del estudio:** Propuesta de material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria, durante el primer semestre 2016.

**Objetivo General:**

Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria.

**Objetivos Específicos:**

1. Describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Identificar los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.
3. Conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el módulo de Habilidades Numéricas.

4. Elaborar un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del Semestre Común de la UNA.

**Participante:** Lic. María Auxiliadora Rosales, Coordinadora del Módulo de Habilidades Numéricas.

**Lugar:** Departamento de Ingeniería Agrícola (DIA)

**Hora:**

**Líneas de Conversación:**

- a) Relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- b) Factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.
- c) Percepción que tienen los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas.
- d) Elementos que deberá contener un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del semestre común de la UNA.



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Unan-Managua**  
**Maestría en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria**  
**IX Edición (2015 – 2017)**



## **ENTREVISTA CUALITATIVA**

**Nombre del estudio:** Propuesta de material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria, durante el primer semestre 2016.

**Objetivo General:**

Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria

**Objetivos Específicos:**

1. Describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Identificar los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.
3. Conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el módulo de Habilidades Numéricas.
4. Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del Semestre Común de la UNA.

**Participante:** Lic. Belkir González, docente de planta del Área de Físico-Matemática, docente que impartió el Módulo de Habilidades Numéricas

**Lugar:** Departamento de Ingeniería Agrícola (DIA)

**Hora:**

**Líneas de Conversación:**

- a) Relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- b) Factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.
- c) Percepción que tienen los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas.
- d) Elementos que deberá contener un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del Semestre Común de la UNA.



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-MANAGUA**

**Maestría en Pedagogía con mención en Docencia Universitaria  
IX Edición (2015 – 2017)**



## **GRUPO FOCAL**

**Nombre del estudio:** Propuesta de material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria, durante el primer semestre 2016.

### **Objetivo General:**

Proponer un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Aritmética del Módulo de Habilidades Numéricas, que cursan los estudiantes del semestre común de la Universidad Nacional Agraria

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir la relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Identificar los principales factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.
3. Conocer la percepción de los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el módulo de Habilidades Numéricas.
4. Diseñar y elaborar un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del Semestre Común de la UNA.

**Participantes:** Estudiantes de primer año de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales

**Lugar:** Sala Multiuso del Departamento de Ingeniería Agrícola.

**Hora:**

**Líneas de Conversación:**

- a) Relación que existe entre las estrategias metodológicas propuestas en el programa modular silábico de Habilidades Numéricas y las estrategias empleadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- b) Factores metodológicos que favorecen y obstaculizan el proceso de enseñanza del Módulo de Habilidades Numéricas.
- c) Percepción que tienen los estudiantes y docentes sobre los aprendizajes obtenidos en el Módulo de Habilidades Numéricas.
- d) Elementos que deberá contener un material metodológico para el proceso de enseñanza-aprendizaje, de la unidad de Aritmética del Módulo del M.H.N, que permitan el aprendizaje significativo de los estudiantes del Semestre Común de la UNA.

## LISTA DE COTEJO PARA ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL PROGRAMA DEL MÓDULO DE HABILIDADES NUMÉRICAS

### DATOS GENERALES DEL DOCUMENTO

Nombre del Módulo:  
 Fecha de elaboración:  
 Autor(es):  
 Área Funcional:

### ORIENTACIONES

A continuación se presentan elementos sobre el programa del Módulo de Habilidades Numéricas, marque con una **X SI** cumple o **NO** con dichos elementos. Utilice la columna de observaciones para explicar por qué no cumplen.

Aspectos a considerar		SI	NO	¿Porqué?
<b>COMPTE NCIAS</b>	La competencia está relacionada con el Modelo educativo de la UNA			
	Vinculación de la competencia con las subcompetencias de cada unidad.			
<b>CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE ARITMETICA</b>				
	Están articulados con la subcompetencia a alcanzar.			
	Se relacionan con las estrategias metodológicas.			
	Tiempo asignados para desarrollar los contenidos es suficiente			
	Se relacionan con el uso de las TIC's.			
<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS</b>				
	Responde a la competencia.			
	Promueven el aprendizaje cooperativo y significativo.			
	Propician el rol activo de los estudiantes.			
	Las actividades propuestas están relacionadas con la competencia a alcanzar.			

<b>Aspectos a considerar</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>¿Porqué?</b>
<b>RECURSOS</b>				
	Vinculación con las estrategias metodológicas			
	Relación con la competencia			
	Relación con los contenidos			
	Disponibilidad para la docencia			
<b>EVALUACIÓN</b>	Se relaciona con la competencia a alcanzar			
	Hace hincapié a la evaluación diagnóstica, sumativa y formativa			
	Vinculación con las estrategias metodológicas			
	Hace referencia a los tipos de evaluación, heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación			



**LISTA DE COTEJO PARA ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL MATERIAL  
EDUCATIVO ACTUAL PARA DEL MÓDULO DE HABILIDADES NUMÉRICAS**

**DATOS GENERALES DEL DOCUMENTO**

**Nombre del Módulo:**  
**Fecha de elaboración:**  
**Autor(es):**

**ORIENTACIONES**

A continuación se presentan elementos sobre el programa del Módulo de Habilidades Numéricas, marque con una **X SI** cumple o **NO** con dichos elementos. Utilice la columna de observaciones para explicar por qué no cumplen.

<b>Aspectos a considerar</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>¿Porqué?</b>
<b>CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE ARITMÉTICA</b>	Se derivan del programa modular			
	Están contextualizados con el perfil de las carreras de la UNA			
	Están vinculados con la competencia del módulo			
	Secuencia lógica de lo sencillo a lo complejo			
	Se relacionan con el enfoque constructivista del modelo educativo de la UNA			
	Presentan un orden metodológico, Definición propiedades, ejemplos.			
	Mediación pedagógica de los contenidos			
	Profundidad con que se abordan			
	<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA UNIDAD DE ARITMETICA</b>	Se articula con las que presenta el programa modular		
Las actividades propuestas en el material fomentan el trabajo independiente del alumno				
Se inclinan a la resolución de problemas				
Se relacionan con el enfoque constructivista del modelo educativo de la UNA				
Nivel de profundidad de los ejercicios propuestos en el módulo y específicamente en la unidad de Aritmética				
Contiene actividades para explorar, estructurar y aplicar				
Se plantean actividades para evaluar el aprendizaje del estudiante				

## Anexo #2. Imágenes de docentes que participaron en entrevista

### Entrevista a coordinadora del módulo



### Entrevista a docente que imparte el módulo



**Anexo #3. Imágenes de estudiantes de primer año de Ingeniería en Recursos naturales que participaron en grupo focal**



Anexo #4 Programa del Módulo de Habilidades Numéricas

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

***“POR UN DESARROLLO AGRARIO INTEGRAL Y  
SOSTENIBLE”***

**DIRECCION DE DOCENCIA**



**PROGRAMA ACADÉMICO**

**AREA FUNCIONAL PREPARATORIA PARA LA FORMACIÓN EN  
CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES**

**PROGRAMA MODULAR SILÁBICO: HABILIDADES NUMÉRICAS**

**Código: 003-MDFG-16**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

Enero, 2017  
Managua, Nicaragua

## INDICE

	Páginas
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>II. DESCRIPTOR.....</b>	<b>3</b>
<b>III. COMPETENCIA DEL MÓDULO.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.....</b>	<b>5</b>
4.1. Sistema de evaluación del módulo disciplinar.....	5
4.2. Distribución de los pesos porcentuales en la evaluación.....	6
4.3. Estructura de la evaluación .....	7
<b>V. UNIDADES DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>9</b>
<b>VI. METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>VII. HONESTIDAD ACADÉMICA.....</b>	<b>24</b>
<b>VIII. NORMAS DE COMPORTAMIENTO EN EL ENTORNO DE APRENDIZAJE.....</b>	<b>25</b>
<b>IX. FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>26</b>
9.1. Fuente bibliográfica.....	26
9.2. Fuente electrónica.....	26
<b>X. ANEXOS.....</b>	<b>27</b>
Anexo 1. Patrones de evaluación.....	27

## I. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Nombre del Módulo:</b>	Habilidades Numéricas
<b>Módulo:</b>	Obligatorio
<b>Tipo de módulo:</b>	Módulo Disciplinar de Formación General (MDFG)
<b>Horas presenciales:</b>	96
<b>Horas Totales:</b>	288
<b>Créditos Académicos:</b>	6

Semestre Común							
Código	Módulo	Áreas del conocimiento	Créditos	Frecuencia	Horas TAE		Totales
					TAD	TI	
003-MDFG-16	Habilidades Numéricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aritmética</li> <li>• Álgebra</li> <li>• Geometría</li> </ul>	6	6	96	192	288

## II. DESCRIPTOR

**Utiliza herramientas matemáticas para resolver e interpretar críticamente problemas inherentes a situaciones de la vida real, de las ciencias agrarias y ambientales.** Los contenidos principales que se abordan en este módulo son: operaciones con números reales, notación científica, razones y proporciones, conversión de unidades, operaciones con expresiones algebraicas, resolución de ecuaciones lineales con una, dos y tres incógnitas, ecuaciones cuadráticas congruencia y semejanza de triángulos, áreas de figuras geométricas y volúmenes de sólidos. Es un módulo teórico- práctico y se realiza en cuatro unidades de aprendizajes.

## III. COMPETENCIA DEL MÓDULO

N°	Unidad de Competencia <small>(Se redacta tal como está en el árbol de competencias) Verbo+ Contenido + Condición/actitud</small>	Sub-competencias <small>(Se desagregan desempeños menores a partir de la unidad de competencia) Verbo + Contenido + Condición/actitud</small>	Indicadores <small>(Se precisan las evidencias para comprobar el logro de las sub-competencias) Verbo + Contenido + Condición/actitud</small>
1	Utiliza herramientas matemáticas para resolver e interpretar críticamente problemas inherentes a situaciones de la vida real de	1.1 Aplica de forma precisa las operaciones aritméticas para resolver situaciones problemáticas del campo agrario y ambiental.	1.1.1 <u>Resuelve operaciones aritméticas</u> para dar repuesta a situaciones problemáticas del campo agrario.

N°	<b>Unidad de Competencia</b> (Se redacta tal como está en el árbol de competencias) Verbo + Contenido + Condición/actitud	<b>Sub-competencias</b> (Se desagregan desempeños menores a partir de la unidad de competencia) Verbo + Contenido + Condición/actitud	<b>Indicadores</b> (Se precisan las evidencias para comprobar el logro de las sub-competencias) Verbo + Contenido + Condición/actitud
	<p>las ciencias agrarias y ambientales.</p>	<p>1.2 Utiliza las operaciones algebraicas como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo</p> <p>1.3. Aplica ecuaciones algebraicas en la solución de problemas relativos al campo agrario, ambiental y de la vida cotidiana.</p>	<p>1.1.2 <u>Emplea la regla de tres simple (directa e inversa), compuesta, y el cálculo porcentual</u> en la resolución de problemas del campo agrario.</p> <p>1.1.3 <u>Realiza la conversión de unidades</u> para el cálculo de expresiones equivalentes.</p> <p>1. 2.1 <u>Resuelve operaciones de suma, resta, multiplicación y división con polinomios</u> para desarrollar el pensamiento matemático y reflexivo.</p> <p>1.2.2 <u>Emplea productos notables y la factorización de polinomios con coeficientes en los números enteros y racionales</u> para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo</p> <p>1.2.3 <u>Realiza operaciones con fracciones algebraicas para desarrollar el pensamiento matemático</u> y reflexivo.</p> <p>1.3.1 <u>Resuelve ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado con una variable</u> en la solución de problemas.</p>

N°	Unidad de Competencia (Se redacta tal como está en el árbol de competencias) Verbo+ Contenido + Condición/actitud	Sub-competencias (Se desagregan desempeños menores a partir de la unidad de competencia) Verbo + Contenido + Condición/actitud	Indicadores (Se precisan las evidencias para comprobar el logro de las sub-competencias) Verbo + Contenido + Condición/actitud
		<p>1.4. Aplica conceptos básicos y teoremas de la geometría euclidiana en la solución de problemas.</p>	<p>1.3.2. <u>Resuelve sistemas de ecuaciones con dos y tres variables</u> para dar soluciones a situaciones problemáticas del campo profesional.</p> <p>1.3.3 <u>Resuelve situaciones problemáticas</u> haciendo uso de las ecuaciones algebraicas de primer grado con dos y tres variables</p> <p>1.4.1 <u>Usa teoremas de congruencia y semejanza de triángulos Teorema de la altura, del cateto y Pitágoras en la solución de problemas</u></p> <p>1.4.2 <u>Calcula perímetros y áreas de polígonos y de figuras circulares para resolver problemas</u> del entorno.</p> <p>1.4.3 <u>Calcula áreas laterales, totales y volúmenes de cuerpos geométricos</u> para resolver problemas agrarios.</p>

#### IV. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

##### 4.1. Sistema de evaluación del módulo disciplinar

Cortes	Porcentajes
Corte evaluativo 1	10%
Corte evaluativo 2	10%
Corte evaluativo 3	10%
Corte evaluativo 4	10%
Evaluación final	60%
Evaluación de recuperación 60% + ACUMULADO	



#### 4.2. Distribución de los pesos porcentuales en la evaluación

Cantidad	<b>Actividades de evaluación</b> (Se expresan las actividades de evaluación en directa relación con los indicadores)	%
3	<p><b>Actividad 1.</b> Resuelve operaciones aritméticas para dar repuesta a situaciones problémicas del campo agrario.</p> <p><b>Actividad 2.</b> Emplea la regla de tres simple (directa e inversa), compuesta, y el cálculo porcentual en la resolución de problemas del campo agrario.</p> <p><b>Actividad 3.</b> Realiza la conversión de unidades para el cálculo de expresiones equivalentes.</p> <p><b>Corte Evaluativo 1</b></p>	10%
3	<p><b>Actividad 4.</b> Resuelve operaciones de suma, resta, multiplicación y división con polinomios para desarrollar el pensamiento matemático y reflexivo.</p> <p><b>Actividad 5.</b> Emplea productos notables y la factorización de polinomios con Polinomios con coeficientes en los números enteros y racionales para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo</p> <p><b>Actividad 6.</b> Realiza operaciones con fracciones algebraicas para desarrollar el pensamiento matemático y reflexivo.</p> <p><b>Corte Evaluativo 2</b></p>	10%
3	<p><b>Actividad 7.</b> Resuelve ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado con una variable en la solución de problemas</p> <p><b>Actividad 8.</b> Resuelve sistemas de ecuaciones con dos y tres variables para dar soluciones a situaciones problémicas del campo profesional.</p> <p><b>Actividad 9.</b> Resuelve situaciones problémicas haciendo uso de las ecuaciones algebraicas de primer grado con dos y tres variables</p> <p><b>Corte Evaluativo 3</b></p>	10%
3	<p><b>Actividad 10.</b> Usa teoremas de congruencia y semejanza de triángulos Teorema de la altura, del cateto y Pitágoras en la solución de problemas</p> <p><b>Actividad 11.</b> Calcula perímetros y áreas de polígonos y de figuras circulares para resolver problemas del entorno.</p> <p><b>Actividad 12.</b> Calcula áreas laterales, totales y volúmenes de cuerpos geométricos para resolver problemas agrarios.</p> <p><b>Corte Evaluativo 4</b></p>	10%
1	<p><b>Evaluación Final:</b> Estudios de casos.</p>	60%
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>100%</b>

### 4.3. Estructura de la evaluación

Las actividades de evaluación se distribuyen de la siguiente manera a lo largo de las unidades de aprendizaje:

UNIDAD I	UNIDAD II
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Actividad 1.</b> Resuelve operaciones aritméticas para dar repuesta a situaciones problémicas del campo agrario.</li><li>• <b>Actividad no presencial 1.</b> Revisión bibliográfica sobre solución de problemas con operaciones aritméticas y resuelve guía de ejercicio de aplicación.</li><li>• <b>Actividad 2.</b> Emplea la regla de tres simple (directa e inversa), compuesta, y el cálculo porcentual en la resolución de problemas del campo agrario.</li><li>• <b>Actividad no presencial 2.</b> Corrección de errores hallados en los ejercicios evaluados de la actividad 2</li><li>• <b>Actividad 3.</b> Realiza la conversión de unidades para el cálculo de expresiones equivalentes.</li><li>• <b>Actividad no presencial 3.</b> Resuelve guía de ejercicios de los contenidos de la primera Unidad.</li><li>• <b>Corte evaluativo 1.</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Actividad 4.</b> Resuelve operaciones de suma, resta, multiplicación y división con polinomios para desarrollar el pensamiento matemático y reflexivo</li><li>• <b>Actividad no presencial 4.</b> Observa el video sobre operaciones con expresiones algebraicas en las direcciones electrónicas indicadas.</li><li>• <b>Actividad 5.</b> Emplea productos notables y factorización de polinomios con coeficientes en los números enteros y racionales para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo</li><li>• <b>Actividad no presencial 5.</b> Lee el Material Educativo indicado por el Docente sobre Mínimo común, múltiplo de dos o más expresiones algebraicas y procedimiento para sumar, restar multiplicar y dividir fracciones</li><li>• <b>Actividad 6.</b> Realiza operaciones con fracciones algebraicas para desarrollar el pensamiento matemático y reflexivo.</li><li>• <b>Actividad no presencial 6.</b> Resuelve la guía de ejercicios de los contenidos de la unidad II</li><li>• <b>Corte evaluativo 2.</b></li></ul>

UNIDAD III	UNIDAD IV
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Actividad 7.</b> Resuelve ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado con una variable en la solución de problemas</li> <li>• <b>Actividad no presencial 7</b> Realiza lectura previa en el material educativo sobre los métodos para resolver sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.</li> <li>• <b>Actividad 8.</b> Resuelve sistemas de ecuaciones con dos y tres variables para dar soluciones a situaciones problémicas del campo profesional.</li> <li>• <b>Actividad no presencial 8.</b> Corrigen en pareja las debilidades encontradas en la Guía de ejercicios de la actividad 8</li> <li>• <b>Actividad 9.</b> Resuelve situaciones problémicas haciendo uso de las ecuaciones algebraicas de primer grado con dos y tres variables</li> <li>• <b>Actividad no presencial 9.</b> Resuelve los problemas de ecuaciones orientados en el Material Educativo.</li> <li>• <b>Corte evaluativo 3</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Actividad10. Usa teoremas de congruencia y semejanza de triángulos, Teorema de la altura, del cateto y Pitágoras en la solución de problemas</b></li> <li>• <b>Actividad no presencial 10.</b> Realiza Lectura previa sobre como determinar el perímetro y el área de los polígonos.</li> <li>• <b>Actividad 11.</b> Calcula perímetros y áreas de polígonos y de figuras circulares para resolver problemas del entorno.</li> <li>• <b>Actividad no presencial 11.</b> Enmienda los ejercicios de las exposiciones una vez revisado el cuaderno por el Docente.</li> <li>• <b>Actividad 12.</b> Calcula áreas laterales, totales y volúmenes de cuerpos geométricos para resolver problemas agrarios.</li> <li>• <b>Actividad no presencial 12.</b> Rectifica, si se requiere, los ejercicios presentados en las exposiciones una vez revisado el cuaderno por el Docente</li> <li>• <b>Corte evaluativo 4.</b></li> <li>• <b>Evaluación Final.</b></li> </ul>

## V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I: OPERACIONES ARITMÉTICAS					
Sub-competencia: 1.1 Aplica de forma precisa las operaciones aritméticas para resolver situaciones problémicas del campo agrario y ambiental de manera					
Semana / Sesión	Contenidos (Se detallan los contenidos a abordarse)	Actividad de aprendizaje (Se distribuyen las actividades de aprendizaje estratégicamente en las sesiones evidenciando la secuencia didáctica)	Recursos Didácticos (Se detallan los materiales educativos principales)	Evaluación de aprendizajes (Se indica el tipo, la técnica y los instrumentos de evaluación)	
1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suma, resta, multiplicación, división y potenciación de números reales</li> <li>• Aplicación de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Información general del Módulo de Habilidades Numéricas.</li> <li>✓ Prueba diagnóstica sobre la solución de una fracción compleja.</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre las operaciones de suma, resta, multiplicación, división y potenciación de números racionales.</li> <li>✓ Solución de problemas de aplicación orientados al perfil de la carrera.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prueba Diagnóstica</b></li> <li>• Resolución de guía de ejercicios en equipos de trabajo (coevaluación)</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de problemas orientados al perfil de la carrera en los que intervienen las operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación y división de números reales.</li> </ul>	<b>Actividad 1.</b> Resuelve operaciones aritméticas para dar respuesta a situaciones problémicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de conocimientos previos.</li> <li>✓ Clase práctica grupal. Solución de guía de ejercicios</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial</li> </ul>	. Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de guía de ejercicios aplicativos en equipos de trabajo (heteroevaluación),</li> </ul>
			<b>Actividad no presencial 1.</b> Revisión bibliográfica sobre solución de problemas con operaciones aritméticas y resuelve guía de ejercicio de aplicación.	Guía de ejercicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de cuaderno en la próxima clase.</li> </ul>

**UNIDAD I: OPERACIONES ARITMÉTICAS.**

**Sub-competencia: 1.1** Aplica de forma precisa las operaciones aritméticas para resolver situaciones problémicas del campo agrario y ambiental de manera

Semana / Sesión		Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Razones y proporciones aritméticas y geométricas.</li> <li>Regla de tres simples. (Directa e Inversa)</li> <li>Regla de tres compuesta.</li> <li>Cálculo porcentual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión de la actividad no presencial orientada en la sesión anterior.</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre procedimiento para resolver ejercicios de razones, proporciones y calculo porcentual haciendo uso de la regla de tres.</li> <li>✓ Solución de ejercicios en la pizarra.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se explora las habilidades previas que tienen los estudiantes sobre razones y proporciones a través de preguntas de control</li> </ul>
	4	Aplicación de problemas orientados al perfil de la carrera sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>Regla de tres simple (Directa e Inversa)</li> <li>Regla de tres compuesta.</li> <li>Cálculo porcentual.</li> </ul>	<b>Actividad 2.</b> Emplea la regla de tres simple (directa e inversa), la regla de tres compuesta, y el cálculo porcentual en la solución de problemas. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Retroalimentación del contenido de la sesión anterior.</li> <li>✓ Trabajo colaborativo sobre solución de guía de problemas de aplicación</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución de guía de ejercicios en equipos de trabajo. Los resultados son evaluados entre los equipos de trabajo (coevaluación)</li> </ul>
				<b>Actividad no presencial 2.</b> Corrección de errores hallados en los ejercicios evaluados de la actividad 2	Guía de ejercicio

**UNIDAD I: OPERACIONES ARITMÉTICAS.**

**Sub-competencia: 1.1** Aplica de forma precisa las operaciones aritméticas para resolver situaciones problémicas del campo agrario y ambiental de manera

Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes	
3	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Internacional de medidas y Sistema Anglosajón: Unidades de medida de longitud, superficie, Volumen, peso, capacidad y Temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión de la actividad no presencial orientada en la sesión anterior.</li> <li>✓ Exploración de conocimientos previos sobre los sistemas de medidas y sus equivalencias</li> <li>✓ Conferencia Participativa sobre los distintos sistemas de medidas y sus equivalencias.</li> <li>✓ Solución de ejercicios modelos</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se explora las habilidades previas que tienen los estudiantes sobre los sistemas de medidas.</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Internacional de medidas y Sistema Anglosajón: Unidades de medida de longitud, superficie, Volumen peso, capacidad y Temperatura.</li> </ul>	<p><b>Actividad 3.</b> Realiza la conversión de unidades en la solución de ejercicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos obtenidos en la sesión anterior.</li> <li>✓ Entrega de guía de ejercicios sobre los distintos sistemas de medidas.</li> <li>✓ Trabajo en equipo sobre la guía.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial. Solución de guía de ejercicios de los contenidos de la primera unidad.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	
			<p><b>Actividad no presencial 3.</b>                      Resuelve guía de ejercicios de los contenidos de la primera Unidad.</p>	Guía de ejercicios	Evaluación individual. Aclaración sobre dificultades encontradas.
			<p><b>Corte evaluativo 1:</b> Estudio de caso orientado al perfil de la carrera donde intervienen operaciones aritméticas.</p>	Calculadora Estudio de Caso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del estudio de caso, los estudiantes de manera responsable trabajan individualmente.</li> </ul>

**UNIDAD II: OPERACIONES ALGEBRAICAS.**

**Subcompetencia: 1.2.** Utiliza las operaciones algebraicas como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo.

Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes	
4	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Término algebraico y sus elementos.</li> <li>• Términos semejantes.</li> <li>• Expresiones algebraicas.</li> <li>• Operaciones con expresiones algebraicas: suma y resta de polinomios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos previos.</li> <li>✓ <b>Conferencia Participativa</b> sobre el procedimiento para resolver operaciones con expresiones algebraicas; suma y resta de polinomios con coeficientes enteros y racionales.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Medios tecnológicos Guía de ejercicios	Se explora las habilidades previas que tienen los estudiantes sobre suma y resta de polinomios
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones con expresiones algebraicas: Multiplicación y división de polinomios.</li> <li>• División sintética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aclaración de duda sobre los contenidos de la sesión anterior.</li> <li>✓ <b>Conferencia Participativa</b> sobre el procedimiento para resolver operaciones con expresiones algebraicas; multiplicación y división de polinomios con coeficientes enteros y racionales.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios.</li> <li>✓ Orientación de trabajo independiente. solución de 3 ejercicios modelos. (Multiplicación, división y división sintética.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	Solución de ejercicios en la pizarra
5	9	Operaciones con expresiones algebraicas (Suma, resta, multiplicación y división de polinomios)	<p><b>Actividad 4</b> Resuelve operaciones de suma, resta, multiplicación y división con polinomios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión del trabajo independiente orientado en la sesión anterior</li> <li>✓ Solución de guía ejercicios. Trabajo en equipo.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	Solución de guía de ejercicios en equipos de trabajo.  Solución de ejercicios en la pizarra

**UNIDAD II: OPERACIONES ALGEBRAICAS.**

**Subcompetencia: 1.2.** Utiliza las operaciones algebraicas como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo.

Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Socializar el resultado del trabajo en equipo en la pizarra.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial. Ver video en YouTube sobre operaciones con expresiones algebraicas.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	Solución de guía de ejercicios en equipos de trabajo.  Solución de ejercicios en la pizarra
		<p><b>Actividad no presencial 4.</b>                      Observa el video sobre operaciones con expresiones algebraicas en las direcciones electrónicas indicadas.</p>	Página web: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=QbIc0q4lu4c">https://www.youtube.com/watch?v=QbIc0q4lu4c</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xRC447bTueU">https://www.youtube.com/watch?v=xRC447bTueU</a>  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=XYNruwyOY_s">https://www.youtube.com/watch?v=XYNruwyOY_s</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas sobre el contenido del video y se aclaran dudas.</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productos notables.</li> <li>• Factorización: Factor común, diferencia de cuadrados y de cubos, suma de cubos trinomio de la forma: <math>ax^2 + bx + c</math> con <math>a = 1</math> y <math>a \neq 1</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Preguntas sobre la actividad no presencial orientada y aclaración de dudas.</li> <li>✓ <b>Conferencia Participativa</b> sobre el procedimiento para identificar factores de expresiones algebraicas y desarrollar expresiones algebraicas a través de sus factores.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores	Preguntas de control



**UNIDAD II: OPERACIONES ALGEBRAICAS.**

Subcompetencia: 1.2.Utiliza las operaciones algebraicas como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo.

Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
6	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos obtenidos en la sesión anterior.</li> <li>✓ <b>Actividad 5:</b> Emplea productos notables y factorización de polinomios con coeficientes en los números enteros y racionales.</li> <li>✓ Trabajo colaborativo sobre los casos de factorización y los productos notables.</li> <li>✓ Socializar los resultados del trabajo en equipo en la pizarra.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	Solución de ejercicios en equipos de trabajo y defensa individual de los mismos en la pizarra
		<p><b>Actividad no presencial 5.</b> Lee el Material Educativo indicado por el Docente sobre Mínimo común, múltiplo de dos o más expresiones algebraicas y procedimiento para sumar, restar multiplicar y dividir fracciones.</p>	Material Educativo.	Preguntas de control y solución de ejercicios en la próxima sesión de clase.
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones con fracciones algebraicas: Suma, Resta,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Preguntas sobre la lectura orientada en el material educativo acerca del mínimo común múltiplo de dos o más expresiones algebraicas.</li> <li>✓ Conferencia participativa sobre el procedimiento para determinar el m.c.m. de dos o más expresiones algebraica y el procedimiento para resolver operaciones con fracciones algebraicas.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra.</li> <li>✓ Orientación de trabajo independiente. solución de 2 ejercicios de suma y resta de fracciones</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Material educativo

**UNIDAD II: OPERACIONES ALGEBRAICAS.**

**Subcompetencia: 1.2.** Utiliza las operaciones algebraicas como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático y reflexivo.

Semana / Sesión		Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
7	13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con fracciones algebraicas: Multiplicación, División y Fracciones complejas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión en la pizarra de los ejercicios orientados del trabajo independiente.</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre el procedimiento para resolver operaciones con fracciones algebraicas.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra</li> <li>✓ Orientación de trabajo independiente. Solución de 3 ejercicios: multiplicación, división y fracción compleja.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Material educativo	Preguntas de control y participaciones en la pizarra.
	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con fracciones algebraicas: Suma, Resta, Multiplicación, División y fracciones complejas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión en la pizarra de los ejercicios orientados del trabajo independiente.</li> </ul> <p><b>Actividad 6.</b> Realiza operaciones con fracciones algebraicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Orientación sobre la guía de ejercicios a resolver. Trabajo en equipo.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución y entrega de guía de ejercicios en equipo de trabajos.</li> <li>(heteroevaluación)</li> </ul>
				<p><b>Actividad no presencial 6.</b>                      Resuelve guía de ejercicios de los contenidos de la Unidad II.</p>	Guía de ejercicios.

UNIDAD III: ECUACIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS				
Subcompetencia 1.3. Aplica ecuaciones algebraicas en la solución de problemas relativos al campo agrario, ambiental y de la vida cotidiana.				
Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
8	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con fracciones algebraicas: suma, resta, multiplicación y división.</li> <li>Ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado con una variable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Corte Evaluativo 2.</b> Prueba Escrita en pareja sobre operaciones con fracciones algebraicas.</li> <li>✓ <b>Conferencia Participativa</b> sobre Ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado con una variable.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios modelos.</li> </ul>	Prueba y calculadora. <ul style="list-style-type: none"> <li>Presentación de la prueba escrita la que será resuelta en pareja de forma responsable.</li> <li>Participaciones en la pizarra.</li> </ul>
	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado con una variable.</li> </ul>	<b>Actividad 7.</b> Resuelve ecuaciones algebraicas de primero y segundo grado. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos obtenidos en la sesión anterior.</li> <li>✓ Solución de ejercicios en la pizarra.</li> <li>✓ Aclaración de dudas.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolución correcta de ejercicios modelos en la pizarra.</li> </ul>
			<b>Actividad no presencial 7.</b> Realiza lectura previa en el material educativo sobre los métodos para resolver sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.	Material Educativo
9	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unidad I y II</li> <li>Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.</li> <li>Método de Sustitución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Consolidación de contenidos de la unidad I y II.</b> Evaluación Escrita. (Estudio de casos).</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre los métodos para resolver sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.</li> <li>✓ Preguntas sobre la lectura realizada en el material educativo.</li> <li>✓ Solución de ejercicios modelos en la pizarra.</li> </ul>	Presentación de la evaluación <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación Escrita individual.</li> <li>Heteroevaluación.</li> <li><b>20 Ptos./60</b></li> <li>Solución de ejercicios modelos en la pizarra.</li> </ul>

UNIDAD III: ECUACIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS				
Subcompetencia 1.3. Aplica ecuaciones algebraicas en la solución de problemas relativos al campo agrario, ambiental y de la vida cotidiana.				
Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.</li> <li>Método de Reducción y Cramer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre los métodos para resolver sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.</li> <li>✓ Solución de ejercicios modelos en la pizarra.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios.	Solución de ejercicios modelos en la pizarra.
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables.</li> <li>Método de Sustitución, Reducción y Cramer</li> </ul>	<b>Actividad 8.</b> Resuelve sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables. <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración sobre los conocimientos obtenidos para resolver sistemas de ecuaciones con dos y tres variables.</li> <li>✓ Orientación sobre la guía de ejercicios a resolver.</li> <li>✓ Solución de la guía de ejercicios. Trabajo en equipo.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores Guía de ejercicios	Solución de guía de ejercicios en equipo de 3 estudiantes.
		<b>Actividad no presencial 8.</b> Corrigen en pareja las debilidades encontradas en la Guía de ejercicios de la actividad 8	Guía de ejercicios.	Revisión entre pares a través de una matriz de valoración.
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuación de primer grado con una variable (Aplicación de problemas).</li> <li>Sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables (Aplicación de problemas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos previos a través de preguntas.</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre el procedimiento para resolver problemas en el que intervienen ecuaciones de primer grado con una, dos y tres variables.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores. Guía de ejercicios de aplicación.	Se explora las habilidades previas que tienen los estudiantes sobre cómo plantear un problema de ecuaciones.

UNIDAD III: ECUACIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS					
Subcompetencia 1.3. Aplica ecuaciones algebraicas en la solución de problemas relativos al campo agrario, ambiental y de la vida cotidiana					
Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes	
11	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de problemas para ecuaciones de primer grado con una, dos y tres variables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Actividad 9.</b> Resuelve problemas con ecuaciones algebraicas de primer grado con una, dos y tres variables.</li> <li>✓ Orientaciones sobre la guía de ejercicios a resolver.</li> <li>✓ Trabajo en equipo.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Calculadora Pizarra Marcadores. Guía de ejercicios de aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de ejercicios de aplicación en equipos de trabajo.</li> <li>• Reporte de la actividad</li> </ul>
			<b>Actividad no presencial 9.</b> Resuelve los problemas de ecuaciones orientados en el Material Educativo.	Material Educativo.	Revisión de cuaderno y aclaración de dudas.
			<b>Corte evaluativo 3.</b> Solución de estudio de caso en el que intervienen ecuaciones de primer grado y segundo grado con una, dos y tres variables.	Calculadora Estudio de Caso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del estudio de caso donde los estudiantes de manera responsable trabajan en pareja (heteroevaluación).</li> </ul>
UNIDAD IV: Tópicos Fundamentales de la Geometría Euclidiana					
Sub-competencia 1.4. Aplica conceptos básicos y teoremas de la geometría euclidiana en la solución de problemas.					
	22	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de la Geometría Euclidiana: Punto, Recta, Rayo, Plano, Segmento, Ángulo,</li> <li>• Clasificación de ángulos.</li> <li>• Ángulo entre paralelas.</li> <li>• Congruencia de ángulos.</li> <li>• Triángulo y su clasificación.</li> <li>• Congruencia de triángulos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos previos.</li> <li>✓ <b>Conferencia Participativa sobre:</b> Conceptos básicos de la Geometría. Clasificación y congruencia de ángulos. Ángulos formados entre paralelas, Clasificación y congruencia de triángulos.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra.</li> <li>✓ Elaboración de glosario sobre los conceptos estudiados.</li> </ul>	Pizarra Marcadores. Material Educativo. Paleógrafo.	Elaborar un glosario sobre los conceptos estudiados.

**UNIDAD IV: Tópicos Fundamentales de la Geometría Euclidiana**

**Subcompetencia 1.4.** Aplica conceptos básicos y teoremas de la geometría euclidiana en la solución de problemas.

12	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema de Thales.</li> <li>• Semejanza de Triángulos.</li> <li>• Teorema fundamental de semejanza.</li> <li>• Teorema de la altura.</li> <li>• Teorema del cateto.</li> <li>• Teorema de Pitágoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Retroalimentación de los conocimientos abordados en la sesión anterior.</li> <li>✓ <b>Conferencia Participativa</b> sobre Semejanza de triángulos: Teorema Fundamental de semejanza, Teorema de Thales, Teorema de la altura, del cateto y de Pitágoras.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra.</li> </ul>	Pizarra Marcadores. Material Educativo. Paleógrafo	Solución de ejercicios modelos en la pizarra.
	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ángulo entre paralelas y congruencia de ángulos</li> <li>• Teorema de Thales, Semejanza de Triángulos.</li> <li>• Teorema fundamental de semejanza.</li> <li>• Teorema de la altura, Teorema del cateto, Teorema de Pitágoras</li> </ul>	<p><b>Actividad 10.</b> Usa teoremas de congruencia y semejanza de triángulos, Teorema de la altura, Teorema del cateto y Teorema de Pitágoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Orientaciones sobre la solución de guía de ejercicios.</li> <li>✓ Trabajo colaborativo en equipos de 3 ó 4 estudiantes.</li> <li>✓ Socializar los resultados en la pizarra y aclaración de dudas.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	Pizarra Marcadores. Material Educativo. Papelógrafo. Calculadora. Guía de ejercicios.	Solución de guía de ejercicios en equipos.  Socialización de los resultados en la pizarra.
			<p><b>Actividad no presencial 10.</b> Realiza Lectura previa sobre como determinar el perímetro y el área de los polígonos.</p>	Material Educativo y Bibliografía orientada.	Preguntas de control en la próxima sesión de clase.
13	25	<p>Área y Perímetro de figuras geométricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triángulo.</li> <li>• Cuadriláteros</li> <li>• Polígonos Regulares.</li> <li>• Circunferencia y Círculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Preguntas exploratorias sobre la actividad no presencial orientada en la sesión anterior.</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre perímetro y área de figuras geométricas.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios en la pizarra.</li> </ul>	Pizarra Marcadores. Material Educativo. Paleógrafo. Calculadora.	Preguntas de control y participaciones activas en la pizarra.

**UNIDAD IV: Tópicos Fundamentales de la Geometría Euclidiana**

**Subcompetencia 1.4.** Aplica conceptos básicos y teoremas de la geometría euclidiana en la solución de problemas.

	26	<p>Perímetro y Área de figuras geométricas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triángulo.</li> <li>• Cuadriláteros</li> <li>• Polígonos Regulares.</li> <li>• Circunferencia y Círculo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploración de los conocimientos abordados en la sesión anterior.</li> <li>✓ <b>Actividad 11.</b> Calcula perímetros y áreas de polígonos y de figuras circulares.</li> <li>✓ Clase práctica grupal sobre perímetro y área de figuras geométricas.</li> <li>✓ Exposición de ejercicios en la pizarra.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	<p>Pizarra Marcadores. Material Educativo. Calculadora.</p>	<p>Exposición de ejercicios en la pizarra.</p>
			<p><b>Actividad no presencial 11.</b> Enmienda los ejercicios de las exposiciones una vez revisado el cuaderno por el Docente.</p>	<p>Ejercicios orientados</p>	<p>Revisión de cuaderno.</p>
14	27	<p>Cuerpos Geométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prisma, cilindro y cono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión de la actividad no presencial orientada.</li> <li>✓ <b>Conferencia participativa</b> sobre los elementos de un cuerpo geométrico y el procedimiento para determinar el área y volumen de los mismos.</li> <li>✓ Desarrollo de ejercicios modelos.</li> </ul>	<p>Material Educativo. Paleógrafo. Calculadora</p>	<p>Participaciones activas en la pizarra.</p>
	28	<p>Cuerpos Geométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prisma, cilindro y cono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clase Práctica grupal de ejercicios modelos.</li> </ul>	<p>Material Educativo. Paleógrafo. Calculadora</p>	<p>Participaciones activas en la pizarra.</p>
15	29	<p>Cuerpos Geométricos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prisma, cilindro y cono.</li> </ul>	<p><b>Actividad 12.</b> Calcula áreas laterales, totales y volúmenes de cuerpos geométricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resumen de fórmulas a usar.</li> <li>✓ Solución de guía de ejercicios en equipos de trabajo y exposición de los mismos.</li> <li>✓ Orientación de la actividad no presencial.</li> </ul>	<p>Material Educativo. Formulario Calculadora.</p>	<p>Solución de guía de ejercicios, exposición de los mismos en la pizarra.</p>

**UNIDAD IV: Tópicos Fundamentales de la Geometría Euclidiana**

**Sub-competencia 1.4.** Aplica conceptos básicos y teoremas de la geometría euclidiana en la solución de problemas.

Semana / Sesión	Contenidos	Actividad de aprendizaje	Recursos Didácticos	Evaluación de aprendizajes
		<b>Actividad no presencial 12.</b> Rectifica, si se requiere, los ejercicios presentados en las exposiciones una vez revisado el cuaderno por el Docente	Ejercicios orientados	Revisión de cuaderno.
30	Perímetro, área y volumen de figuras geométricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisión de la actividad no presencial orientada.</li> <li>✓ Consolidación de los contenidos abordados en la unidad.</li> </ul> <b>Corte Evaluativo 4.</b> Portafolio de aprendizaje.	Rubrica de evaluación.	Coevaluación a través de Rubrica. Evaluación docente 6% y evaluación estudiante 4%
16	31	<b>Presentación y Evaluación del Trabajo Final</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe escrito sobre la importancia y aplicación de los contenidos desarrollados. <b>20 Ptos /60</b></li> <li>• Solución de guía de Estudio de casos orientados por el docente.</li> <li>• Defensa de los estudios de caso. <b>20 Ptos /60</b></li> </ul>
	32			



## **VI. METODOLOGÍA**

(Se especifica los métodos que se usarán y las técnicas que se emplearán tanto presencialmente como no presencialmente para asegurar los resultados de aprendizaje)

### **UNIDAD I**

El método central es el aprendizaje por resolución de problemas, se utilizará el estudio de caso y el método expositivo con apoyo de medios tecnológico en medida de lo posible.

Las técnicas a utilizar en las actividades presenciales son: conferencias, solución de ejercicios, trabajo de equipo, exposiciones, en todas estas actividades los estudiantes resolverán ejercicios.

Las técnicas a utilizar en las actividades no presenciales son: revisión bibliográfica, trabajo en equipo y solución de ejercicios.

En las actividades presenciales y no presenciales se priorizarán problemas de aplicación de acuerdo al perfil profesional de la carrera.

Las actividades serán evaluadas utilizando la heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación, además se utilizará la evaluación diagnóstica al introducir un nuevo contenido.

La unidad se desarrollará en 3 semanas más una sesión de dos horas, cuatro conferencias participativas de 2 horas cada una y tres actividades prácticas de las cuales dos de 4 horas y la última actividad práctica de 2 horas, además se desarrollarán tres actividades no presenciales, una después de cada actividad práctica.

Esta Unidad desarrolla habilidades para la planificación, organización, ejecución y evaluación de tareas, articulando lo aprendido con los requerimientos del contexto y el uso de la TIC para la solución de problemas.

La unidad prioriza el eje transversal de emprendedurismo (El estudiante emprenderá cambios por sí mismo en las situaciones problemáticas que se les presenten.

### **UNIDAD II**

El método central de esta unidad es el aprendizaje por resolución de ejercicios modelos, en la cual también se utiliza el método expositivo con apoyo tecnológico. Las actividades presenciales principales son: resolución y exposición de ejercicios. Las actividades no presenciales son la ejecución de ejercicios, consultas bibliográficas, visitas a páginas web (documentos, libros, videos). En esta unidad se implementa el trabajo colaborativo para la resolución de guías de ejercicios y se fomenta el trabajo individual en otras actividades, que serán evaluadas utilizando la heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación, además se utilizará la evaluación diagnóstica.

Se desarrolla habilidades para la planificación, organización, ejecución y evaluación de tareas, articulando lo aprendido con los requerimientos del contexto y el uso de las TIC's

para la solución de problemas. Desarrolla el espíritu de respeto a los demás, participando crítica y activamente en la solución de ejercicios.

La unidad se desarrollará en 3 semanas y una sesión de 4 horas, tres conferencias participativas y tres actividades práctica de 4 horas cada una, tres actividades no presenciales, una después de cada actividad práctica. La unidad prioriza el eje transversal de emprendedurismo (El estudiante emprenderá cambios por sí mismo en los situaciones problemáticas que se les presente),

### **UNIDAD III**

El método central es el aprendizaje por estudio de casos, también se utilizará el aprendizaje por resolución de problemas y el método expositivo con apoyo tecnológico. La unidad se sustenta en el principio de la actividad mediante la aplicación de los procedimientos aprendidos para resolver problemas de ecuaciones utilizando cualquier método de solución. Las actividades principales serán la resolución de ejercicios, resolución de problemas y la exposición. Las Actividades no presenciales son la ejecución y corrección de ejercicios expuestos y la revisión bibliográfica. En las actividades Presenciales y no Presenciales se priorizarán problemas de aplicación de acuerdo al perfil profesional de la carrera. Estas actividades serán evaluadas utilizando la heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación, además se utilizará la evaluación diagnóstica. La Evaluación formativa posibilitará el desarrollo de sesiones de aprendizaje aplicativo y contextualizado. La intervención de los participantes se da bajo la colaboración permanente de la solución de ejercicios, el análisis en la solución de problemas, y el reporte de trabajo grupal.

La unidad se desarrollará en 3 semanas y una sesión de 2 horas, tres conferencias y tres actividades prácticas dos de 3 horas y una de 2 horas, tres actividades no presenciales, una después de cada actividad práctica.

Esta Unidad desarrolla habilidades para la planificación, organización, ejecución y evaluación de tareas, articulando lo aprendido con los requerimientos del contexto y el uso de la TIC para la solución de problemas.

La unidad prioriza el eje transversal de emprendedurismo (El estudiante emprenderá cambios por sí mismo en las situaciones problemáticas que se les presente)

### **UNIDAD IV**

El método central es el aprendizaje por resolución de problemas, análisis de figuras geométricas y estudio de caso, también se utilizará el método expositivo con el apoyo tecnológico. Las actividades presenciales principales son la solución de ejercicios en equipos de trabajo, resolución de problemas y la exposición. Las Actividades no presenciales están dirigidas a la solución de ejercicios en equipo de trabajo, la revisión bibliográfica y el portafolio de aprendizaje. En las actividades Presenciales y no Presenciales se priorizarán problemas de aplicación de acuerdo al perfil profesional de la carrera. Estas actividades serán evaluadas a través del portafolio de aprendizaje utilizando la heteroevaluación y autoevaluación, además se utilizará la evaluación

diagnóstica. La Evaluación formativa posibilitará el desarrollo de sesiones de aprendizaje aplicativo y contextualizado. La intervención de los participantes se da bajo la colaboración permanente de la solución de ejercicios, el análisis en la solución de problemas, y el reporte de trabajo grupal.

La unidad se desarrollará en 4 semanas y una sesión de 4 horas, cinco conferencias participativas y tres actividades prácticas; de dos de 4 horas y una actividad de 6 horas, tres actividades no presenciales una después de cada actividad práctica.

Esta Unidad desarrolla habilidades para la planificación, organización, ejecución y evaluación de tareas, articulando lo aprendido con los requerimientos del contexto y el uso de la TIC para la solución de problemas.

La unidad prioriza el eje transversal de emprendedurismo. (El estudiante emprenderá cambios por sí mismo en las situaciones problemáticas que se le presente)

### EVALUACIÓN FINAL

La evaluación final está dividida en tres momentos distribuidos de la siguiente forma:

- Una prueba escrita en pareja, a través de un estudio de caso en el que se evaluarán los contenidos de la primera y segunda unidad con **valor de 20 puntos**. La que se realizará en la semana 8
- Solución de una guía de ejercicios (estudios de caso) de los cuales que cada estudiante expondrá de manera individual la solución de un estudio de caso de la guía (seleccionado al azar) **valor 20 puntos**
- un informe escrito que se realizará en equipo de 4 estudiantes, donde se destaque la importancia y aplicación de los contenidos abordados en el Módulo, el que tendrá un **valor de 20 puntos**

Estará enfocado en que los estudiantes logren consolidar lo aprendido en el curso y que constaten objetivamente como los conocimientos matemáticos aprendidos se utilizan como herramientas para resolver problemas de la vida cotidiana y/o del contexto.

## VII. HONESTIDAD ACADÉMICA

Todas las actividades de los estudiantes deben estar orientadas hacia el desarrollo integral de su personalidad, El decálogo del estudiante de la UNA declara los principios, hábitos y actitudes que deben fomentarse en toda su formación: Disciplina, honestidad, iniciativa, creatividad y espíritu investigativo, liderazgo, capacidad crítica y autocrítica, espíritu de solidaridad, compañerismo y trabajo en equipo.

La honestidad académica no solo involucra al estudiante también al docente como facilitar del proceso de aprendizaje, como docente debe ser ejemplo de fomentar valores a los educandos.

## **VIII. NORMAS DE COMPORTAMIENTO EN EL ENTORNO DE APRENDIZAJE**

- Los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje deben estar en tiempo y forma en el ambiente de aprendizaje, tener todos los materiales y participar plenamente de las actividades de cada sesión.
- Se admiten tardanzas sólo debidamente justificadas ante el docente.
- Los estudiantes deben mostrar respeto y cortesía entre ellos, el docente y demás personas que interactúan en el proceso de su formación.
- Los estudiantes deben cuidar sus propiedades, tanto las personales como la de sus compañeros, así como los equipos e instalaciones de la Universidad Nacional Agraria.
- Durante el desarrollo de sus actividades de formación no se admite que estén consumiendo alimentos, bebidas u otros productos.
- El uso de celulares, medios de entretenimiento y computadoras personales deben ser utilizados con fines educativos durante el proceso de enseñanza aprendizaje, cuando el facilitador lo indique.
- Es importante vestir adecuadamente para venir a la Universidad, especialmente en el aula de clases, su vestimenta debe responder según la actividad a desarrollarse.
- Todos los participantes de los procesos de enseñanza aprendizaje deben responder ante el aseo del área de aprendizaje.

## IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

### 9.1. Fuentes Bibliográficas

#### a) Texto Recomendado

Fleming, W. (1991). *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. Editorial México, 3ra edición.

Swokowski, E. (2012). *Geometría Analítica*. Editorial Latinoamérica, 13va edición.

Walker, V. (1986). *Álgebra Trigonométrica*. 12va edición.

Zill D., Dewar J. (2002). *Álgebra y Trigonometría*. Editorial McGrawHill, 3ra edición.

#### b) Textos Complementarios

Baldor, A. (2004). *Aritmética*. Editorial Compañía Cultural y Distribuidora de Textos Americano vigésima edición.

Baldor, A. (2004). *Álgebra*. Editorial Compañía Cultural y Distribuidora de Textos Americanos, vigésima edición.

Baldor, A. (2004). *Geometría Plana y del Espacio*. Editorial Compañía Cultural y Distribuidora de Textos Americanos, vigésima edición.

UNAN. 1984. *Matemática Básica*. 2da Edición. Editorial Universitaria. 420 p.

UNA, 2015. Profesores del Colectivo de FFMM. *Material Didáctico de Habilidades Numéricas*.

### 9.2. Fuentes Electrónicas

1. <https://www.youtube.com/watch?v=Qblc0q4lu4c>: **Suma y resta de expresiones algebraicas**
2. <https://www.youtube.com/watch?v=RumiQfiStfs>. **Suma y resta de Fracciones**
3. <http://www.sectormatematica.cl/basica/santillana/areas.pdf>. **Figuras planas**
4. <https://matesap.wikispaces.com/file/view/Cuerpos+Geom%C3%A9tricos.pdf>. **Sólidos**

## X. ANEXO

## Anexo 1. Patrón de Evaluación

### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA-FORMATO DE PATRÓN DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO:HABILIDADES NUMÉRICAS</b>	<b>UNIDAD I: OPERACIONES ARITMETICAS</b>
<b>SEMESTRE COMÚN</b>	<b>2017-I</b>
<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN</b>	
DEFICIENTE 0-59    REGULAR 60-69    BUENO 70-79    MUY BUENO 80-89    EXCELENTE 90-100	

<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>NIVEL DE LOGRO</b>				
<b>ACTIVIDAD 1:</b> Resuelve operaciones aritméticas	<Puntaje ←————— > Puntaje				
	<b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica la operación a realizar	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Utiliza los algoritmos correctamente	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Maneja la calculadora como recurso en la solución de ejercicios	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 2:</b> Emplea la regla de tres simple (directa e inversa), compuesta, y el cálculo porcentual	<b>4%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Plantea la regla de tres en forma correcta	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Identifica el tipo de regla de tres	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Realiza el cálculo con apoyo de la calculadora e interpreta el resultado	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 3:</b> Realiza la conversión de unidades	<b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Plantea la relación entre las unidades a convertir	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Realiza correctamente conversiones en un mismo sistema (Múltiplos- Submúltiplos)	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Realiza correctamente conversiones del Sistema Internacional (SI) al sistema inglés y viceversa	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL=</b>				
<b>FECHA CORTE EVALUATIVO 1:</b>	<b>PUNTAJE TOTAL 10 %</b>				

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA-FORMATO DE PATRÓN DE EVALUACIÓN**

<b>MÓDULO:HABILIDADES NUMÉRICAS</b>	<b>UNIDAD II: OPERACIONES ALGEBRAICAS</b>
<b>SEMESTRE COMÚN</b>	<b>2017-I</b>
<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN</b>	
DEFICIENTE 0-59    REGULAR 60-69    BUENO 70-79    MUY BUENO 80-89    EXCELENTE 90-100	

<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>NIVEL DE LOGRO</b>				
<b>ACTIVIDAD 4:</b> Resuelve operaciones de suma, resta, multiplicación y división con polinomios.	<Puntaje   ←—————> Puntaje <b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica la operación a realizar	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>HABILIDAD 2:</b> Utiliza los algoritmos correctamente	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Maneja la calculadora como recurso en la solución de ejercicios	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 5:</b> Emplea productos notables y factorización de polinomios con coeficientes en los números enteros y racionales	<b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica correctamente casos de factorización y Productos notables	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Determina por simple inspección, el producto de dos o más expresiones algebraicas	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Determina correctamente los factores de un polinomio	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 6:</b> Realiza operaciones con fracciones algebraicas	<b>4%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Factoriza correctamente numerador y/o denominador de las fracciones algebraicas	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Determina correctamente el m.cm de los denominadores de las fracciones	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Resuelve correctamente la operación indicada y simplifica el resultado	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>FECHA CORTE EVALUATIVO 2:</b>	<b>PUNTAJE TOTAL 10%</b>				

## UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA-FORMATO DE PATRÓN DE EVALUACIÓN

<b>MÓDULO:HABILIDADES NUMÉRICAS</b>	<b>UNIDAD III: ECUACIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS</b>
<b>SEMESTRE COMÚN</b>	<b>2017-I</b>
<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN</b>	
DEFICIENTE 0-59    REGULAR 60-69    BUENO 70-79    MUY BUENO 80-89    EXCELENTE 90-100	

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	NIVEL DE LOGRO				
<b>ACTIVIDAD 7:</b> Resuelve ecuaciones algebraicas de primer y segundo grado con una variable	<Puntaje ←————— > Puntaje <b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica el tipo de ecuación a resolver	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>HABILIDAD 2:</b> Aplica correctamente el procedimiento para resolver la ecuación indicada	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Comprueba la solución obtenida	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 8:</b> Resuelve sistemas de ecuaciones de primer grado con dos y tres variables	<b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Expresa el sistema en su forma estándar	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>HABILIDAD 2:</b> Aplica correctamente el método de solución (Sustitución, Reducción, Cramer)	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Verifica el conjunto solución obtenido	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 9:</b> Resuelve problemas con ecuaciones algebraicas de primer grado con dos y tres variables	<b>4%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Planteamiento correcto del problema (traducido en una ecuación )	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Resuelve correctamente las ecuaciones obtenidas del problema	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Verifica el conjunto solución obtenido	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>FECHA CORTE EVALUATIVO 3:</b>	<b>PUNTAJE TOTAL 10%</b>				



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA-FORMATO DE PATRÓN DE EVALUACIÓN**

<b>MÓDULO:HABILIDADES NUMÉRICAS</b>	<b>UNIDAD IV: TÓPICOS FUNDAMENTALES DE LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA</b>
<b>SEMESTRE COMÚN</b>	<b>2017-I</b>
<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN</b>	
DEFICIENTE 0-59    REGULAR 60-69    BUENO 70-79    MUY BUENO 80-89    EXCELENTE 90-100	

<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</b>	<b>NIVEL DE LOGRO</b>				
<b>ACTIVIDAD 10:</b> Usa teoremas de congruencia y semejanza de triángulos	<Puntaje ←—————→ Puntaje <b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica correctamente los teoremas de semejanza y de congruencia de triángulos para determinar elementos del triángulos	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Aplica correctamente los teoremas de semejanza y de congruencia en la solución de problemas	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 3:</b> Utiliza teorema de la altura, teorema del cateto y Teorema de Pitágoras en la solución de problemas	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 11:</b> Calcula perímetros y áreas de polígonos y de figuras circulares.	<b>3%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica elementos de una figura geométrica	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>HABILIDAD 2:</b> Identifica correctamente las fórmulas Para determinar áreas y perímetros de figuras geométricas	0	0.2	0.3	0.4	0.5
<b>HABILIDAD 3:</b> Aplica de manera correcta el procedimiento para calcular áreas y Perímetros de figuras geométricas	0	0.5	1.0	1.5	2.0
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>ACTIVIDAD 12:</b> Calcula áreas laterales, totales y volúmenes de cuerpos geométricos	<b>4%</b>				
<b>HABILIDAD 1:</b> Identifica los elementos asociados a un cuerpo Geométrico(Sólido)	0	0.25	0.5	0.75	1.0
<b>HABILIDAD 2:</b> Aplica procedimientos para para calcular áreas laterales y totales de cuerpos geométricos	0	0.5	0.75	1.0	1.5
<b>HABILIDAD 3:</b> Aplica procedimientos para calcular volúmenes de cuerpos geométricos	0	0.5	0.75	1.0	1.5
<b>FECHA:</b>	<b>TOTAL =</b>				
<b>FECHA CORTE EVALUATIVO 4:</b>	<b>PUNTAJE TOTAL 10 %</b>				
<b>TRABAJO FINAL:</b> Solución de estudios de caso e informe escrito.	60 %				
1.1. Resuelve problemas aplicando operaciones Aritméticas y Algebraicas.	20%				
1.2. Expone la solución de problemas aplicados al perfil de la carrera, en el que intervienen ecuaciones y cálculo de perímetros y áreas de figuras geométricas.	20%				
1.3. Informe escrito donde se destaque la importancia y aplicación de los contenidos abordados en el Módulo,	20%				
	<b>TOTAL TF=</b>				

FECHA:	TOTAL SEMESTRAL
--------	-----------------

**ELABORADO POR:**

- MSc. María Auxiliadora Rosales FAGRO (**Coordinadora**)
- Lic. Alba Luz Rodríguez Castro FAGRO
- MSc. Glenda Bonilla Zúniga FARENA
- Lic. Belkir González Mairena FAGRO
- Lic. Emilio José Fajardo FAGRO
- Lic. Francisco Alvarado López FAGRO
- MSc. Martha Elizabeth Moraga FAGRO
- Ing. Ernesto Tünnerman Gutiérrez FARENA
- MSc. Martha del Rosario Gutiérrez FAGRO
- Lic. María Lisseth Valdivia FAGRO
- Lic. Mauricio González Salazar FAGRO
- Lic. Javier Francisco Velásquez Rizo FAGRO
- MSc. Néstor Allan Alvarado Díaz FAGRO

**ASESORES:**

- MSc. Miguel Caldera / Especialista en Currículo
- Dr. Máximo Estupiñan / Especialista en Currículo por Competencia

**REVISADO Y MEJORADO POR:**

- MSc. María Auxiliadora Rosales FAGRO
- Lic. María Lisseth Valdivia FAGRO

**ASESORA:**

- MSc. Melba Batres / Especialista en Currículo