

COORDINACIÓN DE REGISTROS SEMIÓTICOS EN LA PRESENTACIÓN DE LA
PERIODICIDAD, EL ACOTAMIENTO Y LA CONVERSIÓN DE UNIDADES DE LAS
FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS SENO Y COSENO. ANÁLISIS DE TEXTO



Herson Aponte Rodríguez (0840412)

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Santiago de Cali

2016
COORDINACIÓN DE REGISTROS SEMIÓTICOS EN LA PRESENTACIÓN DE LA
PERIODICIDAD, EL ACOTAMIENTO Y LA CONVERSIÓN DE UNIDADES DE LAS
FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS SENO Y COSENO. ANÁLISIS DE TEXTO

Trabajo de grado

Herson Aponte Rodríguez (0840412)

Directora: Mg. Myriam Vega Restrepo

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

ÁREA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Santiago de Cali

2016



INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y
PEDAGOGÍA
Subdirección Académica

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO
DE GRADO

Programa Académico 3487

Fecha

Día	Mes	Año
19	04	2016

Código del programa: _____

Resolución del programa 044

Título del Trabajo o Proyecto de Grado
Coordinación de registros semióticos en la presentación de la
periodicidad, el acotamiento y la conversión de unidades de las
funciones trigonométricas seno y coseno. Análisis de texto
Proyecto ☐ Informe Final ☒

Miriam Vega Restrepo Director

Ligia Amparo Torres Nombre del Primer Evaluador

Ómar Alexander Santacruz Nombre del Segundo Evaluador

Estudiantes			
Nombres y Apellidos	Código	Plan	E-mail
<u>Person Aponte R</u>	<u>084042</u>	<u>3487</u>	

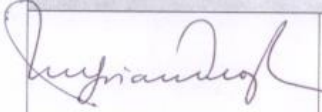
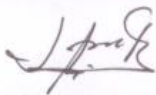
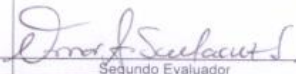
Evaluación			
Aprobado	☒	Meritorio	☐
Aprobado con recomendaciones	☐	No Aprobado	☐
		Laureado	☐
		Incompleto	☐

En el caso de ser **Aprobado con recomendaciones** (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:

Director del Trabajo o Proyecto de Grado ☐ Primer Evaluador ☐ Segundo Evaluador ☐

En el caso de que el Informe Final se considere **Incompleto** (diligenciar la página siguiente) se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el: _____

En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes, expresar la **razón del desacuerdo** y las **alternativas** de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).

Firmas		
		
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador



INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y
PEDAGOGÍA
Subdirección Académica

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO
DE GRADO

Programa Académico 3487

Fecha

Día	Mes	Año
19	04	2016

Código del programa: _____

Resolución del programa 044

Título del Trabajo o Proyecto de Grado
Coordinación de registros semióticos en la presentación de la
periodicidad, el acotamiento y la conversión de unidades de las
funciones trigonométricas seno y coseno. Análisis de texto
Proyecto ☐ Informe Final ☒

Director
Miguel Vega Restrepo
Nombre del Primer Evaluador
Ligia Amparo Torres
Nombre del Segundo Evaluador
Óscar Alexander Sandoval

Nombres y Apellidos	Código	Plan	E-mail	Télefonos de contacto
<u>Herson Aponte R</u>	<u>0840412</u>	<u>3487</u>		

Evaluación			
Aprobado	☒	Meritorio	☐
Aprobado con recomendaciones	☐	No Aprobado	☐
		Laureado	☐
		Incompleto	☐

En el caso de ser **Aprobado con recomendaciones** (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) ante:
Director del Trabajo o Proyecto de Grado ☐ Primer Evaluador ☐ Segundo Evaluador ☐

En el caso de que el Informe Final se considere **Incompleto** (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el: _____

En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes, expresar la **razón del desacuerdo** y las **alternativas** de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).

Firmas		
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas
Área de Servicios al Público
Servicios Especiales

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DIGITAL DE
OBRAS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE
ACUERDO A LA POLÍTICA DE PROPIEDAD
INTELLECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE**

PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.

b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y conocen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.

c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la **Licencia Creative Commons** con que se publica.

d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.

e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE,



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas
Área de Servicios al Público
Servicios Especiales

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DIGITAL DE
OBRAS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE
ACUERDO A LA POLÍTICA DE PROPIEDAD
INTELLECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS
DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO
CONTRATO O ACUERDO.**

**PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras
en el Repositorio Institucional.**

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica,
consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de
la siguiente manera;

a. Usted otorga una (1) **licencia especial para publicación de obras en el
repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE** (Parte 1) que
forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1)
copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los
términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia
Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas
2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal
b) y opta por una opción legal diferente descríbalala¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: Coordinación de registros semióticos en la presentación
de la periodicidad, acotamiento y la conversión de
unidades de las funciones trigonométricas seno
y coseno. Análisis de texto.

Autores:

Nombre: Herson Stiven Aponte R

Firma: Herson S. Aponte
C.C. 1124190754

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Fecha: 26 de Abril / 2016

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

Tabla de contenido

Tabla de contenido	7
Capítulo uno. Aspectos generales del trabajo	8
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
JUSTIFICACIÓN	17
Importancia de la coordinación entre registros de representaciones semiótica	20
Importancia del análisis de textos en educación matemática.....	21
METODOLOGÍA	23
MARCO TEÓRICO	25
Aspectos matemáticos.....	25
Aspectos semióticos.....	27
Aspectos del análisis de textos	29
Capítulo dos. Análisis intencional.....	34
TEXTO A -DESCRIPCIÓN GENERAL:.....	35
TEXTO B- DESCRIPCIÓN GENERAL:.....	46
ANÁLISIS DE ASPECTOS INTENCIONALES EN LOS TEXTOS A Y B:	49
Capítulo tres. Análisis cognitivo	54
PROCESO DE SEGMENTACIÓN COGNITIVA (PARA EL TEXTO A Y B.....	55
PROCESO DE RECONTEXTUALIZACIÓN COGNITIVA (PARA EL TEXTO A Y B	78
Capítulo cuatro. Conclusiones	81
Agradecimientos.....	84
Referencias bibliográficas	84

Capítulo uno. Aspectos generales del trabajo

RESUMEN

Se realizó un análisis a dos libros de texto universitario, donde se presentaran las funciones trigonométricas. Dicho análisis se realizó en tres niveles distintos: el primero, una descripción general de cada texto; tintas, notas al margen, autores, contenido y auditorio. El segundo, un análisis intencional donde se busca encontrar la voz del autor en el texto, su posición frente a las matemáticas más específicamente en cuanto a las funciones trigonométricas y dicha posición como afecta la presentación de las funciones trigonométricas en el texto. Por último, un análisis cognitivo que tomando como base los dos niveles de análisis anteriores y teniendo como referencia la conversión de unidades, las propiedades de periodicidad y acotamiento de las funciones trigonométricas seno y coseno, puso en evidencia la forma como se relacionan los diferentes registros de representación semiótica usados en la presentación de las funciones trigonométricas seno y coseno.

INTRODUCCIÓN

La preocupación por las dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de las funciones trigonométricas es compartida por múltiples investigadores que intentan abordar la problemática desde distintas perspectivas: epistemología, socio-epistemología, historia, didáctica, entre otras. Nos unimos a esos trabajos, desde una perspectiva semiótico-cognitiva con el fin de intentar correr, al menos un poco, los límites de la comprensión y aportar un punto de vista bien fundamentado para observar el problema y tratarlo.

El trabajo se centra en el análisis de algunos textos universitarios. Escogimos la modalidad escrita del discurso sobre el tema de las funciones trigonométricas dada la importancia que tienen los libros para la educación matemática en el nivel universitario.

El análisis detallado del modo como libros de texto desarrollan los conceptos de periodicidad, acotamiento y conversión de unidades, importantes para la aprehensión de las funciones trigonométricas, se hace desde una perspectiva semiótico-cognitiva tomando como base dos aspectos específicos de las prácticas discursivas con las cuales los autores de los textos se proponen

aportar a la comprensión de estos conceptos por parte del lector: la intencionalidad que subyace a la estructuración del documento y los sistemas de representación que se despliegan.

Al capítulo o los capítulos del libro de texto donde esté el tema de nuestro interés, le realizamos un análisis que intenta poner al descubierto la intención del autor cuando opta por la estructuración que le da al texto; así mismo, se analiza el **sentido** que el texto tiene para el lector, realizando una segmentación y una recontextualización, como las propone Duval. El análisis privilegia la coordinación entre los diferentes sistemas de representación que utiliza el autor; nos interesa identificar el modo como se realiza tal coordinación.

Así, la intencionalidad discursiva, las operaciones de tratamiento y de conversión y el cumplimiento de las condiciones de congruencia y no congruencia en los sistemas de representación se constituyen en conceptos centrales para el proyecto.

Esperamos que al culminar la presentación del proceso mencionado anteriormente, podamos aportar un punto de vista que motive al lector a pensar en la presentación de las funciones trigonométricas seno y coseno junto con todas sus propiedades en el ámbito universitario.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar y comparar en dos libros de texto universitarios los registros semióticos y la coordinación entre ellos en la presentación de las funciones trigonométricas seno y coseno, haciendo énfasis en el desarrollo de la periodicidad, el acotamiento y la conversión de unidades.

Objetivos específicos

- Resaltar el carácter intencional de las secciones de los libros que desarrollan los conceptos de periodicidad, acotamiento y conversión de unidades en las funciones trigonométricas, a partir de su estructura y contenido.
- Identificar el contenido cognitivo y la organización redaccional de los textos seleccionados haciendo énfasis en el desarrollo de los elementos que permiten definir los conceptos de periodicidad, acotamiento y conversión de unidades en relación con las funciones trigonométricas seno y coseno.
- Examinar la coordinación de los registros de representación semiótica utilizados en los dos libros de texto que permiten dilucidar los conceptos de periodicidad, acotamiento y conversión de unidades de las funciones trigonométricas.
- Comparar el análisis efectuado sobre cada uno de los libros, para resaltar las diferencias y semejanzas de interés para el trabajo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El interés del trabajo de grado que se presenta deriva de estudios y reflexiones en torno a la presentación de las funciones trigonométricas en los libros de texto universitario, en particular de dos aspectos que destacan en los distintos análisis que hemos podido estudiar: los problemas que se presentan en el desarrollo de los conceptos de periodicidad, acotamiento y conversión de unidades en libros de texto, y la tendencia de los textos a ser mono-registro.

Primer aspecto: para poder estudiar los conceptos de periodicidad, acotamiento y conversión de unidades de las funciones seno y coseno expuestos en los libros de texto e identificar algunos problemas que se presentan en el desarrollo de esta exposición, hemos de analizar la forma en que los libros de texto universitario introducen las funciones trigonométricas haciendo énfasis en los elementos que destacan como necesarios para realizar la conversión de unidades y definir los conceptos de periodicidad y acotamiento. Con tal fin tomamos del estudio de Montiel (2005) lo siguiente:

Los textos proporcionan una presentación *secuenciada, lógica y coherente* de los temas y conceptos matemáticos. Ver en los textos una secuencia semejante a la que nos proponen los programas de estudio es un indicador de que dichos programas no varían drásticamente entre sistemas educativos. Incluso explorando en la Internet, la secuencia **trigonometría** → **círculo trigonométrico** → **función trigonométrica** domina en las propuestas o innovación para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos. (2005; pág. 30)

Para conocer los elementos que constituyen cada fase de la secuencia anterior, utilizamos la caracterización expuesta por Montiel (Ibíd. pág. 29) de la presentación escolar de las funciones trigonométricas en las siguientes 6 etapas.

- ETAPA ESCOLAR 1. Sobre los ángulos: clasificación, unidad de medida, ángulos dirigidos.
- ETAPA ESCOLAR 2. Sobre los triángulos: clasificación, propiedades, razones trigonométricas, solución de triángulos, las razones trigonométricas en el plano y sus signos de acuerdo a su posición.
- ETAPA ESCOLAR 3. Problemas de aplicación, leyes e identidades trigonométricas.
- ETAPA ESCOLAR 4. El círculo trigonométrico: círculo unitario, ángulos-arcos, conversión de unidades $\leftrightarrow$ grado $\rightarrow$ radian real, graficación de la función trigonométrica.
- ETAPA ESCOLAR 5. La función trigonométrica: dominio y rango, propiedades (periodicidad y acotamiento), variación de parámetros.

➤ ETAPA ESCOLAR 6. Operaciones con las funciones trigonométricas: derivación e integración.

Al realizar la correspondencia entre las tres fases de la secuencia proporcionada en los libros de texto y las seis etapas de la presentación escolar de las funciones trigonométricas tenemos que: a la primera fase, que es llamada “*trigonometría*” y en otras ocasiones “*trigonometría clásica (vinculada al estudio de los triángulos)*”, le corresponderían las etapas 1, 2 y 3. Luego a la fase dos, que es el círculo unitario, le correspondería la etapa 4 y, por último, la fase de la función trigonométrica a la que corresponden las etapas 5 y 6.

Puesto que el interés de este trabajo no se centra en lo curricular, de la secuencia (*trigonometría – círculo trigonométrico – funciones trigonométricas*) tomamos solo los elementos de cada etapa que permiten la conversión de unidades y el desarrollo de los conceptos de periodicidad y acotamiento en la presentación de las funciones trigonométricas, como sigue:

- Elementos de la *trigonometría clásica (fase 1 de la secuencia)*: El concepto de ángulo, la unidad de medida de los ángulos (los grados), las razones trigonométricas, la solución de triángulos. Todos estos elementos se presentan en un “*contexto estático*”, es decir, ninguno hace referencia al movimiento o algún concepto funcional.
- Elementos del *círculo trigonométrico (fase 2 de la secuencia)*: círculo unitario, ángulos-arcs, conversión de unidades $\leftrightarrow$ grado $\rightarrow$ radian real y graficación de la función trigonométrica.
- Elementos de la *función trigonométrica (fase 3 de la secuencia)*: dominio, rango, periodicidad, acotamiento y operaciones con funciones trigonométricas.

Se puede notar en la secuencia (*trigonometría - círculo trigonométrico – funciones trigonométricas*), usada tradicionalmente para presentar las funciones trigonométricas en los libros de texto, que el puente que une la trigonometría clásica y las funciones trigonométricas es el círculo trigonométrico, del cual se dice que:

Es el elemento con que la trigonometría pierde su carácter geométrico y adquiere su carácter funcional. El círculo trigonométrico y su discurso asociado son la base de la explicación, que se considera necesaria y suficiente, para clarificar:

- El dominio de las funciones (seno y coseno) en todos los reales.
- El significado de un ángulo negativo.

- La conversión de la unidad de medida: grados $\rightarrow$ radianes.
- La equivalencia entre radianes y reales.
- La periodicidad y acotamiento de la función. (Ibíd.; p.116 y 117)

Se podría decir entonces que en el círculo trigonométrico se dan los elementos de base para poder realizar la *extensión*¹ de las razones trigonométricas a las funciones trigonométricas; además, que al utilizar el círculo unitario para clarificar la transformación de la trigonometría de un carácter geométrico a un carácter funcional, no se deberían presentar confusiones en la enseñanza y en el aprendizaje de las funciones trigonométricas seno y coseno; antes bien, facilitaría la aprehensión de conceptos como: dominio de las funciones trigonométricas, diferencia entre grados sexagesimales y radianes, la propiedad de periodicidad y la de acotamiento.

Contrario a las expectativas de esta postura tradicional respecto a la presentación de las funciones trigonométricas, al realizar la *extensión*, la explicación por medio del círculo trigonométrico deja muchas confusiones.

Observamos notoriamente pocas huellas de comprensión, del género que fuera, de la función circular y de su papel en la definición de funciones trigonométricas. Si pensamos que la función circular no es más que un medio didáctico destinado a volver más visual, más <<concreta>>, la construcción de las funciones trigonométricas, esta constatación deja perplejo [se deja perplejo al profesor que piensa que el círculo trigonométrico deja clara la presentación de las funciones trigonométricas]. Hay que reconocer que esta aproximación concretiza la definición de las funciones trigonométricas al precio de complicarla considerablemente. (De Kee, et al. 1996, citado por Montiel, ibíd.).

Además de que la explicación por medio del círculo trigonométrico carece de claridad para poder entender conceptos de gran importancia para este trabajo como lo son la periodicidad, el acotamiento y la conversión de unidades, se encuentra una carencia en la explicación de conceptos como el de la proporción entre la longitud de arco y el área del sector circular, temas que están bien fundamentados en textos como el de Apostol (1988) donde se hace una presentación analítica de las funciones trigonométricas y se demuestra la proporcionalidad mencionada entre longitud de arco y al área del sector circular, entre otras cosas.

¹ Montiel dice que las funciones trigonométricas son una **extensión** de la trigonometría clásica (p. 54)

Como es de notar por lo anterior, en su tesis doctoral Montiel (2005) centra gran parte del problema de la presentación de las funciones trigonométricas en el paso de las razones a las funciones trigonométricas por medio del círculo trigonométrico; paso en el que se manifiesta una característica de mucha importancia para el actual proyecto: la explicación de la conversión de unidades y las propiedades de periodicidad y acotamiento que poseen las funciones trigonométricas. Se expresa y argumenta que dicha propiedad no es del todo clara en la secuencia tradicional de los libros de texto. Por otro lado, y de acuerdo con Buendía (2004, pág. 2), otro problema que se presenta en los libros de texto es “la falta de sentido que tiene la definición matemática de las funciones periódicas”.

Como una solución para favorecer la comprensión de las características de las funciones trigonométricas que se muestran por medio del círculo trigonométrico, Montiel propone que “hay que dar más importancia a los lazos entre las diversas representaciones de la noción”. Para este trabajo se propone abordar las representaciones semióticas y la coordinación entre ellas para afrontar la problemática.

Segundo aspecto: En experiencias personales con los libros de texto universitario ha sido común encontrar una explicación de la periodicidad a partir de la repetición de una misma coordenada de un punto cuando éste se mueve sobre la circunferencia y da toda la vuelta volviendo al mismo punto; gracias al gráfico que acompaña tal explicación, se hace evidente que éste proceso se puede hacer infinitamente, regresando al mismo punto una y otra vez.

La explicación es dada en lengua natural; a esta le sigue un gráfico que ilustra la explicación y se termina dando una expresión algebraica. En tanto y en cuanto estos tres momentos de la explicación resultan siendo, por así decirlo, una transliteración de la definición en la que culmina, podemos considerar como fuerte la tendencia de los libros de texto a ser mono-registro. Esto no facilita una solvente comprensión del concepto de periodicidad. Como lo dice Duval (2004; pág. 75),

Cuando la adquisición de conocimientos ha estado ligada a la formación y al tratamiento de representaciones efectuadas en un solo registro, o ha privilegiado un registro particular, esta adquisición queda limitada a ese único registro. Pero incluso si han sido movilizados varios registros, simultánea o sucesivamente, esto no acarrea su coordinación. Casi siempre los aprendizajes se quedan mono-registro... pero esta comprensión mono-registro presenta un obstáculo mayor: en el momento en que se

sale del contexto en el cual se realizó el aprendizaje, la mayoría de los alumnos se muestran incapaces de movilizar los conocimientos adquiridos y, que por tanto, “ellos saben”. De manera más general, una comprensión mono-registro es una comprensión que no permite ninguna transferencia.

Así, cuando se expone al estudiante a un contexto diferente a aquel en el cual “aprendió” sobre las funciones trigonométricas, tendrá dificultades para la transferencia de su conocimiento a ese contexto, por ejemplo en la modelación de un fenómeno físico como lo son las oscilaciones y vibraciones.

El fenómeno didáctico que se refiere “a la poca coherencia que hay entre la existencia y aplicabilidad de una definición matemática de periodicidad” así como los problemas que se presentan en el “manejo que hacen los estudiantes de los comportamientos repetitivos, particularmente cuando interpretan movimientos a través de su representación gráfica” (Buendía, 2004), ponen en evidencia la falta de sentido que tiene para los estudiantes la definición de periodicidad dada en los textos y las confusiones que se generan al interpretar gráficas de fenómenos repetitivos o más específicamente analizar la periodicidad en representaciones gráficas. Podemos concluir que estos problemas están asociados al aprendizaje mono-registro, usual en los libros de texto.

¿Será que los libros de texto, que analizaremos en este trabajo, tendrán una coordinación de registros de representación semiótica que permita la aprehensión de las funciones trigonométricas y en especial los conceptos de acotamiento, periodicidad y la conversión de unidades?

JUSTIFICACIÓN

Importancia de las funciones trigonométricas como objeto matemático

Las funciones trigonométricas pueden ser introducidas de varias maneras: la tradicional que encontramos en algunos libros de texto escolar y/o universitario, donde primero se trabajan las razones trigonométricas, que en esencia relacionan ángulos con lados de un triángulo rectángulo; después dichas relaciones se utilizan para solucionar problemas y ejercicios de geometría que involucran figuras reducibles a triángulos rectángulos; por último, estas razones se hacen extensivas para todos los números reales asignando al ángulo $\angle AOP$ un número real x . Este proceso se hace por medio de la circunferencia unitaria, llamando x a la longitud de arco AP y diciendo que el ángulo $\angle AOP$ es x radianes, usando un gráfico como el que se muestra en la figura 1.

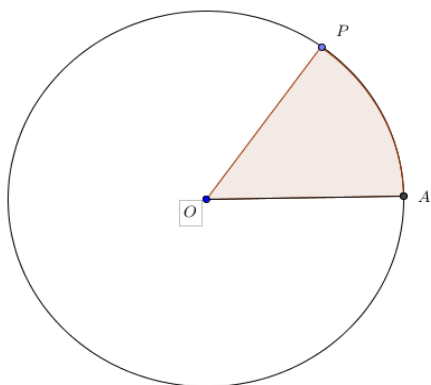


Figura 1. Un ángulo $\angle AOP$ de x radianes ($OA = 1$ y $OP = 1$)

La manera tradicional que venimos mencionando, toma este círculo de radio uno y centro en el origen de coordenadas para hacer referencia a la conversión de unidades y las propiedades de las funciones trigonométricas que son: la periodicidad y el acotamiento, para luego dar una definición.

Otra manera de presentar estas funciones sin recurrir a ninguna referencia geométrica es la de carácter analítico: se introducen cuatro propiedades fundamentales de las funciones trigonométricas y se les da el estatus de axiomas; a partir de estas cuatro primeras propiedades se podrán demostrar todas las otras propiedades de las funciones trigonométricas.

Tomaremos estas propiedades como están dadas en el libro de cálculo de Apostol (1988, pág. 118).

PROPIEDADES FUNDAMENTALES DEL SENO Y EL COSENO.

1. Dominio de definición. La función seno y coseno están definidas en toda la recta real.

2. Valores especiales. Tenemos $\cos 0 = \sin \frac{1}{2}(\pi) = 1, \cos \pi = -1$

3. Coseno de una diferencia. Para x e y cualquiera, tenemos.

$$\cos(y - x) = \cos y \cos x + \sin y \sin x.$$

4. Desigualdades fundamentales. Para $0 < x < \frac{1}{2}\pi$, tenemos

$$0 < \cos x < \frac{\sin x}{x} < \frac{1}{\cos x}.$$

A partir de estas 4 propiedades podemos deducir todas las propiedades del seno y el coseno que tienen importancia para el cálculo.

De interés para este trabajo son las propiedades de la periodicidad, acotamiento y la conversión de unidades, por lo tanto tomaremos del libro de Apostol (ibíd., pág. 119) solo la forma en que se dan estas propiedades y la manera en que se sustentan a partir de las cuatro propiedades fundamentales ya mencionadas.

Periodicidad. Para todo x se tiene $\sin(x + 2\pi) = \sin x, \cos(x + 2\pi) = \cos x$.

De la propiedad fundamental 3 y tomando $y = \frac{1}{2}\pi$, se obtiene que

$$\cos\left(\frac{1}{2}\pi - x\right) = \sin x \quad (1).$$

Con (1) y reemplazando $x = x + \frac{1}{2}\pi$, *y luego* $x = -x$ se demuestra que para todo x , se

tiene que $\sin\left(\frac{1}{2}\pi + x\right) = \cos x$, $\cos\left(\frac{1}{2}\pi + x\right) = -\sin x$. que es la propiedad de co-relación. Se dice que por el uso reiterado de la propiedad de co-relación se prueba la periodicidad.

La propiedad de acotamiento está dada como una de las 4 propiedades fundamentales y dice:

“Valores especiales. Tenemos $\cos 0 = \sin \frac{1}{2}\pi = 1$, $\cos \pi = -1$ ” (ibíd. Pág. 118)

De la manera que acabamos de describir es como se introducen analíticamente las funciones trigonométricas.

Otra manera de introducir las propiedades de las funciones trigonométricas es hacerlo desde series infinitas donde se toma de base el siguiente teorema:

Teorema: si f es infinitamente derivable en un intervalo abierto $I=(a - r, a + r)$, y si existe una constante positiva A tal que $|f^{(n)}(x)| \leq A^n$ para $n= 1, 2, 3, \dots$, y todo x de I , entonces la serie de Taylor generada por f en a converge hacia $f(x)$ para cada x de I . (Apostol, ibíd., pág. 533)

Luego Apostol dice:

Las funciones seno y coseno y todas sus derivadas están acotadas por el número uno en todo el eje real. (ibíd., pág. 533)

Así, las funciones trigonométricas cumplen con el teorema mencionado para $A = 1$ (*propiedad de acotamiento*²ⁱ). Luego continúa:

Si $f(x) = \text{sen } x$ o $f(x) = \text{cos } x$, tenemos los desarrollos en serie.

$$\begin{aligned}\text{sen } x &= x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots, \\ \text{cos } x &= 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots,\end{aligned}$$

“Válidos para todo x real.... Tomando estas series como definiciones del seno y el coseno, es posible deducir solo de ellas todas las propiedades analíticas y algebraicas de las funciones trigonométricas”. (Apostol, ibíd., pág. 534)

En específico, Apostol dice que se puede probar la periodicidad de las funciones seno y coseno con periodo 2π y el acotamiento de las mismas.

Hacemos notar la carencia de una definición de función seno y coseno en las diferentes maneras de presentar las funciones trigonométricas. También es notable el interés en todas las presentaciones por argumentar la existencia de las propiedades de las funciones seno y coseno. Este aspecto se menciona más explícitamente en el siguiente apartado:

Las funciones trigonométricas son importantes en el cálculo, no solo por su relación con los lados y los ángulos de un triángulo, sino más bien por las propiedades que poseen como *funciones*. Las seis

² La letra cursiva no está en el texto original, es puesta por nosotros para aclarar a qué propiedad se está haciendo referencia.

funciones trigonométricas tienen en común una propiedad importante llamada periodicidad”. (Apostol, ibíd., pág. 117)

Se resalta así la importancia de las propiedades de las funciones trigonométricas dentro del cálculo. Pero las funciones trigonométricas tienen también gran importancia en otros contextos como el de la física para la modelación de fenómenos armónicos (vibraciones, el movimiento de los planetas y ondas entre otros), gracias a estas propiedades. Por esta razón, en este trabajo aunque se realizará un análisis de un objeto matemático como lo son las funciones trigonométricas, se resaltarán en la presentación que dan los libros de texto seleccionados los aspectos que permiten la aprehensión del concepto de periodicidad, acotamiento y la conversión de unidades ya que al tener una buena comprensión de estos conceptos se tendrá una buena comprensión de las funciones trigonométricas.

Importancia de la coordinación entre registros de representaciones semióticas

Es de interés para este trabajo analizar algunos aspectos de orden semiótico en torno a la presentación de las funciones trigonométricas en dos libros de texto, específicos, de educación universitaria.

Los registros de representación semiótica, su coordinación y los fenómenos de congruencia y no-congruencia, son aspectos que se analizarán en los textos seleccionados para identificar si movilizan una coordinación entre los registros de representación o si tienen un carácter mono-registro así utilicen varios registros.

Es de importancia este análisis para el aprendizaje de las matemáticas (en este caso específicamente para el aprendizaje de las funciones trigonométricas) en consecuencia de la siguiente afirmación:

Para los sujetos una representación puede funcionar verdaderamente como representación, es decir, permitirles el acceso al objeto representado, solo cuando se cumplen dos condiciones: que dispongan de al menos dos sistemas semióticos diferentes para reproducir la representación de un objeto, de una situación, de un proceso... y que “espontáneamente” puedan convertir de un sistema semiótico a otro las representaciones producidas, sin siquiera notarlo. (Duval 2004, pág. 31)

De la anterior afirmación podemos concluir que para el aprendizaje de las funciones trigonométricas y una buena aproximación al concepto de periodicidad, es necesario el paso de un

registro de representación a otro por medio de la operación de conversión entre registros y además que estos registros sean congruentes para que este traslado entre registros sea espontáneo. También es necesario aclarar que el solo pasar de un registro de representación a otro no es suficiente, puesto que se pueden movilizar varios registros y seguir siendo un aprendizaje mono-registro si se pasa a otro registro o se lo utiliza solo de forma auxiliar.

Importancia del análisis de textos en educación matemática

En este apartado mostraremos dos características que tienen los libros de texto que resaltan su importancia en la investigación en educación matemática.

La primera característica es su influencia curricular tanto en la enseñanza como en la evaluación y su campo de acción de interés para este trabajo: la comunidad universitaria. Como se menciona de forma más concreta a continuación:

Como lo enseñan diferentes investigaciones, el libro de texto de matemáticas, concebido como instrumento asociado a la comunicación de saberes matemáticos, es el recurso mayoritariamente usado por los profesores. Específicamente el TIMSS³ muestra que el texto es utilizado para decidir qué temas enseñar y como enseñarlos, así como para determinar cuáles ejercicios y problemas solucionar. Esta posición privilegiada del texto, conduce indudablemente al reconocimiento de la necesidad de convertirlo en *objeto de estudio didáctico*, y, en consecuencia, de aprendizaje didáctico. (Arbeláez, Arce, Guacaneme & Sánchez, 1999; pág. 126).

A lo anterior podemos agregar que el libro de texto universitario es un recurso altamente utilizado por los estudiantes para aclarar ideas, encontrar ejemplos, recordar conceptos y repasar elementos vistos en clase.

La segunda característica es la variedad de registros de representación que se pueden encontrar en los libros de texto de matemáticas.

A esto es necesario añadir el hecho de que la pluralidad de sistemas semióticos permite una diversificación tal de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta las capacidades cognitivas de los sujetos y por tanto sus representaciones mentales. (Benveniste & Bresson, citado por Duval 2004, pág. 16)

³ Tercer estudio internacional en ciencias y matemáticas.

Así pues, es necesaria la variedad de sistemas de representación para potencializar las capacidades cognitivas del sujeto y así pueda tener una comprensión más clara de un objeto matemático. Es aquí donde entra a jugar un papel importante el libro de texto, pues como se refiere en el siguiente párrafo, los libros escolares son una gran fuente de registros de representación:

Basta abrir no importa cuál texto escolar de matemáticas para constatar, en cualquier página, los incesantes vaivenes entre frases en lengua natural, fórmulas literales, expresiones en lengua formal, figuras geométricas o gráficos cartesianos. Puede hacerse una constatación análoga en obras de otras disciplinas. El formato de textos escolares de historia y de geografía, por ejemplo, tiende a ser en varias columnas de manera tal que estén a la vista textos (documentos y comentarios), fotos, mapas, esquemas, tablas estadísticas o curvas, etc. (Duval, *Ibíd.*, pág. 49).

El problema es que la sola variedad de registros de representación semiótica no es suficiente para la buena comprensión de un objeto matemático; así lo da a entender Duval cuando en la continuación del párrafo anterior dice: “¡Como si esto bastara para entregar el contenido informacional o conceptual no solo de manera más atractiva sino también más accesible y comprensible!” (*ibíd.* pág. 49).

Queda entonces una gran expectativa frente a los libros de texto de matemáticas, puesto que se esperaría que un libro diseñado para el aprendizaje de objetos matemáticos y que naturalmente utiliza variados registros de representación para cumplir su función de comunicación, soporte una coordinación entre los sistemas de registro gráfico, algebraico y lengua natural que son sistemas de registros muy comunes en la presentación de las funciones trigonométricas en los libros de texto universitario.

Con la anterior exposición de dos características de los libros de texto de matemáticas (su influencia curricular y su variedad de registros de representación), se justifica por qué abordar la presentación de las funciones trigonométricas y su propiedad de periodicidad desde un análisis de texto centrado en dos aspectos: la intencionalidad del autor y la forma en que se da la coordinación entre registros de representación.

METODOLOGÍA

En esta sección se presenta la forma como se llevó a cabo el proyecto de analizar dos libros de texto que tratan las funciones trigonométricas, haciendo énfasis en el desarrollo de las propiedades: periodicidad y acotamiento pero también la conversión de unidades.

Es necesario aclarar que la secuencia en la cual se presentan las fases no es una secuencia lineal, ni se llevaron estrictamente en este orden, sino que por las restricciones de la naturaleza del lenguaje, en este caso escrito, tenemos que escribir una fase después de otra, pero varias de estas fases ocurrieron en forma paralela o en otro orden.

- Fase 1.

Selección de los libros de texto, a los cuales se les realizó el análisis; por facilidad y claridad de este trabajo, en esta fase fuimos algo pragmáticos con los criterios de selección de los textos. Así, uno de los textos se escogió por ser un libro que realiza una presentación de las funciones trigonométricas y que además fue uno de los más utilizados⁴ por los estudiantes de la Universidad del Valle en el año 2012; esta información se recolectó de la base de datos de la biblioteca Mario Carvajal. El otro texto se escogió por ser el libro de texto con mayor preferencia entre los docentes del Departamento de Matemáticas que dan cursos de cálculo en la Universidad del Valle; se identificó a través de una breve encuesta a ellos. La información aportada por esta encuesta se articuló con los datos de la biblioteca para fundamentar la escogencia del primer libro

- Fase 2.

Construcción de criterios para un análisis intencional de los libros de texto seleccionados; estos criterios, y en general, el análisis intencional de los libros, se realizó desde la postura de J.R. Searle (2006) sobre la intencionalidad. Debido a la cantidad de elementos interesantes para analizar en uno de los dos textos, se realizó un análisis intencional profundo al texto A y al otro (el texto B) se le utilizó como medio de comparación.

- Fase 3.

⁴ Los resultados obtenidos en la base de datos de la Universidad del Valle, se apoyaron con una encuesta a los profesores del Departamento de Matemáticas, que tienen a su cargo cursos de cálculo I, en la cual se les consulta sobre el libro que utilizan como guía en la clase.

Análisis semiótico de los libros de texto. Este análisis se realizó desde la postura de Duval sobre comprensión de textos; dado que se hizo un “proceso deductivo” de comprensión, se realizó una segmentación cognitiva y recontextualización cognitiva tal como Duval lo propone en su libro *Semiosis y pensamiento humano*, en particular, en el último capítulo que titula: La comprensión de textos.

- ✓ Se construyeron las preguntas necesarias para la segmentación cognitiva del texto.
- ✓ Recontextualización cognitiva.
- Fase 4.

Comparación de los libros de textos seleccionados en virtud de los análisis realizados, resaltando la coordinación de los registros de representación utilizados en tales libros y su papel en la presentación de las funciones trigonométricas, haciendo énfasis en la periodicidad, acotamiento y conversión de unidades.

MARCO TEÓRICO

Aspectos matemáticos

Función:

- a) En primer lugar se dará una definición de función presentada en un libro de texto como referencia a las que posiblemente podríamos encontrar en los libros de texto que se analizarán en este trabajo.

Una función f de X en Y , $f: X \rightarrow Y$, es una relación en la que para cada valor x que pertenece a X , existe un único valor correspondiente y que pertenece a Y ; en este caso escribimos $f(x) = Y$. Nota: el conjunto X recibe el nombre de dominio y el conjunto de todos los elementos y que pertenece a Y relacionados con un x que pertenece a X recibe el nombre de rango. (Allendoerfer & Oakley, 1990; pág. 205).

Esta definición no se toma como la base del referente teórico matemático puesto que algunas palabras que se utilizan allí pueden generar confusión para los diferentes lectores.

- b) Ahora se tomará una definición con base en la teoría de conjuntos como referente teórico.

Una función f es un conjunto de pares ordenados (x, y) ninguno de los cuales tiene el mismo elemento. Nota: Si f es una función, el conjunto de todos los elementos de x que aparece como primeros elementos de pares (x, y) de f se llama dominio de f . El conjunto de los segundos elementos se denomina *recorrido* de f , o conjunto de valores de f . (Apostol, 1988; pág. 65).

Sistemas de unidades:

Razones trigonométricas:

A veces llamadas razones trigonométricas y en otras funciones trigonométricas para triángulos rectángulos. Dado que las razones trigonométricas (tangente, cotangente, secante y cotangente) se definen a partir de las razones seno y coseno, solo daremos la definición de estas últimas.

Dado un triángulo rectángulo de catetos x y y con hipotenusa r , como el de la figura 2, se definen las seis funciones trigonométricas *seno* y *coseno*, por las siguientes relaciones:

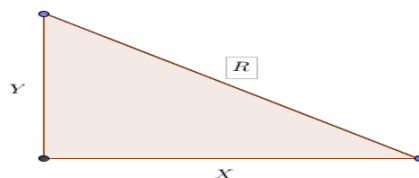


Figura 2. Triángulo rectángulo.

$$\frac{y}{R} = \text{sen } \theta.$$

$$\frac{x}{R} = \cos \theta.$$

Allendoerfer, Oakley. (1990; pág. 205).

Funciones trigonométricas:

Para esta definición utilizaremos como referencia solo una, tomada del libro de cálculo de Apostol, puesto que es similar a las definiciones de función seno y coseno que se encuentran en la mayoría de libros de texto. Así lo primero que se hace es introducir el concepto de π como el área de un sector circular unidad y luego definir un número real $x = \frac{\text{dos veces el área del sector circular}}{r^2}$ donde este número x es la medida del ángulo en radianes. A continuación se definen las funciones trigonométricas seno y coseno así:

El siguiente paso es definir el seno y el coseno de un ángulo. En realidad, preferimos hablar del seno y el coseno de un número mejor que de un ángulo, de modo que el seno y el coseno serán funciones definidas sobre la recta real. Procedemos como sigue: consideremos un número x tal que $0 < x < 2\pi$ y sea P el punto de la circunferencia unidad tal que el área del sector circular AOP sea igual a $\frac{x}{2}$. Sean (a, b) las coordenadas de P. (figura 2) los números a y b están completamente determinados por x . Definamos el seno y el coseno de x como sigue: $\cos x = a$, $\text{sen } x = b$.

Dicho de otro modo, $\cos x$ es la abscisa de P y $\text{sen } x$ es su ordenada. (Apostol, 1988; pág. 127).

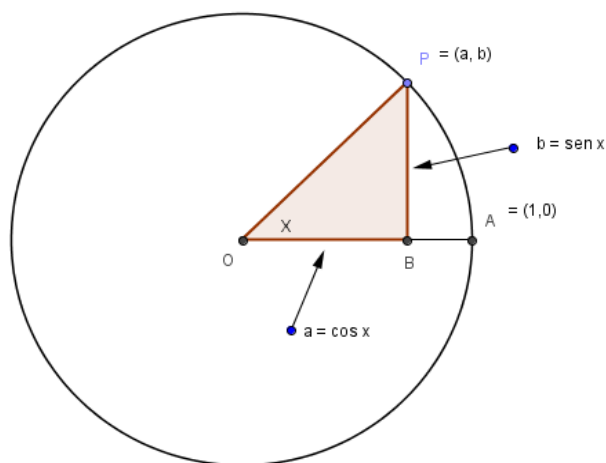


Figura 3: Circunferencia unidad.

Función periódica:

Una función f es *periódica* con periodo $p \neq 0$ si su dominio contiene $x + p$ siempre que contenga x y si $f(x + p) = f(x)$ para todo x del dominio de f . Las funciones seno y coseno son periódicas de periodo 2π , siendo π el área de un disco circular unidad. (Ibíd.; pág. 117).

Funciones acotadas en $[a, b]$:

Son aquellas funciones f para las cuales existe un número $M > 0$ tal que:

$$-M \leq f(x) \leq M$$

Para cada x en $[a, b]$. (Ibíd.; pág. 90).

Aspectos semióticos

Sistema semiológico:

Es indispensable antes de hablar de coordinación y de transformaciones entre registros de representación semiótica, definir qué es un sistema semiológico de signos y presentar las características que permiten las transformaciones internas al sistema y las transformaciones entre sistemas.

El carácter común a todos los sistemas y el criterio de su pertenencia a la semiología es su propiedad de significar o SIGNIFICANCIA, y su composición en unidades de significancia o signos.

Es cosa ahora de describir sus caracteres distintivos. Un sistema semiológico se caracteriza:

1. Por su modo de operación,
2. Por su dominio de validez,
3. Por la naturaleza y el número de sus signos,
4. Por su tipo de funcionamiento,

Los caracteres reunidos en esta definición constituyen dos grupos: los dos primeros, relativos al modo de operación y al dominio de validez, suministran las condiciones externas, empíricas, del sistema; los últimos relativos a los signos y a su tipo de funcionamiento, indican las condiciones internas, semióticas. (Benveniste, 1974; pág. 55-56)

Registros de representación semiótica:

Se llamarán registros de representación semiótica a aquellos sistemas que cumplan las siguientes tres actividades cognitivas inherentes a la semiosis:

En primer lugar, constituir una marca o un conjunto de marcas perceptibles que sean identificables como una representación de alguna cosa en un sistema determinado. Luego, transformar las representaciones de acuerdo con las únicas reglas propias al sistema, de modo que se obtengan otras representaciones que puedan constituir una ganancia de conocimiento en comparación con las representaciones iniciales. Por último, convertir las representaciones producidas en un sistema de representaciones en otro sistema, de manera tal que estas últimas permitan explicitar otras significaciones relativas a aquello que es representado. (Duval, 2004; pág. 30).

Estas tres actividades son las de formación, tratamiento y conversión respectivamente. Las dos más importantes para este trabajo, puesto que se analizará la coordinación entre registros de representación semiótica, son las de tratamiento y conversión que explicaremos a continuación.

Tratamiento:

Un tratamiento es la transformación de una representación (inicial) en otra representación (terminal), respecto a una cuestión, a un problema o a una necesidad, que proporcionan el criterio de interrupción en la serie de las transformaciones efectuadas. Un tratamiento es una transformación de la representación interna a un registro de representación o a un sistema. (Ibíd., pág. 44)

Conversión:

La conversión es la transformación de la representación de un objeto, de una situación o de una información dada en un registro, en una representación de este mismo objeto, esta misma situación o de la misma información en otro registro... la conversión es pues una transformación externa relativa al registro de la representación de partida. (ibíd., pág. 46)

Congruencia:

A continuación se dan los tres criterios de congruencia entre dos *representaciones semánticamente diferentes*:

Dos representaciones son congruentes cuando hay correspondencia semántica entre unidades significantes, univocidad semántica terminal y el mismo orden posible de aprehensión de estas unidades en las dos representaciones. (Ibíd., pág. 53)

No congruencia:

No hay congruencia entre dos registros de representación cuando:

Naturalmente, puede no haber correspondencia por que no se cumplen ninguno, dos o solo uno de los tres criterios *de congruencia*. La no-congruencia entre dos representaciones, por lo tanto, puede ser más o menos grande. La dificultad de la conversión de una representación depende del grado de no-congruencia entre la representación de partida y la representación de llegada. (ibíd., pág. 53)

Coordinación de los registros:

Puesto que en el libro *Semiosis y pensamiento humano* no hay un párrafo donde se de una definición puntual de coordinación, tomaremos varios segmentos donde se dan algunas aclaraciones de cómo se da la coordinación entre los registros de representación y qué condiciones deben darse para que haya una coordinación entre dos sistemas semióticos.

La coordinación de los diferentes registros de representación ligados a la objetivación o al tratamiento de los conocimientos, no se da espontáneamente, incluso en el transcurso de una enseñanza que moviliza esta diversidad de registros...Pero incluso si han sido movilizados varios registros, simultánea o sucesivamente, esto no acarrea una coordinación...Entonces, se revela como necesario un aprendizaje específicamente centrado en la conversión de las representaciones y efectuado por fuera de toda tarea de tratamiento para pasar a una enseñanza que obre sobre un nuevo dominio o sobre una nueva red conceptual. (ibíd., págs. 74-75)

Condiciones favorables para la coordinación de registros de representación:

Dos razones para tener en cuenta:

1. Fenómenos de congruencia.
2. Discriminación de unidades significantes.

La discriminación de las unidades significantes propias a cada registro, debe ser objeto de un aprendizaje específico. Tal discriminación es la condición necesaria para toda actividad de conversión, y por tanto, para el desarrollo de la coordinación de los registros de representación. Y esto, independientemente del carácter del directo o indirecto de la conversión, es decir, del hecho de que la conversión se efectúe sin recurrir una representación intermediaria o que requiera tal recurso. (ibíd., pág. 76)

Aspectos del análisis de textos

Puesto que la base de este trabajo, como se ha mencionado en repetidas ocasiones, es el análisis de texto en dos momentos no necesariamente diferentes pero sí complementarios, se darán las pautas de orden teórico, necesarias para la realización del análisis en los dos textos seleccionados.

El primer momento, será un análisis intencional de los textos, con el propósito de descubrir la intencionalidad con la que fue escrito y la estructura con la cual fue hecho dicho texto y en forma específica los segmentos del texto que se analizarán. Por lo tanto se muestra la estructura de la intencionalidad y algunos acercamientos a una definición de intencionalidad.

Intencionalidad:

Presentamos la idea de intencionalidad a partir de la estructura de la misma, puesto que esta estructura nos será de gran ayuda para el análisis intencional de los libros de texto. Hacemos la claridad que en lo que sigue, cada vez que hablamos de intencionalidad lo hacemos en terminos de *intencionalidad derivada* más que de la *intencionalidad intrínseca*: “La intencionalidad intrínseca es independiente del observador: tengo un estado de hambre con independencia de lo que piense cualquier observador. La intencionalidad derivada es dependiente del observador: por ejemplo, una frase francesa solo tiene el significado que tiene en relación con los observadores, usuarios, etc. [...] Toda intencionalidad derivada se deriva de la intrínseca” (Searle, 2001; pág. 88).

Intencionalidad: “Intencionalidad es aquella característica de la mente mediante la cual los estados mentales se dirigen a, o tratan de, o se refieren a, o apuntan a estados de cosas en el mundo” (Searle, 2001; pág. 65-66)

Contenido proposicional: “Puesto que los estados intencionales son capaces de referirse a objetos y a estados del mundo más allá de sí mismos, deben tener alguna clase de contenido que determine esa referencia”, por ejemplo, “puedo creer que lloverá o esperar, temer o desear que llueva. En los cuatro casos el contenido proposicional es el mismo “que lloverá” relacionado con 4 estados intencionales distintos [creer, esperar, temer, desear]”. (Searle, 2006; pág. 212)

Direcciones de ajuste: los distintos estados intencionales se relacionan con el mundo de 3 formas diferentes: 1) “ajuste de la mente al mundo”; es cuando el estado intencional tiene la responsabilidad de ajustarse al mundo, por ejemplo las creencias y las convicciones cuya forma común de evaluar, es si son verdaderas o falsas. 2) “ajuste del mundo a la mente”; en este caso, los estados intencionales no buscan satisfacer la realidad, más bien el “mundo es responsable de ajustarse al contenido del deseo”. 3) “algunos estados intencionales, aunque

tienen un contenido proposicional, carecen de dirección de ajuste” en este caso se da por sentado que ya existe una dirección de ajuste. Por ejemplo: “me alegra que brille el sol” no se pretende concordar con la realidad y tampoco que esta realidad coincida con el estado intencional. En esta se dice que la “dirección de ajuste es nula” (ibíd.; pág. 214 y 215)

Condiciones de satisfacción: cuando tenemos estados intencionales con una dirección de ajuste no nula, si el ajuste se cumple entonces podemos decir que los estados intencionales han sido satisfechos. (ibíd.; pág. 215 y 216)

Con lo anterior, ampliamos qué es intencionalidad centrando su definición en la estructura de los estados intencionales.

En lo concerniente a cualquier estado intencional hay una distinción entre su tipo y su contenido. Cuando el contenido es toda una proposición, representará situaciones del mundo y lo hará con una de las tres direcciones de ajuste: de la mente al mundo, del mundo a la mente o nula. Así, los estados intencionales que no tienen una dirección nula de ajuste son representaciones de sus condiciones de satisfacción. Y dada una red de intencionalidad, aun los que tienen una dirección nula y los que carecen de un contenido proposicional completo están, con todo, constituidos en gran medida por estados que tienen efectivamente una dirección no nula de ajuste... en general, **la intencionalidad** es representación de condiciones de satisfacción. (ibíd.; pág. 220)

El segundo momento de este análisis se da a partir de la necesidad de comprensión de los textos que se analizan. Así, según Duval “...los procesos de comprensión del texto se basan siempre en dos operaciones fundamentales: la segmentación del texto de unidades y la recontextualización de las unidades segmentadas” (Duval, 2004; pág. 290) por lo tanto a continuación se dará mención de los tipos de segmentación y recontextualización que se utilizan en este trabajo.

Segmentación:

La operación de segmentación cumple con la función de “descomponer los textos en unidades que no sean ni las palabras ni las frases, pero si unidades textuales de información” (Ibíd.; pág. 290). Se definen tres tipos de procedimientos para obtener estas unidades en el texto: la segmentación cognitiva, la segmentación proposicional y la segmentación funcional; para efectos de este trabajo solo utilizaremos la segmentación cognitiva y la funcional.

La **segmentación cognitiva** se efectúa a partir de una lista de preguntas, cuyas respuestas delimitan, cada una, una unidad de información textual que debe buscarse en el texto... la

segmentación cognitiva se basa por completo en representaciones que son independientes de la expresión lingüística y del grado de explicitación redaccional...la segmentación cognitiva es selectiva y extrínseca a la organización redaccional del texto. (Ibíd.; pág. 291)

La **segmentación funcional** se efectúa a través del reconocimiento de las operaciones discursivas que se cumplen en la producción del discurso... redacción si se trata de un texto. Las unidades textuales de información son los segmentos del discurso, o del texto, que resulta de estas operaciones... naturalmente, el reconocimiento de las operaciones discursivas dependen del punto de vista adoptado para analizar la producción del discurso. (El punto de vista adoptado será la consideración de la producción en relación con las funciones internas constitutivas de todo discurso, puesto que este punto de vista es el que se impone prioritariamente cuando se trata de analizar las operaciones fundamentales del proceso de comprensión de textos) ... dos de estas operaciones se revelan particularmente importantes para segmentar el texto de manera que se pueda poner en evidencia su organización redaccional: la función referencial y la función apofántica. (Ibíd.; pág. 292).

Recontextualización de unidades:

Ya hecha una descomposición de unidades textuales de información, se hace necesario “captar las conexiones” que unen en conjuntos o en redes dichas unidades en una totalidad; la integración de estas unidades en un conjunto o una red no se da de forma lineal. Se presentan dos formas de recontextualización: la cognitiva y la redaccional.

La **recontextualización cognitiva** moviliza esencialmente los conocimientos relativos a las situaciones, a los objetos o a las preguntas que el texto explicita. El conjunto de conocimientos movilizados es independiente de la organización redaccional del texto. (Ibíd.; pág. 293)

La **recontextualización redaccional** es la operación que explicita todas las relaciones que tienen entre sí las unidades discriminadas por segmentación funcional... la recontextualización redaccional es interna al texto, y solo puede efectuarse luego de la operación de segmentación, lo cual quiere decir que es independiente del contenido cognitivo del texto. (Ibíd.; pág. 294).

Como ya se mencionó, los procesos de comprensión de textos se basan en las operaciones de segmentación y recontextualización, las cuales se pueden combinar en sus diferentes formas, pero solo dos de las variadas formas de combinación permiten estudiar “el problema cognitivo de la

comprensión del texto”. Estas dos combinaciones son: la segmentación funcional con la recontextualización redaccional y segmentación y recontextualización cognitivas. A cada combinación se le llama proceso inductivo y proceso deductivo respectivamente. Se hizo un análisis de texto centrado en el proceso “deductivo” de comprensión, puesto que “*el proceso deductivo está **centrado**⁵ en un conjunto de conocimientos que sobrepasan ampliamente lo que el texto moviliza o explicita*” (Ibíd.; pág. 295)

⁵ Lo que está resaltado en formato negrita no está en la cita natural, fue agregado para efectos de explicación de este trabajo.

Capítulo dos. Análisis intencional

TEXTO A⁶ -DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Nombre del texto: Cálculo 1- Notas de clase.
- Año de edición y editorial: publicado por la Universidad del Valle, sin fecha – quizás por el motivo de que es un documento de trabajo, sobre el cual se espera realizar algunas mejoras.
- Autor(es): Martha Pinzón, Daniela Vásquez, Diego Hoyos, Jaime Robledo y Álvaro Garzón.
- Contenido: 17 capítulos, agrupados en 4 temas generales: las funciones; dentro del cual está un capítulo llamado: *funciones trigonométricas*, límites y continuidad, derivadas y teorema del valor medio.
- Formato estructural: Libro editado a una sola tinta, sin tablas de comparación ni notas al margen; tampoco contiene esquemas ni mapas conceptuales.
- Auditorio: el documento en su parte introductoria explicita el auditorio, así: “Esperamos que estas notas de clase sirvan a los *estudiantes como un primer acercamiento al cálculo* y les ayude en el desarrollo posterior de su educación matemática...” (_____pág. 8). Pero, vale la pena hacernos las siguientes preguntas: ¿al leer este texto se percibe la voz del autor dirigiéndose a *estudiantes que están realizando su primer acercamiento al cálculo*? ¿Podrá un estudiante sin un previo conocimiento de los temas aquí presentados, estudiar de este texto los conceptos y aprenderlos?

Al realizar una lectura rápida del documento, se percibe la voz de los autores dirigiéndose a su auditorio solo en pocos momentos y estos quizás para dar un aporte en la resolución de un ejercicio; pero en la mayor parte del texto no se percibe a quien está dirigido. Resaltamos que en las explicaciones de procedimientos y en la presentación de conceptos y objetos, los autores dejan cosas sin explicitar, como dando a entender que ya se deben saber. Este hecho da cuenta de que hay una contradicción respecto al auditorio ante el cual los autores del libro se propusieron hacer sus presentaciones y explicitaciones.

⁶ Texto A: calculo 1. Notas de clase.

Para dar respuesta a la segunda pregunta realizamos un análisis al capítulo de las funciones trigonométricas -que es el capítulo de interés para este trabajo- y notamos que el texto no tiene una continuidad tema a tema, que al pasar de un párrafo a otro, hay ciertos vacíos que un estudiante sin previos conocimientos no puede llenar. Por lo tanto, concluimos que este libro de texto, conforma unas notas de clase no para un estudiante que desea adquirir un conocimiento nuevo sino, más bien, son notas de guía temática para el docente que está dando la clase y hay una inconsistencia entre lo explícito en el libro y lo que en realidad alcanza.

Con respecto al anterior párrafo y para hacer evidente el propósito del siguiente análisis, se dice que: VACÍO se entenderá como, un segmento del texto que se supone (en este trabajo), debería estar (hacer parte del texto) para dar continuidad y claridad al tema (del texto), ya que el auditorio al que se dirige son estudiantes que realizaran su primer acercamiento al cálculo. “Para dar continuidad”: cuando se pasa de un párrafo a otro, si no es explícito el por qué se pasa a ese párrafo, o de qué sirve el párrafo anterior para la linealidad del texto- se llamara vacío de continuidad-. “Para dar claridad”: cuando dentro de un párrafo se cambia la notación, de idea o definición de un concepto, sin ser explícito del porque se hace ese cambio, como aporta al entendimiento del tema en desarrollo y cuál es la intención del autor a realizar el cambio- se llamara vacío de claridad.

A continuación, se procurará hacer evidentes algunos de estos VACÍOS que se presentan en el texto. Y la manera de hacerlos evidentes será mostrando una posible forma de llenarlos o mostrando el cómo afectan a la linealidad y claridad del texto (ya antes dicho que el texto cumple con la característica de ser lineal)

Mostraremos unos párrafos como ejemplo donde se evidencian estos VACÍOS:

4.1. Ángulos orientados

Definición 4.1.1. Se le llama ángulo a la porción del plano determinada por un par de semirrectas l_1 y l_2 con un origen común llamado vértice. Se habla de un ángulo orientado si uno de los lados se considera como lado inicial y el otro como lado terminal (figura 4.1.1). Si la rotación para hacer coincidir el lado inicial con el lado terminal se hace en sentido contrario a las manecillas del reloj, el ángulo es positivo; en caso contrario es negativo.

Los ángulos se expresan en grados sexagesimales, grados centesimales o en radianes. En el sistema sexagesimal se considera la

Figura 4. Ángulos orientados.

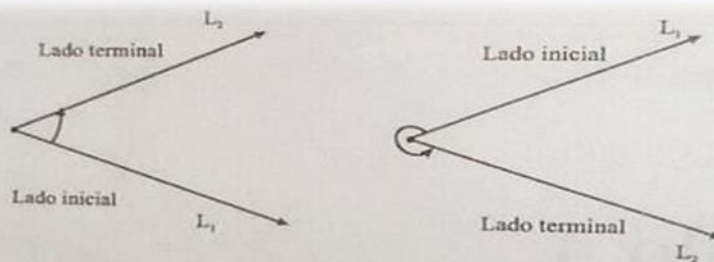


Figura 4.1.1: ángulos orientados

circunferencia dividida en 360 partes iguales y un ángulo de un grado sexagesimal es la medida de aquel que se genera cuando el giro en el sentido contrario de las manecillas del reloj, del lado inicial, es de $1/360$ parte de una vuelta completa. Cada grado se considera dividido en 60 partes iguales llamadas minutos y cada minuto en 60 partes iguales llamadas segundos. Los símbolos para estas unidades son:

Figura 5. Sistema sexagesimal

grado: ° minuto: ' segundo: "

En el sistema circular se utiliza como unidad de medida el radián. Un radián se define como la medida de un ángulo central que subtiende un arco con la misma longitud del radio de la circunferencia. En la siguiente figura, la longitud del radio r es igual a la del arco AB .

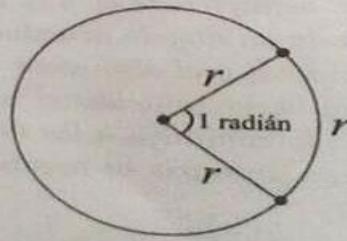


Figura 4.1.2: radián

Figura 6. Sistema circular

En el sistema centesimal se considera la circunferencia dividida en 400 partes iguales, llamadas grados centesimales. Cada grado tiene 100 minutos centesimales y cada minuto tiene 100 segundos centesimales.

Para medir los ángulos, los sistemas más utilizados son el sexagesimal y el circular. Es conveniente saber convertir un ángulo dado de un sistema a otro.

Fórmulas de conversión: Como 2π radianes equivalen a 360° , entonces π radianes equivalen a 180° , por lo tanto se pueden establecer las siguientes fórmulas de conversión:

1. $1^\circ = \frac{\pi}{180}$ radián

2. $1 \text{ radián} = \left(\frac{180}{\pi}\right)^\circ$

Figura 7. Parte 1; Conversión de unidades

Para medir los ángulos, los sistemas más utilizados son el sexagesimal y el circular. Es conveniente saber convertir un ángulo dado de un sistema a otro.

Fórmulas de conversión: Como 2π radianes equivalen a 360° , entonces π radianes equivalen a 180° , por lo tanto se pueden establecer las siguientes fórmulas de conversión:

1. $1^\circ = \frac{\pi}{180}$ radián

2. $1 \text{ radián} = \left(\frac{180}{\pi}\right)^\circ$

Así, por ejemplo $\frac{\pi}{3}$ radianes equivale a 60° , puesto que $\frac{\pi}{3} \left(\frac{180}{\pi}\right)^\circ = 60^\circ$.

De la misma forma 45° equivale a $\frac{\pi}{4}$ (radianes) ya que $45^\circ = 45 \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{4}$ (radianes).

Definición 4.1.2. *Un ángulo se dice que está en posición estándar o normal si su lado inicial coincide con el semieje positivo de las abscisas en un el plano cartesiano, y su vértice está en el origen de coordenadas. En la figura 4.1.3 se ilustra el ángulo t en posición normal.*

Figura 8. Parte 2; Conversión de unidades

En las anteriores imágenes tomadas del texto A, se evidencia toda una explicación sobre las conversiones entre sistemas de medida de ángulos, pero en ningún momento se expresa el propósito que tiene el aprender a realizar dichas conversiones. Adelantamos al lector de este trabajo, que tampoco en el siguiente párrafo se revela el propósito de la conversión de unidades.

Por la anterior razón, consideramos que es aquí antes de pasar al siguiente párrafo, que podemos develar algunos vacíos y llenarlos como se propone en otros libros de texto (con preguntas y respuesta a dichas preguntas, dejando preguntas abiertas, haciendo aclaraciones en notas al margen, con tablas de comparación, entre otras propuestas); lo que haremos aquí es realizar al texto unas preguntas sobre cuál es la necesidad de dar otros elementos para avanzar en la presentación de las funciones trigonométricas y esperar que se respondan explícitamente en los

siguientes párrafos y si no, explicitar las respuestas. Las preguntas son: -¿Qué provecho tiene el pasar de un sistema sexagesimal a un sistema circular en la presentación de las funciones trigonométricas? Y ¿de qué sirve tener un sistema circular y no un sistema sexagesimal para la construcción de las propiedades de periodicidad y acotamiento de las funciones trigonométricas?

4.2. El círculo trigonométrico

Sea C la circunferencia de radio 1 cuyo centro coincide con el origen de coordenadas. Es decir, $C = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 / x^2 + y^2 = 1\}$.

Figura 9. Parte 1; definición de las funciones trigonométricas.

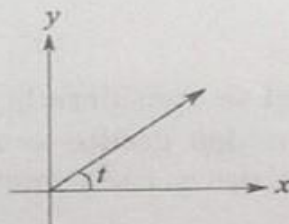


Figura 4.1.3: ángulo en posición normal

Dado cualquier número real t , denotemos por θ el ángulo en posición estándar cuya medida en radianes es t y por $P(t)$ el punto de intersección del lado final de θ con C .

Definición 4.2.1. Si t es un número real y $P(x, y)$ es el punto descrito anteriormente, se puede establecer una correspondencia entre el ángulo t en posición estándar y las coordenadas del punto $P(x, y)$.

$$\begin{array}{lcl} t & \longrightarrow & P(x, y) \longrightarrow x \\ t & \longrightarrow & P(x, y) \longrightarrow y \end{array}$$

Esta correspondencia define las funciones seno y coseno. Ambas funciones están definidas de $\mathbb{R}$ en $\mathbb{R}$.

A x se le llama coseno del ángulo y a y seno del ángulo (figura 4.2.1), es decir,

$$\text{sen } t = y, \quad \text{cos } t = x$$

Figura 10. Parte 2; definición de las funciones trigonométricas.

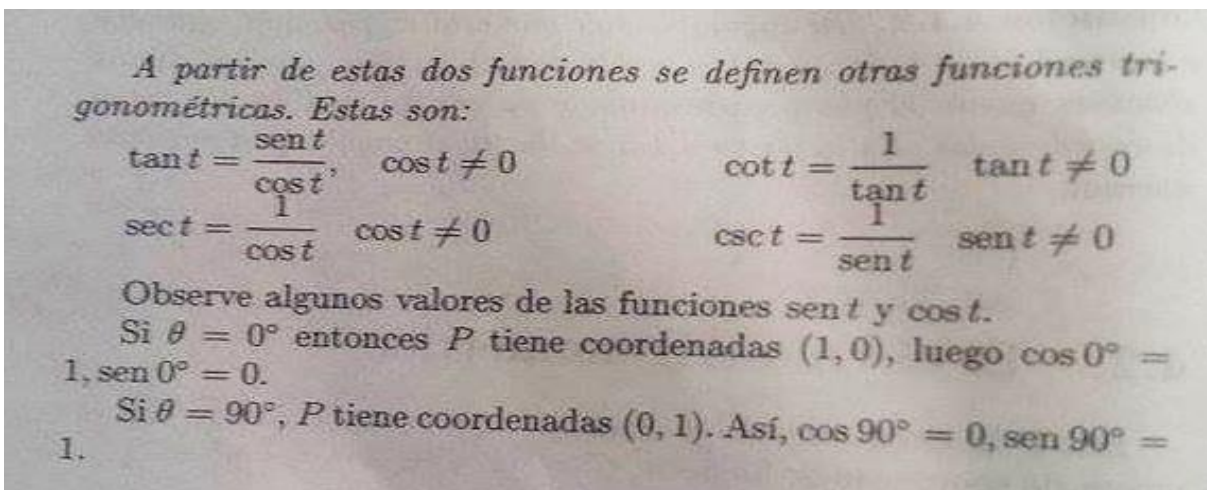


Figura 11. Parte 3; definición de las funciones trigonométricas.

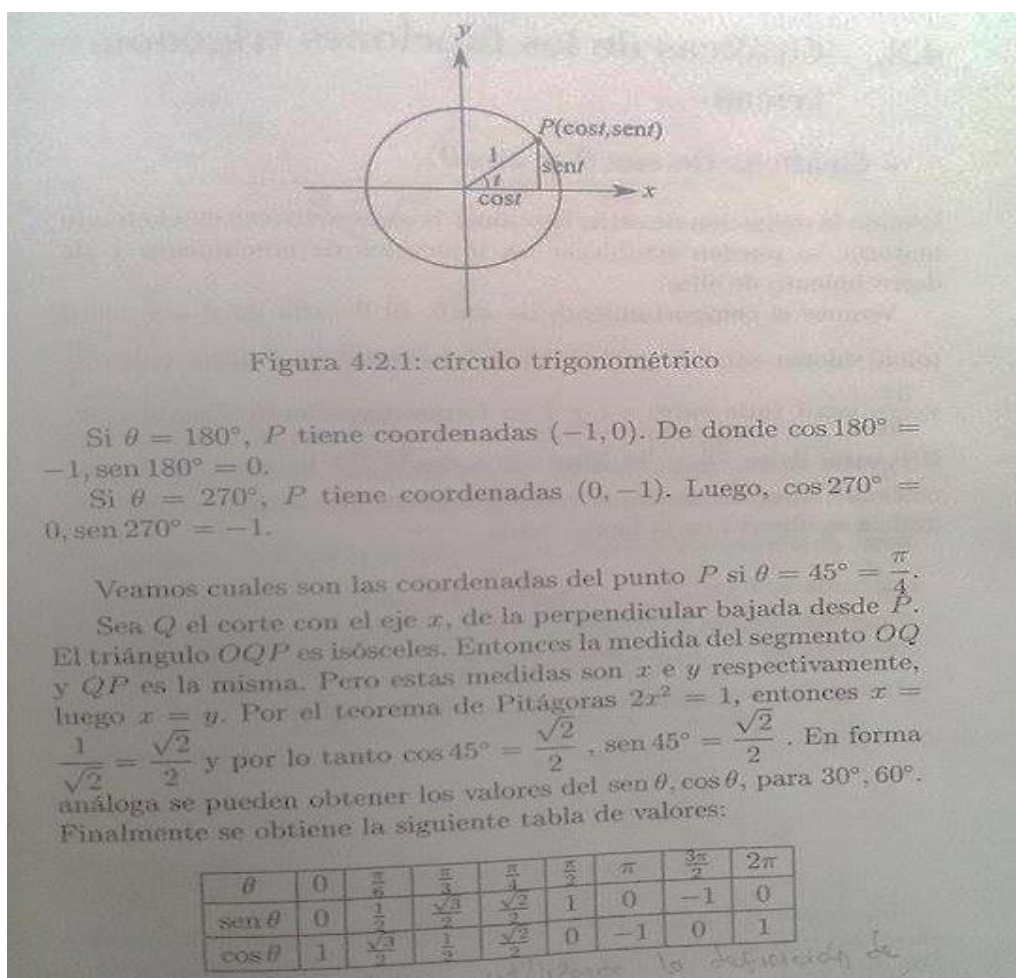


Figura 12. Parte 4; definición de las funciones trigonométricas.

En el párrafo 4.2 se puede observar en el discurso un uso constante mas no explícito de la conversión de unidades; ósea, el paso inadvertido de un sistema sexagesimal a un sistema circular, donde se espera que el auditorio se percate de forma natural, del momento en que se realizan estas conversiones **y el propósito con el cual se efectuaron**. Este es quizás el primer vacío de claridad, no hay una aclaración de porqué la necesidad de realizar una conversión de unidades y por lo tanto el lector de este documento no podrá saber el propósito por el cual se realizan estas conversiones, incluso, ya aprendida la forma de realizar el paso de grados sexagesimales a radianes.

Además, al volver a la primera pregunta que realizamos al terminar el párrafo 4.1: - *¿Qué provecho tiene el pasar de un sistema sexagesimal a un sistema circular en la presentación de las funciones trigonométricas?* - No hay una respuesta clara del autor para dicha pregunta.

Cabe resaltar, que dicha pregunta es quizás trivial y sin sentido para una persona con un conocimiento previo del cálculo; aun así, ese conocimiento previo no garantiza que se tenga una respuesta clara. Pero para un auditorio que desea aprender sobre las funciones trigonométricas únicamente con el estudio de este texto (*Cálculo 1, notas de clase*) esta pregunta pasará desapercibida o incluso si se llegase a formular, la respuesta estaría dada como un argumento de autoridad: porque sí. Hay aquí, un vacío de continuidad, puesto que el texto no permite dilucidar la importancia de la conversión de unidades para una presentación clara de las funciones trigonométricas, ni genera una conexión con otros elementos del texto para que dicha importancia se pueda inferir.

En camino de buscar la respuesta a la segunda pregunta que se explicitó en el primer párrafo (que dice así: ¿de qué sirve tener un sistema circular y no un sistema sexagesimal para la construcción de las propiedades de periodicidad y acotamiento de las funciones trigonométricas?) encontramos el tercer vacío. Para mostrarlo, realizamos un análisis de los párrafos 4.3 y 4.5 que presentan las gráficas de las funciones trigonométricas y las propiedades de las mismas, respectivamente.

Consideraremos dos aspectos importantes en estos párrafos.

Para el primer aspecto, debemos retomar la definición de función dada en el párrafo 4.2

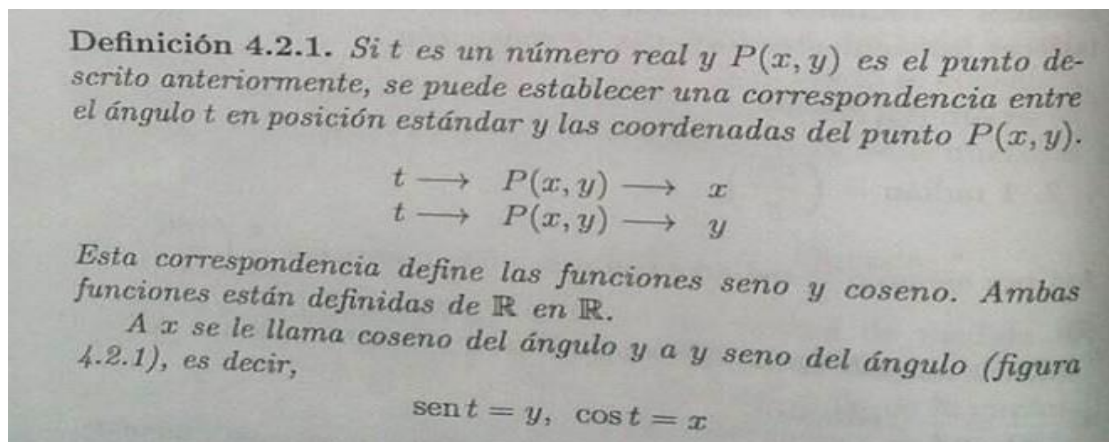


Figura 13. Definición de las funciones trigonométricas.

Y, resaltamos la notación utilizada para la función seno y coseno; $\text{sen } t = y$, $\text{cost } t = x$ donde t es el ángulo en posición estándar, “ y ” y “ x ” son lados de un triángulo rectángulo. (y el lado vertical y y x el lado horizontal)

En el parágrafo 4.3 donde se muestran todas las gráficas de las funciones trigonométricas. Tomamos la gráfica de la función seno y de la función coseno resaltando nuevamente la notación de la definición:

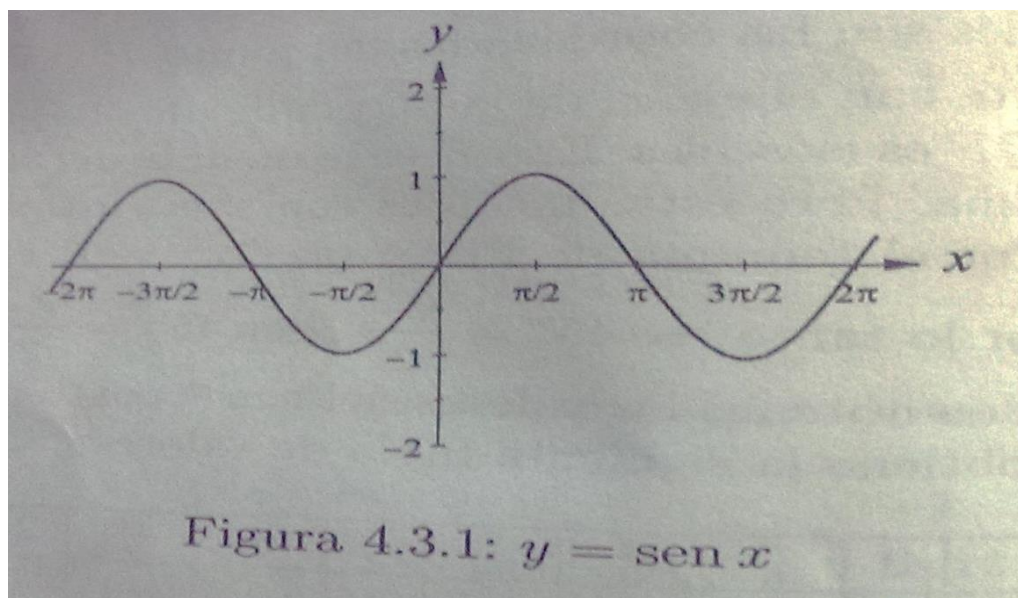


Figura 14. Grafica de la función seno.

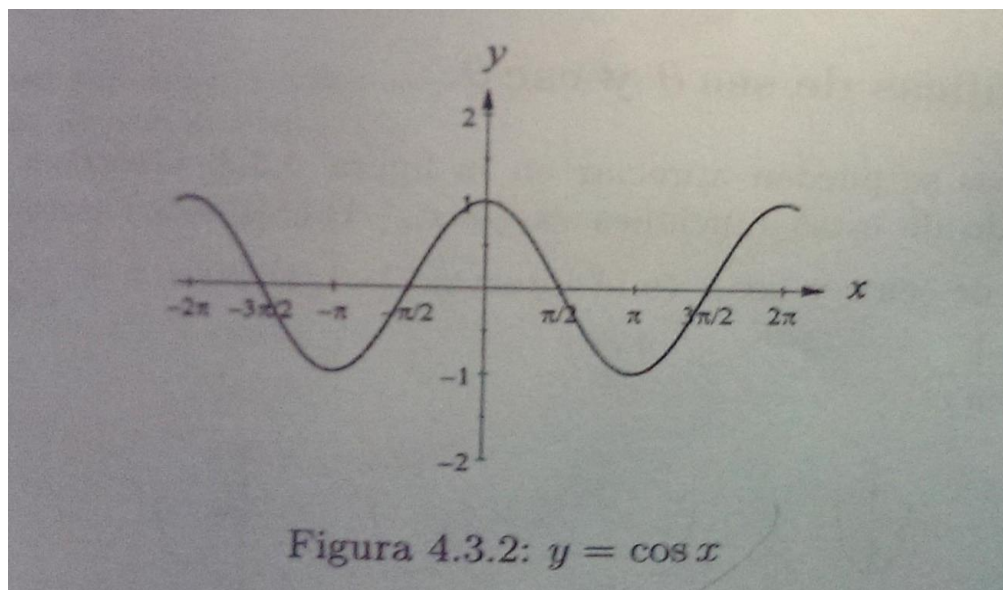


Figura 15. Grafica de la función coseno.

Como se puede notar, en el momento de graficar las funciones trigonométricas, la notación utilizada para designar las funciones es diferente a la dada inicialmente (parágrafo 4.2). En este caso, “ x ” ya no es el lado de un triángulo rectángulo si no un número real que designa un ángulo. Pero, más fuerte es este cambio de notación para la función coseno, puesto que el lado ya no es la variable “ x ” sino que “ x ” es un ángulo que la definición inicial era denotada por la letra t , y el lado ya no es “ x ” sino “ y ” que en la definición inicial es un lado diferente del triángulo rectángulo.

Este mismo hecho, también se presenta en el parágrafo 4.5. Donde se dan la propiedades de acotamiento y periodicidad; y al dar una notación de las funciones trigonométricas, también se realizan algunos cambios, puesto que se asignan otras letras a la misma definición, y esas otras letras utilizadas, en momentos anteriores del texto significan cosas diferentes (en este caso se cambia la notación del ángulo y se hace por medio de una conversión de grados a radianes que no es explícita, vacío de claridad). Veamos las gráficas utilizadas para la explicación de la definición en el parágrafo 4.2 y la de las propiedades en el parágrafo 4.5

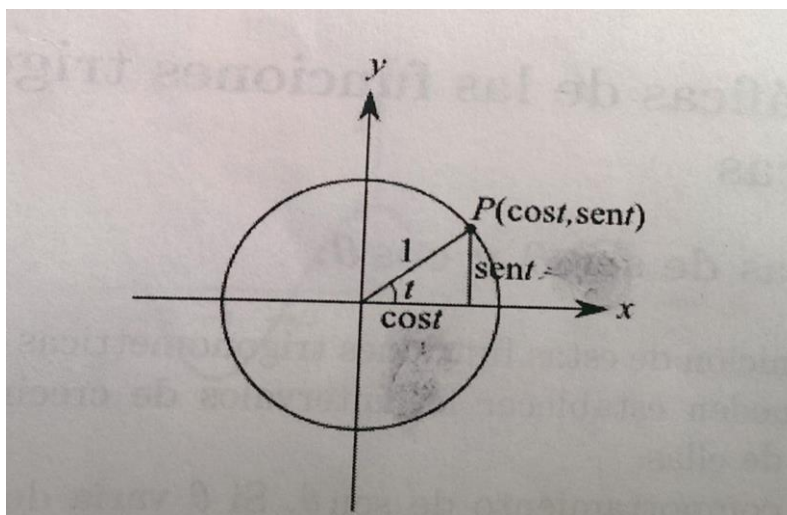


Figura 16.grafica utilizada para la definición de las funciones.

4.5. Propiedades de las funciones trigonométricas.

Sea C un círculo unitario y θ un ángulo en posición estándar. Entonces $x = \cos \theta$, $y = \sin \theta$ como se observa en la figura 4.5.1

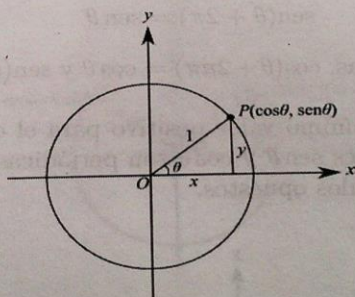


Figura 4.5.1: círculo unitario

Figura 17.graficas utilizadas presentar las propiedades.

Para la primera gráfica que es la utilizada en la definición, se denota $\text{sent} = y$, $\text{cost} = x$ puesto que el ángulo es t . En la segunda gráfica se denota lo mismo, pero con un ángulo θ . Aunque la definición está dada en un ángulo t en radianes, las propiedades se dan en un ángulo θ en grados sexagesimales. Una pregunta que nos gustaría hacerle al texto es: ¿Por qué es necesario hacer este cambio? ¿Cómo ayuda a la comprensión del auditorio, realizar este cambio de unidad angular?

Varias de las anteriores preguntas que le hacemos al texto A, se quedan sin respuesta en este mismo texto; consideramos que si este texto es usado para un primer acercamiento al cálculo, todos los vacíos que se mencionan y analizan, quedarán también en el estudiante. Por tal razón y a modo de comparación, tomamos otro texto para encontrar algunas respuestas y evidenciar otra forma de presentar el tema de las funciones trigonométricas.

TEXTO B⁷- DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Nombre del texto: Precálculo, 3^{ra} edición.
- Año de edición y editorial: 2001 por International Thomson Editores, S.A. de C.V.
- Autor (es): James Stewart, Lothar Redlin, Saleem Watson.
- Contenido: 11 capítulos y al final de cada capítulo un principio de resolución de problemas o un principio de modelado. Se debe agregar que, el texto utiliza tres capítulos para presentar las funciones trigonométricas: funciones trigonométricas de números reales, funciones trigonométricas de ángulos y trigonometría analítica.
- Forma estructural: libro editado a tres tintas, con muchas notas al margen (casi una o dos notas por página), referencias históricas y, en la parte final de cada capítulo, una aplicación a la vida real; no contiene esquemas de presentación ni mapas conceptuales.
- Auditorio: “Creemos que la meta de los instructores es lograr que se entiendan los aspectos teóricos y su aplicación. Este libro ha sido escrito para proporcionar a estos *instructores* y a sus *estudiantes* las herramientas necesarias para lograrlo.” Stewart. (2001, pág. ix)

En el anterior párrafo, encontramos una referencia del texto a su posible auditorio, dirigiéndolo a: *instructores y estudiantes*. En el texto el autor no es tan optimista como para pensar que un estudiante puede entender todos los aspectos teóricos y las aplicaciones de los conceptos presentados en el texto con la sola lectura de este a pesar de sus modelos de enseñanza. Antes bien, propone una forma de enseñanza pero acompañada de un instructor; este texto funciona de guía

⁷ Texto B: Precálculo de Stewart.

para dicho instructor, pero también proporciona elementos para el estudio individual del estudiante.

Después de una lectura rápida del texto B, podemos concluir que en los diferentes capítulos y dentro de estos, en los diferentes párrafos, se puede percibir la voz del autor dirigiéndose a los que en su propósito deberían ser los lectores (instructores y estudiantes).

En el texto A, encontramos algunos “vacíos” entre y en medio de los párrafos, lo cual nos permitió pensar sobre algunos problemas que se darían al tratar de estudiar funciones trigonométricas en él. Ahora veremos cómo se trata este mismo problema en el texto B:

- ✓ Para solucionar los vacíos de continuidad, el texto utiliza en el encabezado de los párrafos un párrafo que cumple la función de conectar los párrafos y dar sentido a la linealidad del texto explicando porque es necesario el tema anterior. Con respecto a lo dicho, mostraremos un ejemplo de esta solución.

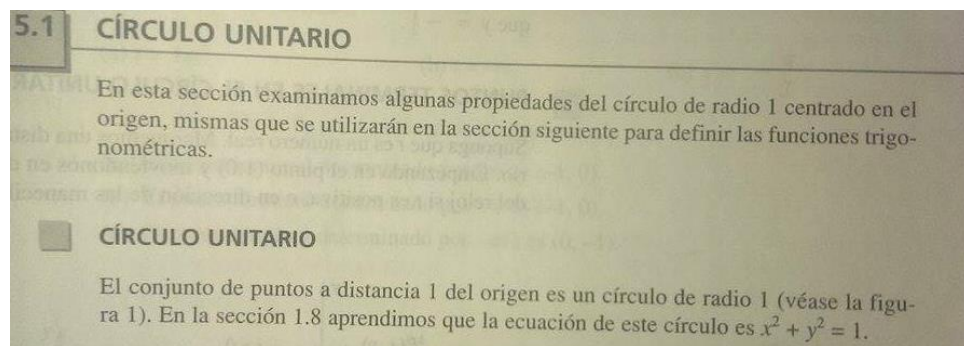


Figura 18. Inicio del párrafo 5.1

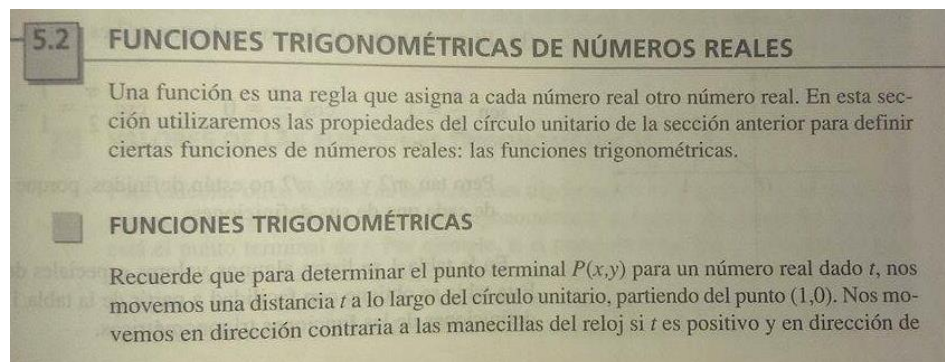


Figura 19. Inicio del párrafo 5.2

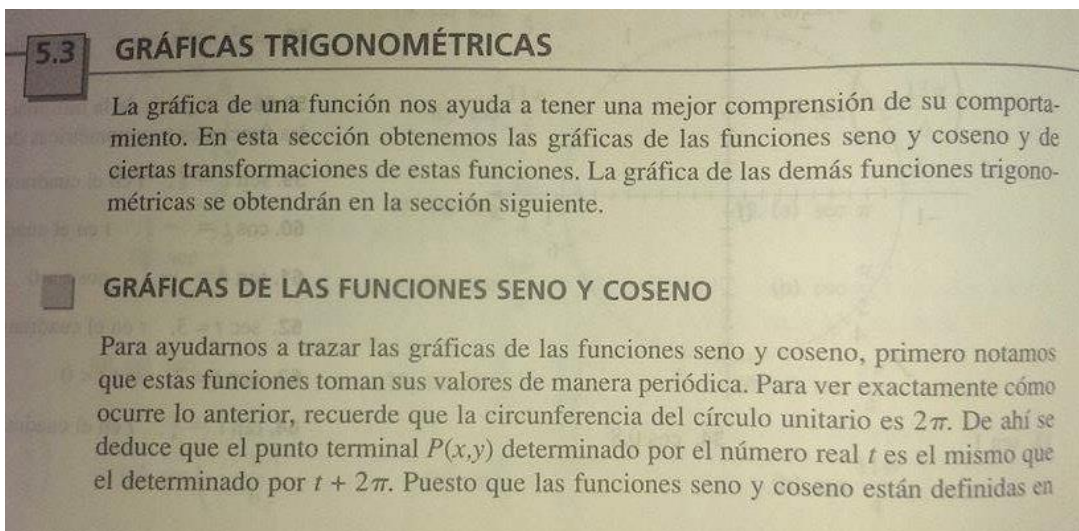


Figura 20. Inicio del párrafo 5.3

De las anteriores tres imágenes queremos hacer notar que:

En la primera imagen, se ve cual es el tema con el cual se empieza la presentaciones de las funciones trigonométricas para números reales (el círculo unitario), en este primer párrafo se hace todo un estudio sobre cómo encontrar coordenadas sobre el círculo unitario, dependiendo de la longitud de arco tomada (esta longitud está dada por un número real t).

Además, en la segunda imagen vemos la introducción como tal al tema de las funciones trigonométricas, pero se hace aclaración de que este tema se presentara a la luz del párrafo anterior (círculo unitario), explícitamente dice así: *“en esta sección utilizaremos las propiedades del círculo unitario de la sección anterior...”*

Más aun, en la tercera imagen que trata sobre las gráficas de las funciones trigonométricas seno y coseno, se hace explicito que le propósito de este aparte, es mejorar la comprensión del comportamiento de las funciones trigonométricas.

Permitiendo así, un encadenamiento temático en el texto B, que en contraste con el texto A, hace explicito la conexión entre los párrafos que no deja espacio para lo que hemos llamado *vacíos de continuidad*.

- ✓ Para solucionar los vacíos de claridad, el texto usa varias notas aclaratorias y bastantes gráficos auxiliares; esto último, permiten que lo escrito se pueda asimilar mediante una o varias representaciones gráficas.

ANÁLISIS DE ASPECTOS INTENCIONALES EN LOS TEXTOS A Y B:

Texto A:

- **Modo psicológico:** intención; puesto que se intenta explicar las funciones trigonométricas a partir únicamente de objetos formales.
- **Contenido proposicional:** no es explícito el contenido proposicional del texto, pero con el fin de presentarlo se realizó una transliteración de lo analizado y se presenta en voz del autor, así: *mi intención al escribir este libro de texto, es enseñar las propiedades y características de las funciones trigonométricas a partir de objetos formales y propios de las matemáticas sin aludir a las aplicaciones en otras ciencias.*
- **Dirección de ajuste:** la dirección de ajuste que está relacionada al modo psicológico de la intención es del mundo-a-mente puesto que para que se satisfaga una intención, el mundo debe ajustarse a ella, si no es así, no se puede cambiar el modo psicológico puesto que éste ya tendría condiciones diferentes. A modo de ilustración, el texto está escrito de tal manera que el autor deja ver su punto de vista frente a las matemáticas; como un grupo conceptos bien definidos que no necesita de otras ciencias para su aplicación y sus argumentos de validación son únicamente de la misma matemática. En otras palabras, la matemáticas es fija, exacta y el mundo debe ajustarse a ella.
- **Condiciones de satisfacción:** sus propias condiciones de satisfacción

Texto B: a continuación, presentamos uno de los apartes donde se puede percibir las características intencionales del texto:

“La trigonometría es una de las ramas más versátiles de las matemáticas. Desde su invención en el viejo mundo, ha sido importante tanto en las aplicaciones teóricas como prácticas... El poder y la versatilidad de la trigonometría provienen del hecho que pueden

considerarse de dos maneras diferentes. Una de ellas define la trigonometría como el estudio de *funciones de números reales*, la otra como el estudio de *funciones de ángulos*... La diferencia es solo el punto de vista, y ésta es más aparente cuando vemos **las aplicaciones** de la trigonometría. Un punto de vista se presta a **aplicaciones que abarcan procesos dinámicos** como el movimiento armónico, el estudio de las ondas sonoras y la descripción de otros fenómenos periódicos, mientras que el otro enfoque permite **aplicaciones estáticas**, como por ejemplo la medición de distancias, fuerza, velocidad y, en general, **aplicaciones** que comprenden la medición de longitudes y direcciones. Para apreciar completamente sus usos, debemos estudiar ambos enfoques.” Stewart J (2001, pág. 351)

En este párrafo de introducción a las funciones trigonométricas, el autor permite evidenciar los diferentes aspectos que estructuran la intención con la cual se escribieron los capítulos de las funciones trigonométricas, como él lo dice, “*de dos maneras diferentes*”. Esta separación se argumenta a partir de los dos géneros de aplicaciones que se le dan a las funciones trigonométricas, que son: las aplicaciones relacionadas a procesos dinámicos y aplicaciones estáticas.

De lo anterior se deduce:

- **El modo psicológico:** intención; puesto que se espera que las funciones trigonométricas se comprendan enteramente a partir de sus diferentes aplicaciones.
- **Contenido proposicional:** no es explícito el contenido proposicional del texto, pero con el fin de presentarlo, se realizó una transliteración de lo analizado y se presenta en voz del autor, así: *mi intención es enseñar las funciones trigonométricas a partir de la importancia de sus diferentes aplicaciones en otras ciencias como la astronomía, topología y la física.*
- **Dirección de ajuste:** la dirección de ajuste de la *intención* es de mundo-a-mente, y ésta solo puede ser satisfecha o insatisfecha dependiendo qué tan coherente es el estado intencional presentado (la comprensión de las funciones trigonométricas con base a sus diferentes aplicaciones) y el desarrollo del texto con base en esta intención. En otras palabras, para que se satisfaga el modo psicológico (en este caso la intención) el mundo debe ajustarse a la intención con la que el autor pensó escribir el texto.

- **Condiciones de satisfacción:** como se menciona en el párrafo anterior, la intención (en este caso la escritura del libro de texto B) solo puede ser satisfecha o insatisfecha dependiendo de si se lleva a cabo o no la intención; se dice que la intención es satisfecha si se lleva a cabo o es insatisfecha si no se lleva a cabo.

Para efectos de este trabajo y en consideración de lo analizado, decimos que la intención propuesta al escribir el texto B se lleva a cabo, al menos en lo que corresponde a la estructura y contenido del texto⁸; puesto que, está escrito en dos capítulos, uno para aplicaciones de procesos dinámicos (funciones trigonométricas de números reales) y otro para aplicaciones estáticas (funciones trigonométricas de ángulos). Los exergos utilizados resaltan el carácter de dicho capítulo, los ejemplos y ejercicios propuestos por el libro son coherentes al propósito de cada capítulo.

Para dar evidencia de lo anterior mostraremos algunos ejemplos: exergos que se presentan en el texto, ejemplos y el tipo de problemas planteados.

“las funciones trigonométricas sirven para describir fenómenos periódicos, como el flujo y reflujo de las mareas.”

“la trigonometría comprende la ciencia de las magnitudes en ondulación continua...
AUGUSTUS DE MORGAN”

El texto tiene en las páginas finales de cada tema un enfoque de modelación; para las funciones trigonométricas dinámicas dice:

“el comportamiento periódico -comportamiento que se repite una y otra vez- es común en la naturaleza. Quizás el ejemplo más familiar es la salida y el ocaso diario del sol, que da como resultado el patrón repetitivo de día, noche, día, noche... en esta sección consideraremos el problema de modelar el comportamiento periódico”

En la sección donde encontramos el anterior párrafo, se presentan varios ejemplos de modelación de fenómenos periódicos como es el de la vibración de masa- resorte.

⁸ No se toma en cuenta para dar juicio en las condiciones de satisfacción del texto B, los resultados que se puedan dar en la comprensión de los lectores de este texto. Puesto que este análisis es únicamente estructural y de contenido.

“los más grandes matemáticos, como Arquímedes, Newton y Gauss, siempre unieron en igual medida teoría y aplicaciones. FELIX KLEIN”

“las funciones trigonométricas de ángulos son importantes en la topografía, navegación y astronomía donde se utiliza para encontrar las distancias a las estrellas cercanas.”

Ejercicio 42, pág. 423: se debe medir la altura de un acantilado a partir de un punto del lado opuesto del río. Determine la altura del acantilado partiendo de la información que se da en la figura.

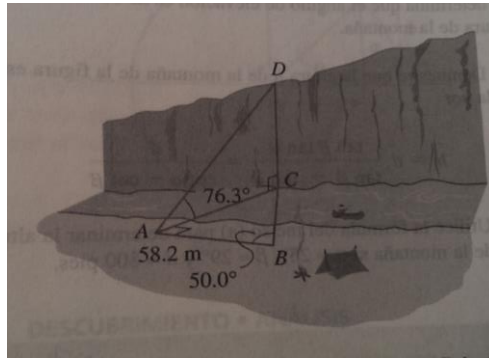


Figura 22: ejemplo de ejercicio del libro de texto B

Como un resultado extra en este análisis intencional, se han expuesto algunos elementos que permiten realizar una diferenciación entre libros de texto. Estos elementos fueron importantes en el momento de realizar el análisis intencional debido a que son puntos de referencia para centrar este análisis.

Elementos de diferenciación entre libros de texto.	Texto A	Texto B
Correlación con el contenido curricular	Tiene una estricta relación con los parámetros curriculares de la Universidad del Valle, para el curso de Cálculo I.	
Linealidad temática	No es posible entender un tema sin haber visto uno anterior	El texto no es completamente lineal, ya que en algunos momentos se explicita que se podría dar un cambio en el orden de algunos párrafos, pero en general se evidencia tener una secuencia temática.
Estático/dinámico	Es un texto que no deja entrever a sus autores y sus posiciones, tampoco un desarrollo histórico.	Aunque el texto puede ser monótono en su presentación de los temas, al hacer una lectura se pueden evidenciar algunas posturas del autor sobre la enseñanza de las matemáticas.
Estructural	Los ejercicios propuestos son para aclarar los conceptos expuestos en el texto y también para generar cierto tipo de discusión.	Los ejercicios propuestos son para aclarar los conceptos expuestos en el texto.
Recursos tipográficos	Contiene muy pocos recursos tipográficos.	El texto utiliza mucho este tipo de recursos visuales con el fin de “aumentar la claridad de la exposición”

Tabla 1.

Capítulo tres. Análisis cognitivo

PROCESO DE SEGMENTACIÓN COGNITIVA (PARA EL TEXTO A Y B)

Se llama segmentación cognitiva puesto que las preguntas son relativas a los esquemas conceptuales de acción o de situación. Por tal razón, las siguientes preguntas tienen énfasis en el contenido matemático y en el uso de los diferentes registros en la presentación de ese contenido matemático. Además, las respuestas a dichas preguntas, delimitan las unidades de información que se toman de cada texto.

Análisis cognitivo del texto A

1. **Pregunta:** ¿Cuáles son los sistemas de unidades usados en el texto? ¿Por qué?

Respuesta: A continuación, se presentan partes del texto donde se puede encontrar la respuesta a la pregunta número 1.

“los ángulos se expresan en grados sexagesimales, grados centesimales o en radianes” (p 61)... “para medir los ángulos, los sistemas más utilizados son el sexagesimal y el circular (radianes)” (p 63)... “en el sistema sexagesimal se considera la circunferencia dividida en 360 partes iguales (*cada parte de esta división se llama grado*)⁹ ... cada grado se considera dividido en 60 partes iguales llamadas minutos y cada minuto en 60 partes iguales llamadas segundos” los símbolos son:

Grado: ° minuto: ´ segundo: ´´

“en el sistema circular se utiliza como unidad de medida el radian. Un radian se define como la medida de un ángulo central que subtiende un arco de la misma longitud del radio de la circunferencia” *si r es el radio de la circunferencia:*

⁹ La cursiva fue agregada, no está en el texto A

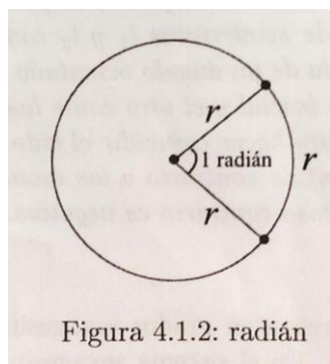
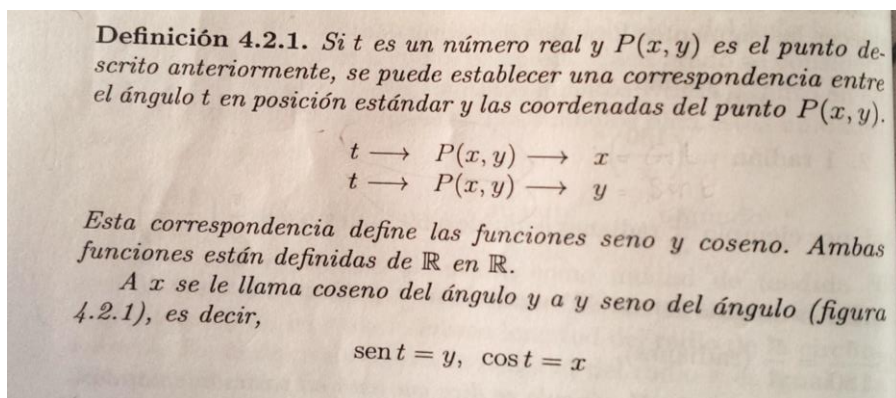


Figura 23. Sistema circular

En la parte subrayada se dice que los sistemas más utilizados son el sexagesimal y el circular; se puede inferir que se refiere a que son los sistemas que por convención son los más utilizados en los libros de texto en cuanto a la presentación de las funciones trigonométricas. Pero también se deduce que son los sistemas que se utilizan en este libro de texto (en el capítulo de las funciones trigonométricas y quizás en cualquier parte del texto donde se utilicen estas funciones) y esta conclusión se apoya en que al hacer una lectura rápida del libro, solo se hace referencia o solo se utilizan estos dos sistemas.

2. Pregunta: ¿Cuál es la relación entre los diferentes sistemas de unidades y qué aporta cada uno a la presentación de las funciones trigonométricas?

Respuesta: Antes de darse (en el libro de texto A) la definición de función trigonométrica citada a continuación, hay una frase que dice que *t es la medida del ángulo en radianes*, y se da la definición de seno y coseno en términos de *t*. Después de la definición, se dan ejemplos para algunos ángulos $^\circ$ para los cuales se utiliza el sistema sexagesimal.



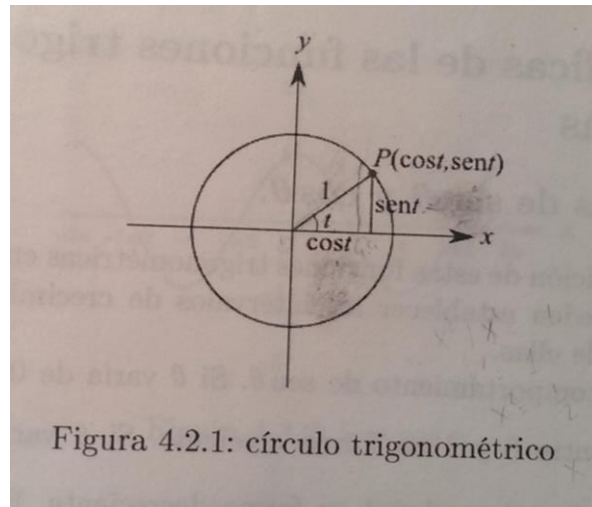


Figura 24. Definición de funciones seno y coseno del libro de texto A

Nótese en lo anterior visos que permiten distinguir los momentos donde el autor privilegia el uso de alguno de los dos sistemas (sexagesimal o circular). Pero al analizar más a fondo, podemos concluir que en el texto se usan grados sexagesimales cuando se van a dar ejemplos o explicaciones en un contexto geométrico; es decir, cuando es relevante el uso de las relaciones entre el triángulo rectángulo y el círculo trigonométrico. Véase el siguiente ejemplo donde se trata de encontrar el valor de seno y coseno cuando $\theta = 45^\circ$:

Veamos cuales son las coordenadas del punto P si $\theta = 45^\circ = \frac{\pi}{4}$.
 Sea Q el corte con el eje x , de la perpendicular bajada desde P .
 El triángulo OQP es isósceles. Entonces la medida del segmento OQ y QP es la misma. Pero estas medidas son x e y respectivamente, luego $x = y$. Por el teorema de Pitágoras $2x^2 = 1$, entonces $x = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ y por lo tanto $\cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$. En forma análoga se pueden obtener los valores del $\sin \theta$, $\cos \theta$, para 30° , 60° .

Figura 25: Cálculo de seno y coseno para un ángulo de 45°

La referencia a triángulos isósceles, a rectas perpendiculares, puntos *geométricos*, segmentos y al teorema de Pitágoras, dan cuenta de un tratamiento geométrico.

Por otra parte, es notable el uso de radianes en un contexto más analítico, por ejemplo la definición de función seno y coseno (figura 24), la realización de graficas de las funciones

seno y coseno, la explicación de propiedades de las funciones trigonométricas y el tratamiento de ecuaciones trigonométricas.

Si bien no es explícito en el texto, con lo anterior se puede concluir que (para su autor): los ángulos sexagesimales permiten la explicitación de propiedades y aplicaciones de las funciones trigonométricas en un contexto geométrico; y los radianes, por tener la característica de representar longitudes en la recta numérica, permiten explicitar ejemplos y aplicaciones en un contexto analítico.

3. Pregunta: En la presentación de las funciones trigonométricas, ¿cuál es la importancia de pasar de un sistema de unidades a otro?

Respuesta: Podemos suponer que para el autor, la importancia de la conversión de unidades en la presentación de las funciones trigonométricas se centra en la propiedad de periodicidad puesto que, es en la única parte – excepto, donde se presenta la conversión de unidades- del capítulo de funciones trigonométricas donde se utilizan ambos sistemas y se realiza una conversión de unidades.

A continuación, procuramos hacer evidente esta interpretación usando los ejemplos que se dan sobre la propiedad de periodicidad y ángulos opuestos.

Ejemplo 4.5.1. Halle todos los valores de θ , para los cuales $\sin \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Solución. Primero se puede hallar el ángulo $\tilde{\theta}$ en el cuadrante I cuyo $\sin \tilde{\theta} = \frac{\sqrt{3}}{2}$. En este caso, $\tilde{\theta} = \frac{\pi}{3}$.

Como $\sin \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$, θ está en el III y IV cuadrante. Así,

$$\theta = \tilde{\theta} + \pi = \frac{\pi}{3} + \pi = \frac{4\pi}{3} \text{ o } \theta = 2\pi - \tilde{\theta} = 2\pi - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3}.$$

Si se dan k vueltas, $\theta = \frac{4\pi}{3} + 2k\pi$, o, $\theta = \frac{5\pi}{3} + 2k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.

Figura 26. Primer ejemplo de periodicidad y ángulos opuestos.

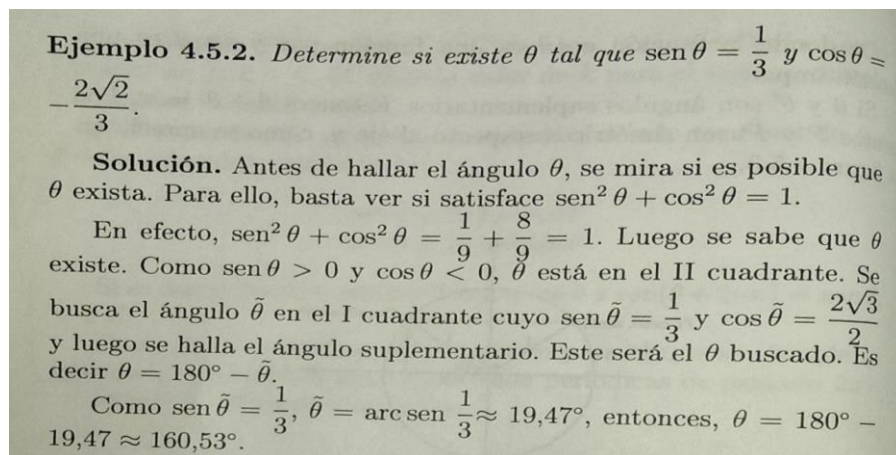


Figura 27. Segundo ejemplo de periodicidad y ángulos opuestos.

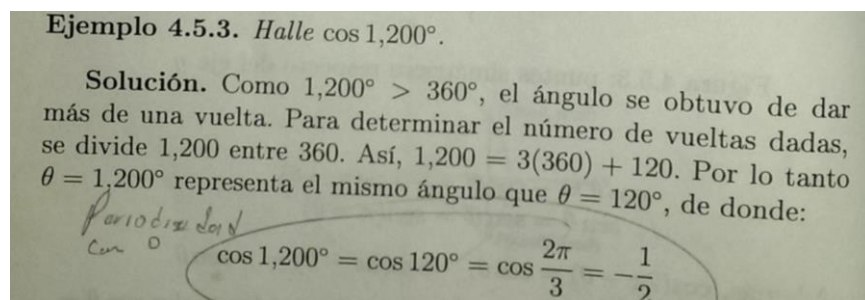


Figura 28. Tercer ejemplo de periodicidad y ángulos opuestos.

En el primer ejemplo, la solución, o sea los dos ángulos encontrados, están dados en radianes. En el segundo ejemplo, la solución, o sea el ángulo encontrado, está dado en grados sexagesimales. En el tercer ejemplo, utilizando la idea de periodicidad, como la repetición de coordenadas en cada vuelta al círculo trigonométrico, se reescribe el ejemplo a un ángulo que tiene la misma solución, luego se realiza una conversión de unidades (de grados sexagesimales a radianes) y luego, se da una solución.

Aunque, no se dice por qué se realiza esta conversión de unidades, se puede resaltar una posible intención de utilizar la conversión en este ejemplo: dar una posición frente a la problemática del paso de lo estático a lo dinámico, de lo geométrico (grados sexagesimales) a lo funcional (radianes) utilizando la periodicidad en términos de vueltas. *Con las preguntas referentes a la periodicidad se profundizará más sobre esta idea.*

4. Pregunta: ¿Cómo se define el acotamiento de las funciones seno y coseno? ¿se puede entender en dicha definición qué significa que una función sea acotada?

Respuesta: En el texto no se da una definición formal de acotamiento, incluso no se hace mención de este término; solo se dan las coordenadas del punto $P(x, y)$, que están limitadas entre -1 y 1 (P esta sobre el círculo unitario).

No es explícito, pero cabe suponer que el autor está diciendo que x esta entre -1 y 1 al igual que y que también está entre -1 y 1. Y utilizando la definición de las funciones seno y coseno: $x = \cos\theta$ y $y = \sin\theta$, entonces $-1 \leq \cos\theta \leq 1$ y $-1 \leq \sin\theta \leq 1$.

Se puede entender de lo anterior que el acotamiento en el libro de texto, es un intervalo de valores que delimitan la función.

5. Pregunta: ¿Entre qué valores están acotadas las funciones seno y coseno y de qué dependen estos valores de acotamiento? ¿pueden variar dichos valores?

Respuesta: Después de una lectura rápida se puede concluir que el texto no presenta funciones trigonométricas de la forma: $a \cdot \sin\theta$ y $a \cdot \cos\theta$ para $a \neq 1$, por lo tanto solo trabaja con funciones trigonométricas acotadas entre -1 y 1. Esto se da, quizás, porque la presentación de las propiedades se hace a partir del círculo unitario y solo es más tarde, en el siguiente capítulo (relaciones trigonométricas en triángulos rectángulos), que se generalizan las funciones seno y coseno, a las formas antes mencionadas y no de forma explícita.

6. Pregunta: En la presentación de las funciones trigonométricas, ¿qué aporta la propiedad de acotamiento al desarrollo del tema?

Respuesta: Como se da a entender en la respuesta 4, en el texto no se hace mucho énfasis en la propiedad de acotamiento, incluso no hace mención directa a esta propiedad con su nombre. En cuanto a sus aportes en la presentación de las funciones trigonométricas, solo podemos decir que de las funciones trigonométricas, las únicas que son acotadas son las funciones seno y coseno, y esto no porque lo diga el texto, sino en comparación con la definición tomada en nuestro marco teórico. *Nótese la siguiente imagen.*

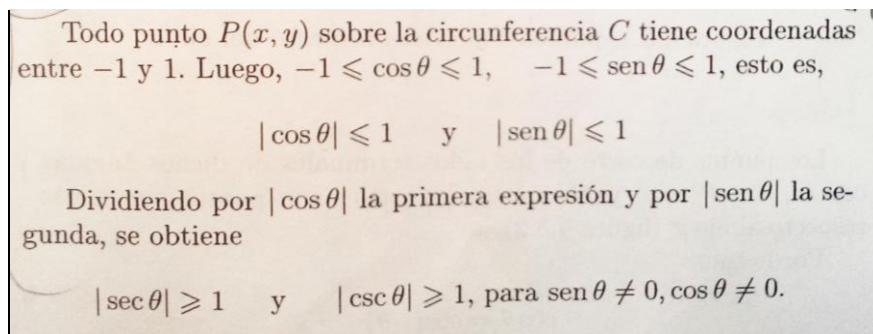


Figura 29. Propiedad de acotamiento.

También, mostramos la propiedad de acotamiento para una función f , para facilitar la comparación:

“Son aquellas funciones f para las cuales existe un número $M > 0$ tal que:

$$-M \leq f(x) \leq M$$

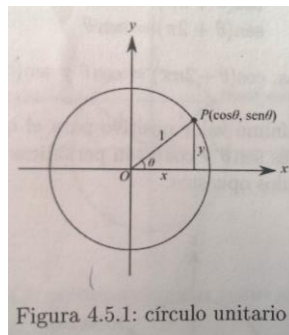
Para cada x en $[a, b]$.” (Apóstol; pág. 90).

Así, decimos que el libro presenta implícitamente esta propiedad para las funciones seno y coseno, pero sin darle mayor trascendencia en otros elementos del texto. No obstante, en dos capítulos anteriores (gráficas de las funciones trigonométricas e inversa de las funciones trigonométricas) se dan visos de esta propiedad. Es interesante notar que para las funciones secante y cosecante se da una propiedad parecida al acotamiento y que al analizarlo con lo que se concluyó en la respuesta 4 (que se entiende en el texto por acotamiento), generaría una confusión puesto que las funciones secante y cosecante también están delimitadas o aparentemente delimitadas por intervalos y es solo en comparación con la definición dada en el marco teórico que concluimos que las únicas funciones acotadas son la funciones seno y coseno.

7. Pregunta: ¿Qué elementos se ponen en correspondencia –y cómo se ponen en correspondencia- para dar la definición de acotamiento? ¿Se presentaron con anterioridad estos elementos?

Respuesta: Aunque no hay una definición formal y explícita de acotamiento, podemos destacar algunos elementos relevantes que se dan (en lo que sí es explícito) para poder entender esta propiedad. Retomemos la parte del texto donde se muestra

esta propiedad y un gráfico que se utiliza como encabezado del capítulo de las propiedades de las funciones trigonométricas:



Todo punto $P(x, y)$ sobre la circunferencia C tiene coordenadas entre -1 y 1 . Luego, $-1 \leq \cos \theta \leq 1$, $-1 \leq \sin \theta \leq 1$, esto es,

$$|\cos \theta| \leq 1 \quad \text{y} \quad |\sin \theta| \leq 1$$

Figura 30. Propiedad de periodicidad

Podemos evidenciar al menos dos elementos que son relevantes “en la estructura de la definición de acotamiento que da este texto”: El primer elemento, que es un registro gráfico, es el círculo unitario (es decir de radio 1); el segundo elemento, que es un registro algebraico, es la definición de seno y coseno. La forma en que se ponen en correspondencia es la siguiente: se toma la circunferencia C del círculo unitario y un punto P sobre esta circunferencia. Puesto que el círculo unitario es de radio 1, las coordenadas de $P(x, y)$ siempre están entre -1 y 1 , lo cual se puede escribir así:

$$-1 \leq x \leq 1 \quad \text{Y} \quad -1 \leq y \leq 1 \quad (1)$$

Tomando el segundo elemento, que es la definición de seno y coseno:

$$x = \cos \theta, \quad y = \sin \theta \quad (2)$$

Se reemplaza (2) en (1) y se tiene.

$$-1 \leq \cos \theta \leq 1 \quad \text{Y} \quad -1 \leq \sin \theta \leq 1$$

En la anterior correspondencia entre los dos elementos utilizados para dar la definición de acotamiento, se puede dar otra confusión al compararla con elementos anteriores donde se dan visos de acotamiento, (como lo es las gráficas de las funciones seno y coseno). El

acotamiento de la función coseno se da en términos de la variación de x en la definición de acotamiento y según la figura 15 esta variación está en términos de y . Si se da esta confusión, es debido a que no se puede entender en el texto que el acotamiento se da en el rango de la función.

8. Pregunta: ¿Cuál es la definición de función periódica dada en el texto? y ¿Cómo se explica que las funciones seno y coseno son periódicas?

Respuesta: En una primera instancia, se da la definición explícita de función periódica, la cual es muy similar a la utilizada en el marco teórico. Pues solo se distingue una diferencia: en el texto A, el periodo está restringido para los $K > 0$ (siendo K el periodo) en cambio en el libro de Apóstol (citado en el marco teórico), el periodo está restringido para los $P \neq 0$ (siendo P el periodo).

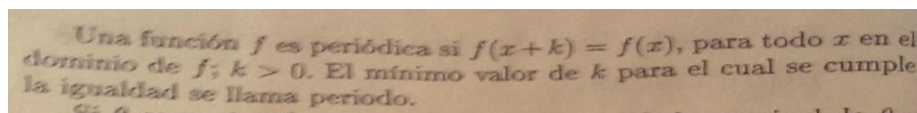


Figura 32. Definición de función periódica dada en el texto A

Una función f es *periódica* con periodo $p \neq 0$ si su dominio contiene $x + p$ siempre que contenga x y si $f(x + p) = f(x)$ para todo x del dominio de f . (Ibíd.; pág. 117).

Se puede notar que en el libro de Apostol se admiten más valores para el periodo de una función, que en el libro de texto A, donde no se toman los periodos negativos; esto puede deberse a la forma como se presenta la periodicidad de las funciones trigonométricas. Se profundizará sobre este asunto más adelante.

Seguidamente, se da (en el texto A) la explicación de porqué las funciones seno y coseno son periódicas:

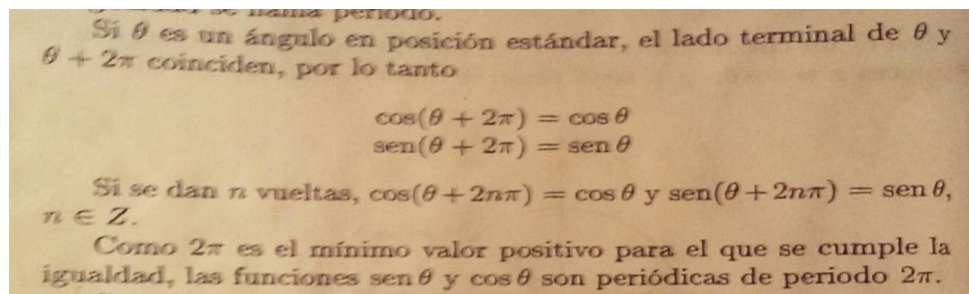


Figura 33. Periodicidad de las funciones seno y coseno.

Ya en la respuesta tres, se había dicho que la presentación de periodicidad dada en el texto era, al parecer, en términos de vueltas al círculo trigonométrico. Pero con la figura 33 se confirma esta apariencia, dado que, se menciona un ángulo θ en posición estándar al cual, cuando se le suma un ángulo de 2π coinciden en el lado terminal; en otras palabras: da una vuelta completa. También, más adelante se generaliza la definición para “n vueltas”.

En conclusión podemos decir que la periodicidad se define en términos de vueltas sobre la circunferencia del círculo trigonométrico, en contraste con el libro de Apostol que define la periodicidad en términos de la recta real y un patrón de repetición de valores en el dominio de la función seno y coseno.

9. Pregunta: ¿Qué aporta la propiedad de periodicidad al desarrollo de la presentación de las funciones trigonométricas?

Respuesta: En cuanto a los aportes que da la definición de periodicidad a otros elementos de las funciones trigonométricas, podemos decir que no se encuentra de forma explícita un lugar donde se diga que se usó la definición de periodicidad para ayudar en la presentación de un elemento. Pero sí hay un caso donde la periodicidad ayuda mucho para desarrollar un título del libro de texto A: el título es el 4.9 llamado ecuaciones trigonométricas, donde de entrada se dice que las ecuaciones trigonométricas se tratan de la misma forma que las ecuaciones algebraicas, pero con relaciones trigonométricas y con infinitas soluciones. No lo dice el texto, pero se puede inferir que estas infinitas soluciones están regidas por un periodo que depende de la ecuación que se trata. Además, en un ejemplo, se soluciona la ecuación y se da un conjunto de soluciones y se dice que las soluciones se pueden hallar sumando un ángulo de $2\pi/3$.

Es necesario resaltar que es, en este punto donde se evidencia la particularidad de las funciones trigonométricas y uno de los aspectos que hace importante su estudio; el tratamiento de ecuaciones con infinitas soluciones donde dependen de un periodo. Esto en coherencia con la opinión de Apostol:

“Las funciones trigonométricas son importantes en el cálculo, no solo por su relación con los lados y los ángulos de un triángulo, sino más bien por las propiedades que poseen como funciones. Las seis funciones trigonométricas tienen en común una propiedad importante llamada periodicidad”. (ibíd., pág. 117)

10. Pregunta: ¿Qué elementos se ponen en correspondencia -y cómo se hace- para dar la definición de periodicidad? ¿Se presentaron con anterioridad estos elementos?

Respuesta: Retomemos todo el segmento de texto donde se presenta la periodicidad:

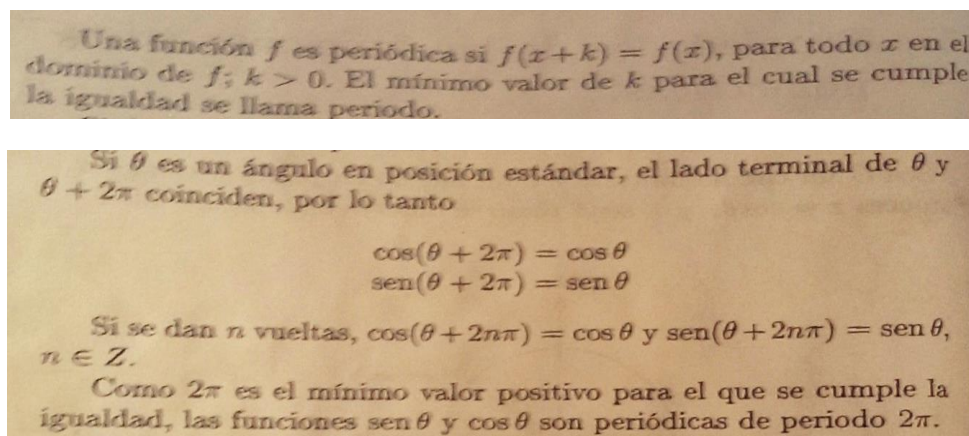


Figura 34. Periodicidad de las funciones seno y coseno.

Aquí se evidencian, tres elementos importantes: la definición de función periódica, ángulos en posición estándar y el círculo trigonométrico.

De la definición de función periódica ya se habló en la respuesta 8 y se dijo que esta definición se daba en términos de vueltas y por lo tanto, o quizás por esta razón se tenían en cuenta solo los valores positivos del periodo ($k > 0$). En cuanto a los ángulos en posición estándar se dice que:

Definición 4.1.2. Un ángulo se dice que está en posición estándar o normal si su lado inicial coincide con el semieje positivo de las abscisas en un el plano cartesiano, y su vértice está en el origen de coordenadas. En la figura 4.1.3 se ilustra el ángulo t en posición normal.

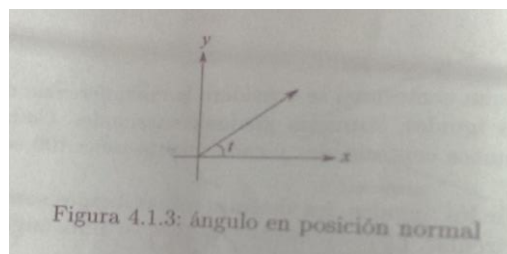


Figura 35. Definición de ángulo en posición estándar.

Y por último, el círculo trigonométrico no se menciona explícitamente, pero se hace referencia a este, cuando se habla de vueltas y también con el encabezado del segmento de texto de las propiedades; el encabezado es un círculo unitario con un ángulo en posición estándar. Estos tres elementos se ponen en correspondencia de la siguiente manera; para definir la periodicidad de las funciones seno y coseno: se selecciona un ángulo θ en posición estándar dentro del círculo unitario, luego se fija este ángulo θ y a este se le suma una vuelta completa que equivale a 2π ; se evidencia que el lado terminal del ángulo θ corresponde también al lado terminal del ángulo $\theta + 2\pi$. Este proceso se puede repetir varias veces para n vueltas, donde el lado terminal siempre va a coincidir, y por lo tanto, también las coordenadas del punto donde se intersectan el lado terminal del ángulo en posición estándar con la circunferencia de radio 1. Así, $\cos(\theta + 2n\pi) = \cos\theta$ y $\sen(\theta + 2n\pi) = \sen\theta$.

Podemos decir entonces que el registro de representación semiótica en el cual se da la periodicidad es el de la lengua natural y el registro gráfico (la circunferencia de radio 1, con un ángulo en posición estándar) es solo un auxiliar visual. También se nota que, el registro algebraico solo se utiliza para denotar una expresión para la función seno y coseno donde se explicita que son periódicas.

11. Pregunta: ¿Cuál es la definición de función trigonométrica seno y coseno? ¿Qué registros se favorecen en esta definición y cómo se ponen en correspondencia?

Respuesta: Retomemos la figura 24 donde se da la definición de las funciones trigonométricas seno y coseno. En esta definición se pueden evidenciar tres registros de representación, puestos en correspondencia de la siguiente forma: la definición está dada en el registro de la lengua natural, se utilizan algunos símbolos para designar puntos y ángulos, pero el registro algebraico es evidente cuando se dota de una ecuación algebraica a la función trigonométrica seno y a la función coseno y por último se expone un registro gráfico cartesiano, (el círculo trigonométrico designado en el texto como la figura 4.2.1) para apoyar lo dicho en lengua natural. En otras palabras, el registro algebraico y el gráfico solo están funcionando como auxiliares en la definición.

Segmentación cognitiva del texto A:

N°	Tema general de la pregunta.	Elementos relacionados en la respuesta.
1	Conversión de unidades	Sistemas utilizados: circular (radianes) y sexagesimal (grados)
2	Conversión de unidades	• Uso de radianes en contexto analítico (connotación dinámica) • Uso de grados en el contexto geométrico (connotación estática)
3	Conversión de unidades	La periodicidad es el eje motivacional de la conversión de los sistemas de unidades
4	Acotamiento	Coordenadas de un punto sobre la circunferencia de radio 1, entre -1 y 1
5	Acotamiento	La única justificación de las cotas es el círculo unitario.
6	Acotamiento	No se considera ningún aporte, incluso se pueden generar confusiones respecto al mismo concepto
7	Acotamiento	• Correspondencia entre el registro algebraico y la lengua natural para escribir una expresión formal. • Correspondencia entre el registro gráfico cartesiano y la lengua natural. El gráfico es solo un auxiliar. • No hay coordinación entre registros.

8	Periodicidad	• Se aceptan solo valores positivos del periodo ($K > 0$) • Se define la periodicidad de las funciones seno y coseno en términos de vueltas de un ángulo θ, inscrito en el círculo trigonométrico.
9	Periodicidad	La periodicidad da paso al tratamiento de las ecuaciones trigonométricas, entendiendo el porqué de sus infinitas soluciones. En el texto la conexión entre los dos temas es muy superficial en contraste con su importancia.
10	Periodicidad	• Elementos relacionados: definición de periodicidad, círculo unitario y ángulo en posición estándar • Correspondencia entre el registro gráfico y la lengua natural, para describir la igualdad del lado terminal del ángulo en cada vuelta. • El registro algebraico solo se utiliza para designar una expresión matemática a la periodicidad de las funciones seno y coseno. • No hay tratamiento en el registro gráfico • No hay tratamiento en el registro algebraico • No hay coordinación entre registros de representación semiótica
11	Definición de función trigonométrica	• El registro gráfico es auxiliar • El registro algebraico es auxiliar • La definición de función trigonométrica se da en lengua natural • No hay coordinación entre registros de representación semiótica

Tabla 2

Análisis cognitivo del texto B

Antes de realizar el análisis cognitivo de este texto, es necesario resaltar que el análisis se centraliza en dos capítulos específicos del texto: funciones trigonométricas de números reales y funciones trigonométricas de ángulos, puesto que en estos capítulos el texto presenta los elementos de interés para este trabajo (conversión de unidades, periodicidad y acotamiento).

1. Pregunta: ¿Cuáles son los sistemas de unidades usados en el texto? ¿Por qué?

Respuesta: en el primer capítulo a analizar, no se hace mención explícita de los diferentes sistemas de unidades.

Sin embargo, al inicio del capítulo hay un aparte que dice así: “suponga que t es un número real. Marquemos una distancia t a lo largo del círculo unitario.” Luego describe el movimiento de un punto sobre la circunferencia del círculo de radio 1 y dice reiteradas veces que el punto “recorre una distancia igual a $2\pi \dots \pi \dots \pi/2$ ”

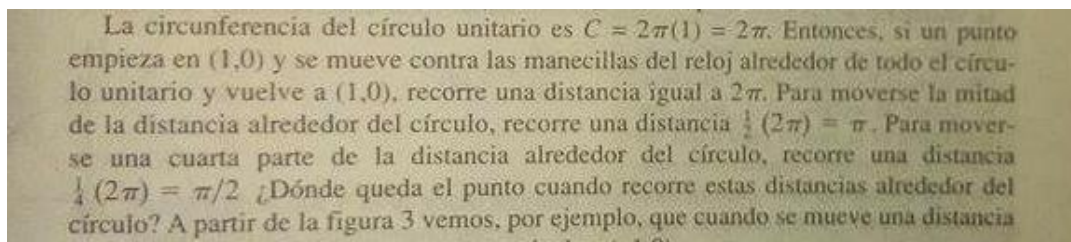


Figura 36: Medición de radianes.

que sabemos, según nuestro marco de referencia, son números reales que también representan la medida de un ángulo en radianes. En otra parte del texto dice: “la calculadora debe estar en modo de radianes para evaluar estas funciones”.

De lo anterior deducimos que el texto, aunque no hace explícito en este capítulo el uso de los radianes como unidad de medida, sí los tiene en cuenta.

En el segundo capítulo hay todo un parágrafo que se llama: MEDIDA DE UN ÁNGULO. Dice así: “Una unidad de medición de ángulos es el grado” y se explica un grado en términos de giros (un grado es $1/360$ de un giro completo). También menciona que: “En el cálculo y otras ramas de las matemáticas, se utiliza un método más natural de medir los ángulos: la *medida en radianes*” y se explica qué es una medición en radianes.

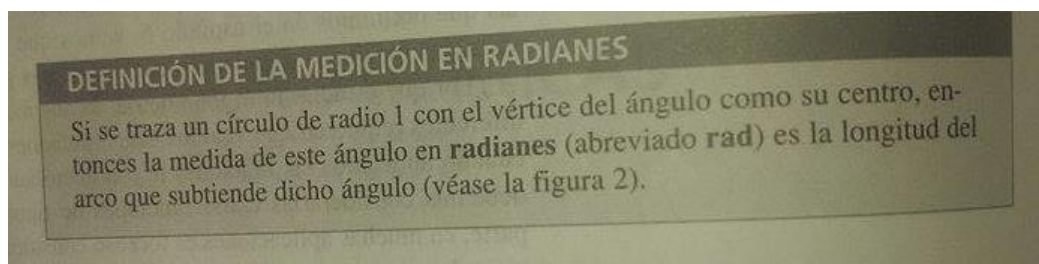


Figura 37: Medición en radianes.

Del segundo capítulo podemos concluir que el autor usa dos unidades de medida: grados y radianes. Pero, su uso está condicionado a las aplicaciones. Por ejemplo, como el primer capítulo trata sobre aplicaciones dinámicas se usan los radianes (se usan con una connotación de número real que representa una distancia sobre la circunferencia) y como en el segundo capítulo trata sobre aplicaciones estáticas se usan los grados y los radianes (con una connotación de medida de ángulos).

2. Pregunta: ¿Cuál es la relación entre las diferentes unidades de unidades y qué aporta cada uno a la presentación de las funciones trigonométricas?

Respuesta: para responder esta pregunta, es importante resaltar que frente al tema de las unidades de medida, el autor deja ver claramente su postura sobre los dos puntos de vista con los cuales él presenta las funciones trigonométricas (aplicaciones dinámicas y estáticas).

En el primer capítulo, no hay relación entre unidades de medida, porque no hay varias unidades de medida para relacionar.

En el segundo capítulo, se explicita la relación entre las dos unidades de medida utilizadas:

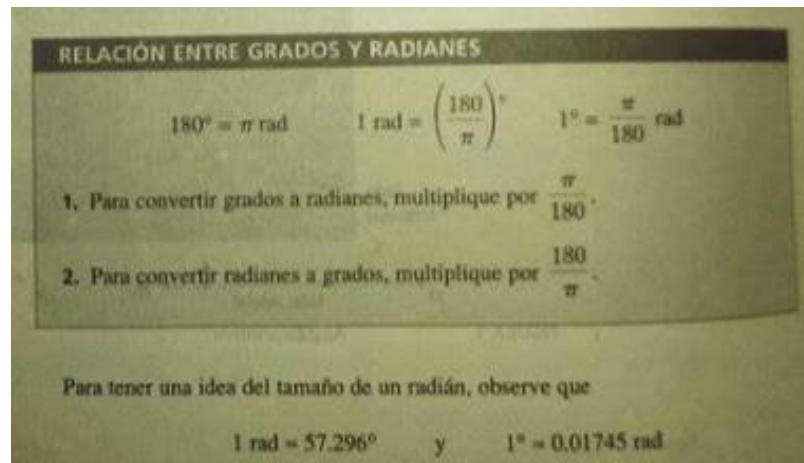


Figura 38: conversión de unidades

Se debe agregar que, para el autor del libro de texto, la relación entre estas dos unidades de medida sirve para mostrar que aunque hay dos *formas de ver* las funciones trigonométricas en realidad estas dos formas son idénticas. Puesto que para definir una función trigonométrica, en una de las *formas de ver*, se relaciona una distancia con un número real y, en la otra, asocia un ángulo al mismo número real; como resultado se obtiene la misma función trigonométrica. Veamos el segmento de texto donde el autor expone lo que se ha dicho:

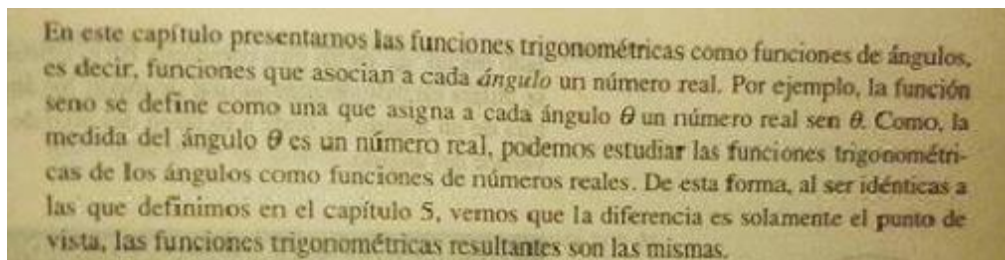


Figura 39: Dos puntos de vista en la presentación de las funciones trigonométricas.

3. Pregunta: En la presentación de las funciones trigonométricas, ¿cuál es la importancia de pasar de un sistema de unidades a otro?

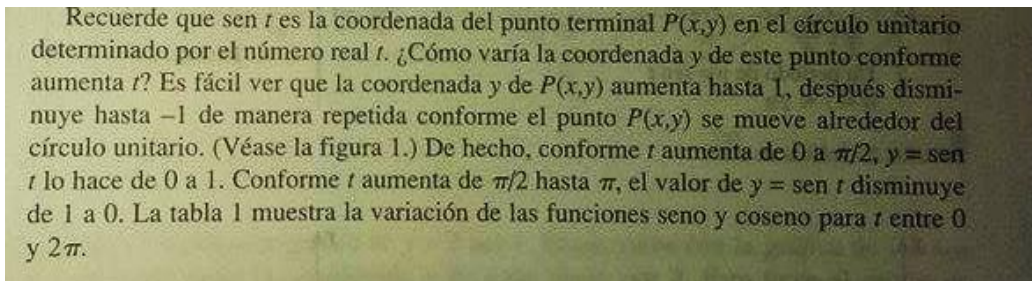
Respuesta: Ya se dieron algunos visos sobre la respuesta a esta pregunta en el ítem anterior, por esta razón retomaremos un segmento de texto de la última imagen que dice:

“como, la medida del ángulo θ es un número real, podemos estudiar las funciones trigonométricas de los ángulos como funciones de números reales”

De manera que, para el autor, la importancia de la conversión de unidades radica en poder establecer una distinción entre dos formas de presentar las funciones trigonométricas, pero al mismo tiempo, mantener un argumento que le permita acentuarle al lector que no son funciones trigonométricas diferentes.

4. Pregunta: ¿Cómo se define el acotamiento de las funciones seno y coseno? ¿se puede entender en dicha definición qué significa que una función sea acotada?

Respuesta: En el texto no se brinda una definición de la propiedad de acotamiento, tampoco se hace mención de dicha propiedad. Sin embargo, hay un segmento de texto donde se puede llegar a suponer esta propiedad:



Recuerde que $\sin t$ es la coordenada del punto terminal $P(x,y)$ en el círculo unitario determinado por el número real t . ¿Cómo varía la coordenada y de este punto conforme aumenta t ? Es fácil ver que la coordenada y de $P(x,y)$ aumenta hasta 1, después disminuye hasta -1 de manera repetida conforme el punto $P(x,y)$ se mueve alrededor del círculo unitario. (Véase la figura 1.) De hecho, conforme t aumenta de 0 a $\pi/2$, $y = \sin t$ lo hace de 0 a 1 . Conforme t aumenta de $\pi/2$ hasta π , el valor de $y = \sin t$ disminuye de 1 a 0 . La tabla 1 muestra la variación de las funciones seno y coseno para t entre 0 y 2π .

Figura 40. Periodicidad del texto B

El segmento de texto, Hablando de la función seno dice: “...las coordenada y de $P(x, y)$ aumenta hasta 1, después disminuye hasta -1 de manera repetida conforme el punto $P(x, y)$ se mueve alrededor del círculo unitario.” El argumento al cual se acude para dar a entender esta propiedad es un argumento visual “...es fácil ver que...”

De lo anterior, podemos concluir que él autor espera que el lector asimile de forma visual el acotamiento para la función seno y coseno y por esta razón no hay una explicación, no hay una definición que diga qué es una función acotada y qué significa que una función sea acotada.

5. Pregunta: ¿Entre qué valores están acotadas las funciones seno y coseno y de qué dependen estos valores de acotamiento? ¿pueden variar dichos valores?

Respuesta: Es necesario resaltar que según la respuesta anterior, no hay una definición ni explicación de la propiedad de acotamiento en el texto, y esto nos indica que no vamos a

encontrar en la presentación de las funciones trigonométricas un desarrollo de esta propiedad.

Quizás podríamos forzar el texto a decir cosas que no dice, mostrando las gráficas de transformaciones de las funciones seno y coseno. Pero una cosa es clara (después de una lectura crítica del texto B): que el propósito de este texto al hacer transformaciones no es explicar el tema de acotamiento.

Por consiguiente, no presentaremos segmentos de texto donde se den evidencias de visos de la propiedad de acotamiento.

6. Pregunta: En la presentación de las funciones trigonométricas ¿qué aporta la propiedad de acotamiento al desarrollo del tema?

Respuesta: podemos decir que en el texto B, el autor posiblemente considera poco importante para el desarrollo y presentación de las funciones trigonométricas seno y coseno la explicitación de la propiedad de acotamiento.

7. Pregunta: ¿Qué elementos se ponen en correspondencia – y cómo se ponen en correspondencia- para dar la definición de acotamiento? ¿se presentaron con anterioridad estos elementos?

Respuesta: no hay correspondencia de elementos porque no hay definición de acotamiento

8. Pregunta: ¿Cuál es la definición de función periódica dada en el texto? y ¿Cómo se explica que las funciones seno y coseno son periódicas?

Respuesta: notamos en las siguientes imágenes extraídas del texto B, que antes de dar una definición formal de periodicidad, el autor da una explicación intuitiva (giros sobre el círculo unitario) para decir que los valores de las funciones trigonométricas tienen un comportamiento periódico, esto quiere decir que, se repiten cada vez que el punto p da una vuelta completa sobre el círculo unitario.

A continuación, se ven las imágenes donde está la definición de la periodicidad.

GRÁFICAS DE LAS FUNCIONES SENO Y COSENO

Para ayudarnos a trazar las gráficas de las funciones seno y coseno, primero notamos que estas funciones toman sus valores de manera periódica. Para ver exactamente cómo ocurre lo anterior, recuerde que la circunferencia del círculo unitario es 2π . De ahí se deduce que el punto terminal $P(x,y)$ determinado por el número real t es el mismo que el determinado por $t + 2\pi$. Puesto que las funciones seno y coseno están definidas en

términos de las coordenadas de $P(x,y)$, se deduce que sus valores no cambian al sumar cualquier múltiplo entero de 2π . En otras palabras

$$\sin(t + 2n\pi) = \sin t \quad \text{para cualquier entero } n$$

$$\cos(t + 2n\pi) = \cos t \quad \text{para cualquier entero } n$$

Por lo tanto, las funciones seno y coseno son *periódicas* de acuerdo con la siguiente definición: una función f es **periódica** si existe un número positivo p tal que $f(t + p) = f(t)$ para toda t . El número positivo más pequeño correspondiente (si existe) es el **período** de f . Si f tiene un período p , entonces la gráfica de f en cualquier intervalo de longitud p se conoce como un **período completo** de f .

PROPIEDADES DE PERIODICIDAD DEL SENO Y COSENO

La función seno tiene un período 2π : $\sin(t + 2\pi) = \sin t$.

La función coseno tiene un período 2π : $\cos(t + 2\pi) = \cos t$.

Figura 41: Definición de función periódica del texto B

9. Pregunta: ¿Qué aporta la propiedad de periodicidad al desarrollo de la presentación de las funciones trigonométricas?

Respuesta: en el texto son claros y directos los dos aportes:

El primero está dado en el siguiente enunciado: “*para ayudarnos a trazar las gráficas de las funciones trigonométricas seno y coseno, primero notamos que estas funciones toman sus valores de manera periódica.*” La periodicidad sirve para ayudar a graficar y entender la gráfica de las funciones trigonométricas. En otras palabras, gracias a la propiedad de la periodicidad se puede entender el comportamiento de estas funciones.

El segundo es consecuencia del anterior, y el texto lo expresa así: “*estas gráficas son importantes para comprender las aplicaciones a situaciones físicas, como por ejemplo el movimiento armónico (véase enfoque de modelado, página 393)*” en la página a donde se nos envía para ver el enfoque de modelado, dice así: “*las funciones trigonométricas son ideales para el modelado del comportamiento periódico. Una ojeada a las gráficas de las*

funciones de seno y coseno, por ejemplo, muestra que estas mismas funciones exhiben comportamiento periódico.” El hecho de que las funciones trigonométricas cumplan la propiedad de la periodicidad, las hace ideales para modelar fenómenos físicos que tienen un comportamiento periódico. Según la postura del texto las funciones trigonométricas se entienden mejor si se ven desde el punto de vista de sus aplicaciones, así que, el otro aporte de la periodicidad al desarrollo de la presentación de las funciones trigonométricas es permitir que se puedan aplicar a fenómenos naturales y estudiarlas en ese contexto de aplicación.

10. Pregunta: ¿Qué elementos se ponen en correspondencia – y cómo se hace- para dar la definición de periodicidad? ¿se presentaron con anterioridad estos elementos?

Respuesta: para responder esta pregunta retomemos el segmento de texto donde se argumenta el por qué las funciones seno y coseno son funciones periódicas (figura 41).

Aquí se evidencian, tres elementos importantes: la definición de función periódica, un punto con coordenadas $P(x, y)$ y la circunferencia del círculo unitario.

En cuanto a la definición de periodicidad, ya se había dicho en la respuesta a la pregunta 8 que era una definición un poco intuitiva puesto que se basa en las vueltas que da un punto sobre la circunferencia. El punto $P(x, y)$ representa el lugar de la circunferencia donde se van a comenzar a contar la vueltas y antes de dar alguna vuelta, este punto está determinado por un número real t , luego de una vuelta estará determinado por un número real $t + 2\pi$, después de dos vueltas $t + 4\pi$, para 3 vueltas $t + 6\pi, \dots$ En cuanto a la circunferencia del círculo unitario podemos decir que en la definición solo se hace mención de ella pero no cobra ningún valor trascendente. Estos tres elementos se ponen en correspondencia de la siguiente manera; para definir la periodicidad de las funciones seno y coseno: se selecciona un punto $P(x, y)$ determinado por un número real t sobre la circunferencia del círculo unitario, luego se da una vuelta completa que equivale a 2π ; se evidencia que el punto $P(x, y)$ determinado por el número real t es el mismo punto $P(x, y)$ determinado por el número real $t + 2\pi$. Este proceso se puede repetir varias veces para n vueltas, donde el punto $P(x, y)$ siempre va a ser el mismo, y por lo tanto, los valores que determina no cambian al sumar cualquier múltiplo de 2π . En otras palabras

$$\sin(t + 2n\pi) = \sin t \quad \text{para cualquier entero } n$$

$$\cos(t + 2n\pi) = \cos t \quad \text{para cualquier entero } n$$

Podemos decir entonces que el registro de representación semiótica en el cual se da la periodicidad es el de la lengua natural, no hay evidencia de registro gráfico (ni como auxiliar) y el registro algebraico solo se utiliza para denotar una expresión para la función seno y coseno donde se explicita que son periódicas.

11. Pregunta: ¿Cuál es la definición de función trigonométrica seno y coseno? ¿Qué registros se favorecen en esta definición y cómo se ponen en correspondencia?

Respuesta: veamos la definición de las funciones trigonométricas seno y coseno:

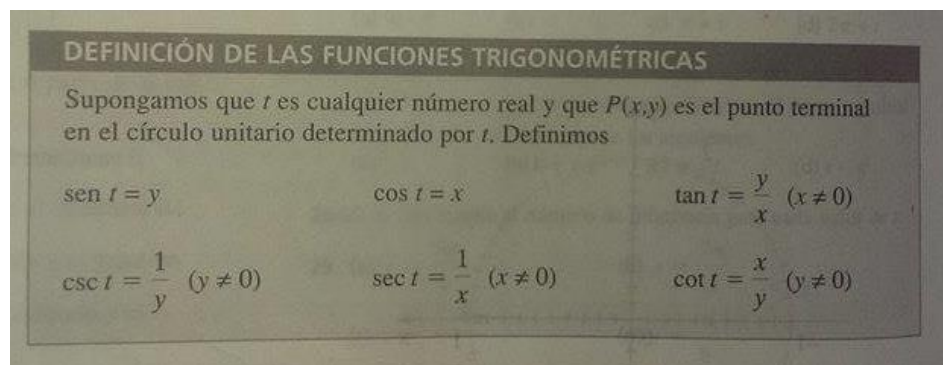


Figura 42: definición de las funciones trigonométricas

En esta definición se pueden evidenciar tres registros de representación, puestos en correspondencia de la siguiente forma: la definición está dada en el registro de la lengua natural, se utilizan algunos símbolos para designar un punto y el valor real determinado por ese punto, el registro algebraico es evidente cuando se dota de una ecuación algebraica a la función trigonométrica seno y a la función coseno y por último se expone un registro gráfico cartesiano, (el círculo trigonométrico designado en el texto como la figura 1) para dejar ver lo dicho en lengua natural. En otras palabras, el registro algebraico y el gráfico solo están funcionando como auxiliares en la definición.

N°	Tema general de la pregunta.	Síntesis de la respuesta.
1	Conversión de unidades	Sistemas utilizados: circular (radianes) con una connotación dinámica y sexagesimal (grados) con una connotación estática.
2	Conversión de unidades	Tanto del uso de radianes como el uso de grados presentan las mismas funciones trigonométricas pero desde dos puntos de vista distintos. Punto de vista analítico y un punto de vista geométrico.
3	Conversión de unidades	Establece dos formas distintas de presentar las funciones trigonométricas dejando en claro que las funciones son las mismas
4	Acotamiento	No hay una definición. Se acude a un argumento visual para dar a entender esta propiedad.
5	Acotamiento	No hay definición, por lo tanto no hay una explicación formal de los valores que acotan una función.
6	Acotamiento	No se considera importante esta propiedad en el desarrollo de las funciones trigonométricas.
7	Acotamiento	No hay correspondencia.
8	Periodicidad	• P debe ser un numero positivo • Se da una explicación en términos de vueltas sobre el círculo trigonométrico y luego se da la definición formal (similar a la dada en el marco teórico).
9	Periodicidad	• Sirve para graficar y comprender las gráficas de las funciones trigonométricas. • Permite modelar y comprender fenómenos físicos relacionados con el movimiento armónico.
10	Periodicidad	• Elementos relacionados: definición de periodicidad, círculo unitario y punto P (x, y) determinado por un valor real t. • No hay correspondencia entre el registro gráfico y la lengua natural, puesto que no se evidencia registro gráfico.

		• El registro algebraico solo se utiliza para designar una expresión matemática a la periodicidad de las funciones seno y coseno. • No hay tratamiento en el registro gráfico • No hay tratamiento en el registro algebraico • No hay coordinación entre registros de representación semiótica
11	Definición de función trigonométrica	• El registro gráfico es auxiliar • El registro algebraico es auxiliar • La definición de función trigonométrica se da en lengua natural • No hay coordinación entre registros de representación semiótica

PROCESO DE RECONTEXTUALIZACIÓN COGNITIVA (PARA EL TEXTO A Y B)

FUNCIONES TRIGONOMETRICAS SENO Y COSENO

“Las funciones trigonométricas sirven como modelo de comportamientos cíclicos, por ejemplo, las fluctuaciones de temperatura, para expresar matemáticamente características de las ondas sonoras, para modelar comportamientos periódicos, entre otras.” Pinzón. ____pág. 61

Como se presentan

1. Conversión de unidades: “los grados se expresan en grados sexagesimales, grados centesimales y en radianes.” *Ibíd. pág. 61.*

En el texto solo se tienen en cuenta los grados sexagesimales y el sistema circular (radianes), los cuales dividen la presentación de las funciones trigonométricas en dos contextos:

Contexto geométrico: en este contexto se usan los grados sexagesimales y se caracteriza por estar presente cuando se dan las relaciones entre el triángulo rectángulo y el círculo trigonométrico.

Contexto analítico: en este contexto se usan los radianes y se caracteriza por estar presente en la definición de las funciones trigonométricas seno y coseno, las gráficas de estas funciones y sus propiedades.

2. Definición de las funciones trigonométricas seno y coseno: (para ver la definición ir a la figura 24) para dar esta definición el libro usa tres elementos: un enunciado donde se explicita y se explica la definición, una ecuación que registra cuáles son las funciones seno y coseno y un gráfico del círculo trigonométrico que apoya lo escrito en la definición.

3. Propiedades utilizadas en la presentación:

- **Acotamiento:** no se presenta una definición, ni una explicación de esta propiedad pero, si su uso; aunque no es claro y se presta a confusiones
- **Periodicidad:** si se presenta una definición, un explicación y además, se utiliza para dar una solución a una ecuación trigonométrica.

Registros de representación semiótica usados:

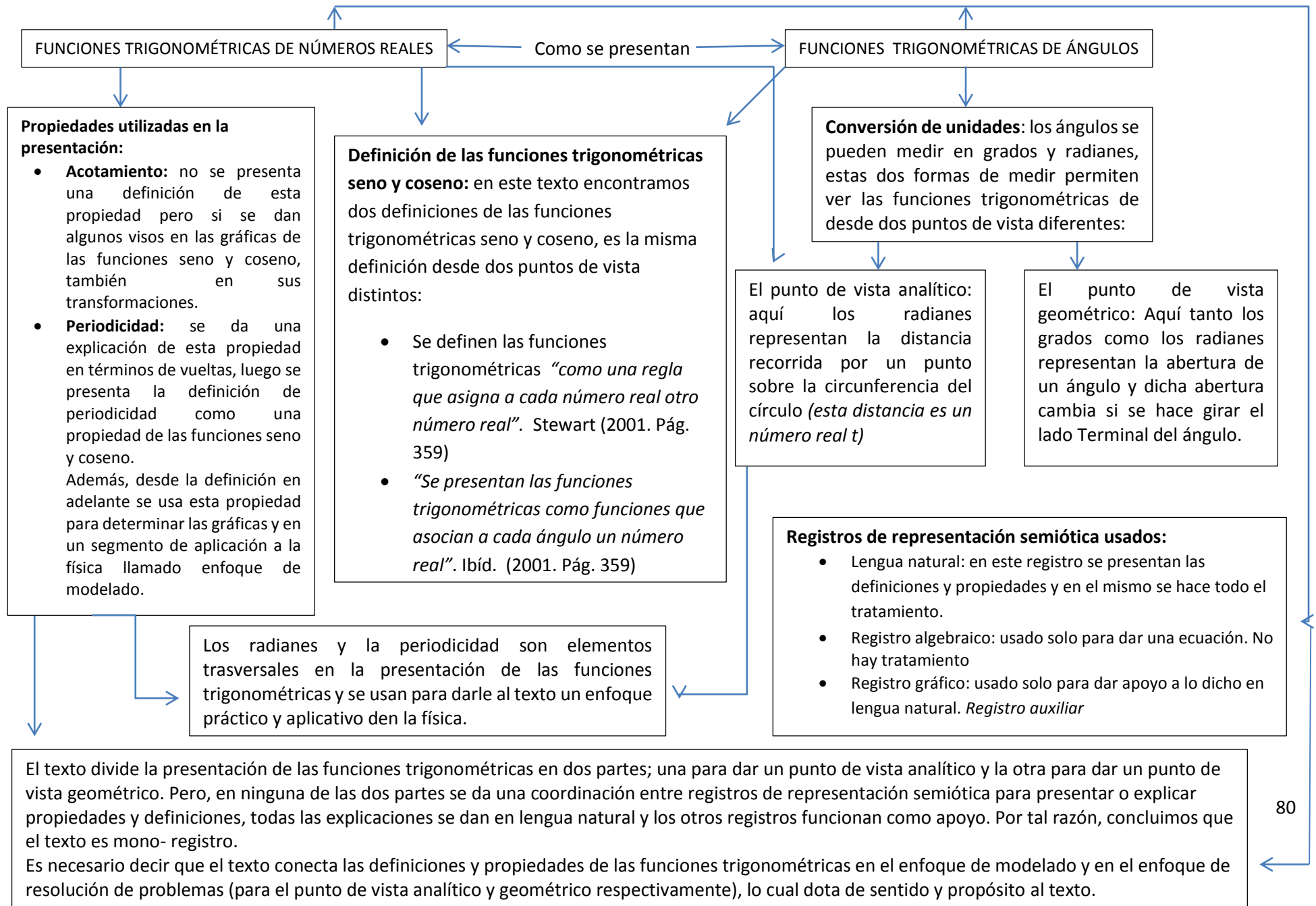
Registro en lengua natural: en este registro se presentan las definiciones y propiedades y en el mismo se hace todo el tratamiento.

Registro algebraico: usado solo para dar una ecuación. No hay tratamiento

Registro gráfico: usado solo para dar apoyo a lo dicho en lengua natural.
Registro auxiliar

Además de la conversión de unidades, la propiedad de acotamiento y la de periodicidad, también se presentan las gráficas de las funciones seno y coseno, aunque no se hace ningún tipo de transformación en las gráficas. En todos estos elementos de la presentación pasa lo mismo, se utilizan tres registros de representación pero todo el tratamiento se da solo sobre un registro (la lengua natural) por lo tanto, podemos decir que este libro de texto es mono- registro.

Recontextualización del texto B:



Capítulo cuatro. Conclusiones

La primera conclusión que tenemos es algo que se había supuesto desde el análisis a priori de este trabajo, donde la hipótesis que se tenía es que los libros de texto que se analizarían tendrían una presentación monorregistro de las funciones trigonométricas. Efectivamente llegamos a la conclusión de que aunque la conversión de unidades, la definiciones de las funciones trigonométricas y las propiedades de acotamiento y periodicidad se presentan en tres registros de representación diferentes (lengua natural, algebraico y gráfico), no hay conversión de unidades entre al menos dos de estos registros; antes bien, todo el tratamiento se da solo en la lengua natural y los otros dos registros sirven de apoyo: el algebraico para dotar de una ecuación y gráfico de auxiliar a lo dicho en lengua natural.

Es necesario resaltar que dentro de los propósitos que se tenían con este trabajo estaba realizar un análisis que pusiera en interacción los dos procesos de comprensión: el inductivo y el deductivo. Como dice Duval:

Una comprensión que dependa de la interacción de estos dos procesos es una comprensión evolutiva, es decir, que provoca una modificación sea en la comprensión de la organización del texto o bien en la de las situaciones, los fenómenos o los problemas que el texto trata. *La comprensión evolutiva es la que permite un aprendizaje a través de la lectura.* (Duval, 2004; pág. 290)

Pero por lo extenso de este análisis no se alcanzó en su plenitud dicho propósito. El análisis efectuado en este documento se concentró únicamente en el proceso deductivo de comprensión.

Otra conclusión que se obtuvo de este trabajo, más específicamente del análisis intencional, fue una rejilla de diferenciación entre el texto A y B (*véase en la Tabla 1 página 47*) que posiblemente se pueda aplicar a otros libros de texto de matemáticas.

En consecuencia al análisis intencional y a la rejilla descrita en la conclusión anterior, cabe resaltar la importancia del punto de vista del autor de un libro de texto frente a las matemáticas; aunque se trate el mismo tema, con los mismos elementos y para un auditorio similar, la presentación del tema (en este caso las funciones trigonométricas seno y coseno) cambia.

Para este trabajo tuvimos el privilegio de analizar dos textos cuyos autores tienen posturas distintas de las funciones trigonométricas y en general de las matemáticas (al menos en lo que se puede percibir en los textos). Uno, el texto A, privilegia el formalismo y presenta las funciones trigonométricas de forma lineal, secuenciada y estrictamente matemática; esto quiere decir que

toma las aplicaciones físicas como ejemplos que se acomodan a los conceptos dados. El segundo texto, el B, privilegia las aplicaciones como método de presentación y comprensión de las funciones trigonométricas pero también es lineal. Cabe resaltar la distinción entre la linealidad del texto A y el texto B; el texto A contiene vacíos de continuidad y de claridad mientras que, el texto B no los tiene. Por lo tanto, es necesario decir que aunque ambos son textos lineales, ambos presentan el mismo tema y ambos tienen una presentación mono-registro, uno de ellos deja vacíos al auditorio y el otro no.

En cuanto a la conversión de unidades, notamos que en los libros de texto analizados utilizan dos tipos de unidades para medir ángulos: los grados (sistema sexagesimal) y los radianes (sistema circular). En el texto A, las dos formas de medir los ángulos separan las funciones trigonométricas en dos contextos; uno geométrico y el otro analítico. En el texto B, los sistemas de medida dividen la presentación de las funciones trigonométricas en dos puntos de vista: uno geométrico y uno analítico.

La diferencia entre los dos textos radica en el énfasis: el texto A hace el hincapié en lo matemático y el texto B en lo aplicativo a otras ciencias en especial a la física. También se evidencia una gran similitud: no se usa la conversión de unidades durante la presentación de las funciones trigonométricas para hacer reflexión en su importancia para la comprensión de las mismas (las funciones trigonométricas), solo se usa en algunas ocasiones para explicar la conversión y para dar algunos ejemplos de conversión.

Por todo lo anterior, concluimos que aunque se da la conversión de unidades en ambos libros de texto, no se utiliza como un elemento importante para la aprehensión de las funciones trigonométricas.

Concluimos que el acotamiento no es una propiedad de importancia para los autores de los textos: primero, porque no es explícita en los textos y segundo, porque aunque se da de forma implícita no se usa para la reflexión en la aprehensión de las funciones trigonométricas.

Ambos texto analizados (el A y B) tienen en su presentación la propiedad de periodicidad para las funciones trigonométricas seno y coseno, ambos definen que es una función periódica y luego explican porque las funciones seno y coseno son funciones periódicas. Además, se usa esta propiedad para construir e interpretar las gráficas de estas funciones.

Agradecimientos

En el presente trabajo de grado primeramente me gustaría agradecerle a tí mi Dios por llenarme de bendiciones, por permitirme llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño tan esperado.

A mis padres, William Aponte y Nubia Argenis Rodriguez porque han sido mi apoyo y sustento en los momentos más difíciles, porque desde niño me motivaron a la superación académica y todavía lo hacen.

A mi UNIVERSIDAD DEL VALLE por recibirme, educarme y permitirme ser un profesional.

A mi directora de tesis, Mg. Myriam Vega por su dedicación, paciencia y amabilidad, quien con sus conocimientos y motivación ha logrado direccionarme para terminar exitosamente mis estudios.

También me gustaría agradecer a todos los profesores que durante toda mi carrera profesional aportaron al desarrollo de mis conocimientos, principios y valores, haciendo de mí un profesional integral. Deseo recordar algunos nombres que quedaron grabados en mi mente y en mi corazón por su disposición y compromiso con la educación de nuevos docentes de matemáticas: Dr. Luis Recalde Caicedo, Dra. Maribel Anacona, Dra. Teresa Pontón Ladino, Mg Cristian Hurtado y nuestro muy recordado y admirado director de prácticas el Mg Octavio Augusto Pabón.

Y por último a los evaluadores de este trabajo, la Mg. Ligia Amparo Torres y el Lic. Omar Santacruz. Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que deseo agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Referencias bibliográficas

Allendoerfer, Oakley. (2002) Matemáticas universitarias. Bogotá: Editorial McGraw- Hill Latino Americana, S.A.

Apostol, T. M. (1988). Calculus. Bogotá: Editorial Reverté Colombiana S. A.

Arbeláez, Arce, Guacaneme, Sánchez. (1999) Análisis de textos escolares de matemáticas. Universidad del valle.

Benveniste, E. (1977). Problemas de lingüística general II. México: editorial siglo veintiuno, s.a.

Buendía, G. (2004). Una epistemología del aspecto periódico de las funciones en un marco de las prácticas escolares. (Un estudio socio epistemológico). Tesis doctoral no publicada. Cinvestav-IPN. México, DF. Instituto Politécnico Nacional.

Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano: Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Segunda edición. Traducción: Vega, M., 1999. Cali: Univeridad del Valle – Peter Lang.

Pinzón, vásquez, Hoyos, Robledo, Garzón. (s.f.). cálculo 1. Cali: Universidad del Valle.

Montiel, G. (2005). Estudio socio epistemológico de la función trigonométrica. México, DF. Tesis doctoral.

Searle, J.R. (2001). Mente, lenguaje y sociedad. La filosofía en el mundo real. Madrid: Alianza Editorial.

Searle, J.R. (2006) La mente. Una breve introducción. Bogotá: Editorial Norma.

Stewart, JS. ; Redlin, LR. ; Watson, S. ; Anzures, MBA. ; Sánchez Fragoso, FSF. ; Vidaurri Aguirre, HMVA. ; Alfaro, A. (2007). Precálculo : matemáticas para el cálculo. 5 ed.. México : Thomson.

Anexos

Antes de escoger el texto que serviría para nuestro análisis, se hizo un filtro para ver qué libros de cálculo de la biblioteca Mario Carvajal se solicitan más por lo estudiantes de la Universidad de Valle. Luego se seleccionó de esta lista el texto que tuviera en su contenido las funciones trigonométricas.

Mes de enero.

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 16:22

Mes: January 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
371	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
159	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros	
137	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
135	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
129	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJey. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
122	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros	
110	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros	
103	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros	

98	Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. (2006). Cálculo con geometría analítica (v1). In: Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. Cálculo. 8 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana. xiv, 692 p. , A-22, S-73, I-13 : il..	Libros
----	---	--------

Mes de febrero.

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 16:26

Mes: February 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
190	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
68	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros	
68	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros	
62	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJEy. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
51	Nakos, GN. ; Joyner, DJ. ; González Pozo, VGP. (1999). Álgebra lineal con aplicaciones. México : International Thomson.	Libros	
51	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, I14.	Libros	
50	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
46	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
46	Gere, JMG. ; Timoshenko, S.P. (2002, 2004). Mecánica de materiales. 4 ed., 5 ed.. México : International Thomson.	Libros	

41	Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. (1999). Cálculo y geometría analítica (v1). In: Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. Calculo y geometria analítica. 6ed.. España : McGraw-Hill Book Company.	Libros
40	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros
40	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Aguilar Ábalo, M. ; Flores Godoy, JJ. ; Ibarra Escutia, J. ; Medina Herrera, L. ; Ibarra Escutia, J. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2009). Cálculo 1 de una variable. 9 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
40	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros
39	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
37	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJEy. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
36	Haeussler, Jr., EFH. ; Paul, RSP. ; Wood, R. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; Fuerte Rivera, RFR. (2008). Matemáticas para administración y economía. 12 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros

Mes de marzo.

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 16:30

Mes: March 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
540	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
199	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJEy. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
164	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
158	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, I14.	Libros	

139	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros
117	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
108	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
107	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
100	Pytel, A. ; Kiusalaas, JK. (1999). Ingeniería mecánica : estática. 2 ed.. México : International Thomson.	Libros
96	(2011). [Minicomputador HP mini 110-3100] [realia]. China : Hewlett - Packard.	Artefactos
96	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJEy. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
95	Levine, INL. ; Requena Rodríguez, ARR. ; Bastida Pascual, ABP. (2001). Química cuántica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
93	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros
92	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
91	Blanchard, OJB. ; Rabasco Espáriz, ME. ; Albert Verdú, CAV. ; Garcia Serrano, CGS. ; López Delgadillo, JLD. ; Cebrián López, I. (2006). Macroeconomía. 4 ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
87	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Aguilar Ábalo, M. ; Flores Godoy, JJ. ; Ibarra Escutia, J. ; Medina Herrera, L. ; Ibarra Escutia, J. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2009). Cálculo 1 de una variable. 9 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
86	Stewart, JS. ; Redlin, LR. ; Watson, S. (2001). Precálculo : matemáticas para el cálculo. 3ed.. México : International Thomson.	Libros
84	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (v2). In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p..	Libros

Mes de abril

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 16:32

Mes: April 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
-----------	--------	------------------	--------

368	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros
146	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJEy. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros
141	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, l14.	Libros
115	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
105	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
97	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
91	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, l-10: il..	Libros
89	Groover, MPG. ; Barrientos Morales, A. ; León Cárdenas, JLC. ; Reyes Rosales, RRR. ; Cordero Pedraza, CRCP. ; Enríquez Brito, J. ; Murrieta Murrieta, JEMM. (2007). Fundamentos de manufactura moderna : materiales, procesos y sistemas. 3 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
88	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJEy. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
87	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
83	Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. (2010). Estática (v1). In: Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. Mecánica vectorial para ingenieros. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill. xxiv, 625, il..	Libros
80	Carey, FAC. ; Velásquez Arellano, J. ; González y Pozo, V. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2006). Química orgánica. 6 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
78	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
71	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Sanchez Garcia, GSG. ; Romo Muñoz, JHRM. (2005). Física para ciencias e ingeniería (v2). In: Serway, RAS. ; Beichner, RJB. Física para ciencias e ingeniería. 6 ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxvii, 924 p. : il..	Libros
67	Audesirk, GA. ; Audesirk, TA. ; Byers, BEB. (2003). Biología : la vida en la tierra. 6 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros

65	Mathews, CKM. ; Van Holde, K.E. ; Ahern, KGA. ; González de Buitrago, JMGd. (2002). Bioquímica. 3 ed.. España : Addison - Wesley.	Libros
65	Serway, RAS. ; Nagore Cázeres, G. (1992, 1993). Física (v2). In: Serway, RAS. Física. 2 ed. en español. México : McGraw Hill Interamericana. xxviii, 639-1463, A58, I20 p..	Libros
60	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros
58	Hart, D. ; Hart, HH. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hidalgo Mondragón, M. C. H. (1995). Química orgánica. 9 ed.. México : McGraw-Hill Book Company.	Libros
58	Skoog, DAS. ; West, DMW. ; Holler, FJH. ; Crouch, SRC. ; Blanco y Correa Magallanes, JLBy. ; Turiel, ET. ; Zarazagoita, RZ. ; Rojo Callejas, Francisco ; Rojas, AR. ; Moreno, EM. ; Garza Galindo, MAGG. ; Turiel, ET. (2005). Fundamentos de química analítica. 8 ed.. Estados Unidos : Cengage Learning Editores.	Libros
56	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (v2). In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p..	Libros
55	Brown, TLB. ; LeMay, Jr., HEL. ; Bursten, BEB. ; Murphy, Catherine J. ; Woodward, PW. ; Fernández Enríquez, LFE. ; Lanto Arriola, MA. (2009). Química : la ciencia central. 11 ed.. México : Pearson Educación.	Libros
54	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros
53	Levine, INL. (1996). Fisicoquímica (v1). In: Levine, INL. Fisicoquímica. 4 ed.. España : McGraw-Hill Book Company. xvii, 427 p. : il..	Libros
51	Gere, JMG. ; Timoshenko, S.P. (2002, 2004). Mecánica de materiales. 4 ed., 5 ed.. México : International Thomson.	Libros
50	Haeussler, Jr., EFH. ; Paul, RSP. ; Ibarra Mercado, VHIM. ; Valadez Soto, R. ; Sandoval Bravo, S. ; Medina Herrera, L. ; Cienfuegos Zurita, DE. ; Yescas Martínez, F. ; Narváez Herazo, A. ; Castillo García, J. ; Báez Teutli, CF. (2003). Matemáticas para administración y economía. 10 ed.. México : Pearson Educación.	Libros
50	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros

Mes de mayo

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 16:35

Mes: May 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
536	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
193	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJ. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
192	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
191	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, I14.	Libros	
180	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
152	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros	
143	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros	
132	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros	
128	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros	
113	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJ. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros	
101	Harris, DCH. ; Berenguer Navarro, VBN. ; Berenguer Murcia, ÁBM. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3 ed.. España : Reverté.	Libros	
100	Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. (2006). Cálculo con geometría analítica (v1). In: Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. Cálculo. 8 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana. xiv, 692 p. , A-22, S-73, I-13 : il..	Libros	
95	Carey, FAC. ; Velásquez Arellano, J. ; González y Pozo, V. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2006). Química orgánica. 6 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
94	Brown, TLB. ; LeMay, Jr., HEL. ; Bursten, BEB. ; Murphy , Catherine J. ; Woodward, PW. ; Fernández Enríquez, LFE. ; Lanto Arriola, MA. (2009). Química : la ciencia central. 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros	

94	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
91	Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. (2010). Estática (v1). In: Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. Mecánica vectorial para ingenieros. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill. xxiv, 625, il..	Libros
91	Groover, MPG. ; Barrientos Morales, A. ; León Cárdenas, JLC. ; Reyes Rosales, RRR. ; Cordero Pedraza, CRCP. ; Enríquez Brito, J. ; Murrieta Murrieta, JEMM. (2007). Fundamentos de manufactura moderna : materiales, procesos y sistemas. 3 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
89	Levine, INL. ; Requena Rodríguez, ARR. ; Bastida Pascual, ABP. (2001). Química cuántica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
87	Stewart, JS. ; Ramos Santalla, JRS. (2006). Cálculo : conceptos y contextos. 3 ed.. México : Infosources.	Libros
86	Hart, D. ; Hart, HH. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hidalgo Mondragón, M. C. H. (1995). Química orgánica. 9 ed.. México : McGraw-Hill Book Company.	Libros
79	Incropera, F.P. ; DeWitt, DPD. (1999). Fundamentos de transferencia de calor. 4 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
78	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros
78	Petrucci, RHP. ; Harwood , WSH. ; Herring, FGH. ; Pardo G.-Pumarino, CP. ; Iza Cabo, Nerea ; Rodríguez Renuncio, Juan A. (2003). Química general. 8 ed.. España : Prentice Hall.	Libros
77	Canavos, G.C. ; Urbina Medal, EGUM. ; Valencia Ramírez, Gustavo Javier (1987, 1988). Probabilidad y estadística : aplicaciones y métodos. México : McGraw-Hill Book Company.	Libros
77	Cengel, YAC. ; Boles, MAB. ; González y Pozo, V. ; Sarmiento, SMS. ; Faddeeva Skrarina, S. (2009). Termodinámica. 6 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : Interamericana McGraw-Hill.	Libros
77	Levine, INL. ; González Ureña, AGU. (2004). Fisicoquímica (v1). In: Levine, INL. Fisicoquímica. 5 ed.. España : McGraw-Hill Interamericana. xxi, 513 p. : il. ; 25 cm..	Libros
76	Blanchard, OJB. ; Rabasco Espáriz, ME. ; Albert Verdú, CAV. ; Garcia Serrano, CGS. ; López Delgadillo, JLD. ; Cebrián López, I. (2006). Macroeconomía. 4 ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
76	Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. (1999). Cálculo y geometría analítica (v1). In: Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. Calculo y geometria analítica. 6ed.. España : McGraw-Hill Book Company.	Libros
76	Skoog, DAS. ; West, DMW. ; Holler, FJH. ; Crouch, SRC. ; Blanco y Correa Magallanes, JLBy. ; Turiel, ET. ; Zarazagoita, RZ. ; Rojo Callejas, Francisco ; Rojas , AR. ; Moreno, EM. ; Garza Galindo, MAGG. ; Turiel, ET. (2005). Fundamentos de química analítica. 8 ed.. Estados Unidos : Cengage Learning Editores.	Libros

73	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal. In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p. ; rústica.	Libros
73	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Sanchez Garcia, GSG. ; Romo Muñoz, JHRM. (2005). Física para ciencias e ingeniería (v2). In: Serway, RAS. ; Beichner, RJB. Física para ciencias e ingeniería. 6 ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxvii, 924 p. : il..	Libros

Mes de junio

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 16:37

Mes: June 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
517	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
208	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
173	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJey. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
161	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros	
156	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, I14.	Libros	
137	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
133	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJey. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros	

118	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (v2). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxvii, p. 641 - 1392 : il. col..	Libros
113	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
113	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
112	Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. (2006). Cálculo con geometría analítica (v1). In: Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. Cálculo. 8 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana. xiv, 692 p. , A-22, S-73, I-13 : il..	Libros
108	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros
101	Harris, DCH. ; Berenguer Navarro, VBN. ; Berenguer Murcia, ÁBM. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3 ed.. España : Reverté.	Libros
99	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Sanchez Garcia, GSG. ; Romo Muñoz, JHRM. (2005). Física para ciencias e ingeniería (v2). In: Serway, RAS. ; Beichner, RJB. Física para ciencias e ingeniería. 6 ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxvii, 924 p. : il..	Libros
94	Leithold, L. ; Mata González, Fidencio ; Patiño Román , Claudia (1998). El cálculo. 7 ed.. México : Oxford University Press.	Libros
91	Carey, FAC. ; Velásquez Arellano, J. ; González y Pozo, V. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2006). Química orgánica. 6 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
90	Groover, MPG. ; Barrientos Morales, A. ; León Cárdenas, JLC. ; Reyes Rosales, RRR. ; Cordero Pedraza, CRCP. ; Enríquez Brito, J. ; Murrieta Murrieta, JEMM. (2007). Fundamentos de manufactura moderna : materiales, procesos y sistemas. 3 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
87	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
86	Hart, D. ; Hart, HH. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hidalgo Mondragón, M. C. H. (1995). Química orgánica. 9 ed.. México : McGraw-Hill Book Company.	Libros
84	Brown, TLB. ; LeMay, Jr., HEL. ; Bursten, BEB. ; Murphy , Catherine J. ; Woodward, PW. ; Fernández Enríquez, LFE. ; Lanto Arriola, MA. (2009). Química : la ciencia central. 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
83	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Aguilar Ábalo, M. ; Flores Godoy, JJ. ; Ibarra Escutia, J. ; Medina Herrera, L. ; Ibarra Escutia, J. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2009). Cálculo 1 de una variable. 9 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
82	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros

82	Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. (1999). Cálculo y geometría analítica (v2). In: Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. Calculo y geometria analitica. 6ed.. España : McGraw-Hill Book Company.	Libros
81	Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. (1999). Cálculo y geometría analítica (v1). In: Larson, R.E. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. Calculo y geometria analitica. 6ed.. España : McGraw-Hill Book Company.	Libros
77	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros
75	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (v2). In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p..	Libros
75	Nakos, GN. ; Joyner, DJ. ; González Pozo, VGP. (1999). Álgebra lineal con aplicaciones. México : International Thomson.	Libros
74	Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. (2010). Estática (v1). In: Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. Mecánica vectorial para ingenieros. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill. xxiv, 625, il..	Libros
73	Petrucci, RHP. ; Herring, FGH. ; Madura, Jeffry D. ; Bissonnette, Carey ; Pando García-Pumarino, CPG. ; Iza Cabo, Nerea ; Rodríguez Renuncio, Juan A. (2011). Química general : principios y aplicaciones modernas. 10 ed.. España : Pearson.	Libros

Mes de julio

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 17:04

Mes: July 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
41	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	

36	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros
33	Norton, RLN. ; Sanchez Garcia, GSG. ; Cagigas Castelló-Tárrega, CM. (1999). Diseño de máquinas. México : Prentice Hall.	Libros
32	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
31	Groover, MPG. ; Barrientos Morales, A. ; León Cárdenas, JLC. ; Reyes Rosales, RRR. ; Cordero Pedraza, CRCP. ; Enríquez Brito, J. ; Murrieta Murrieta, JEMM. (2007). Fundamentos de manufactura moderna : materiales, procesos y sistemas. 3 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
28	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJEy. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
27	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). cálculo con funciones de una variable, con una introducción al algebra lineal. In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p. ; rústica.	Libros
26	Harris, DCH. ; Berenguer Navarro, VBN. ; Berenguer Murcia, ÁBM. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3 ed.. España : Reverté.	Libros
26	Wade, Jr., LGW. ; Lanto Arriola, MA. ; González y Pozo, V. ; García Ortega, Héctor ; Farfán García, José Norberto (2012). Química orgánica (v2). In: Wade, Jr., LGW. ; Lanto Arriola, MA. ; González y Pozo, V. ; Fernández Enríquez, LFE. Química orgánica. 7 ed.. México : Pearson Educacion. xxxviii, p. 665-1242 : il. col. ; 27 cm..	Libros
25	Cengel, YAC. ; Boles, MAB. ; González y Pozo, V. ; Sarmiento, SMS. ; Faddeeva Skrarina, S. (2009). Termodinámica. 6 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : Interamericana McGraw-Hill.	Libros
25	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJEy. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros
25	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (v2). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxvii, p. 641 - 1392 : il. col..	Libros
23	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
21	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Aguilar Ábalo, M. ; Flores Godoy, JJ. ; Ibarra Escutia, J. ; Medina Herrera, L. ; Ibarra Escutia, J. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2009). Cálculo 1 de una variable. 9 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
20	Leithold, L. ; Mata González, Fidencio ; Patiño Román, Claudia (1998). El cálculo. 7 ed.. México : Oxford University Press.	Libros
20	Wade, Jr., LGW. ; Montaña Pedrero, AMP. ; Batalla García, CBG. (2004). Química orgánica. 5ed.. España : Pearson Educacion.	Libros

20	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
19	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
18	Cengel, YAC. ; Boles, MAB. ; González y Pozo, V. ; Sarmiento, SMS. ; Faddeeva Skrarina, S. (2012). Termodinámica. 7 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : Interamericana McGraw-Hill.	Libros
18	Gere, JMG. ; Goodno, BJ. ; León Cárdenas, JLC. ; Ponciano Guzmán, JN. (2009). Mecánica de materiales. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
18	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, l14.	Libros
17	Apostol, T.M. ; Pla Carrera, JPC. (1977). Análisis matemático. 2 ed.. España : Reverté.	Libros
17	Cengel, YAC. ; Pérez Castellanos, JHPC. ; Hernández Fernández, A. ; Ríos Casas, LG. ; Kozanoglu Diblan, B. ; Saldaña Sánchez, Sergio ; Martínez Martínez, J. (2004). Transferencia de calor. 2 ed.. México : McGraw-Hill Book Company.	Libros
17	Skoog, DAS. ; Holler, FJH. ; Nieman, TAN. ; Martín Gómez, MdMG. ; López Ruiz, BLR. (2001). Principios de análisis instrumental. 5ed.. España : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
16	Hardwicke, C. (2011). La chica de la capa roja = Red Riding Hood [videograbación] (Blu-Ray). Estados Unidos : Warner Bros. Pictures, Inc..	Videos
16	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros
16	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Sanchez Garcia, GSG. ; Romo Muñoz, JHRM. (2005). Física para ciencias e ingeniería (v2). In: Serway, RAS. ; Beichner, RJB. Física para ciencias e ingeniería. 6 ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxvii, 924 p. : il..	Libros

Mes de agosto.

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 17:06

Mes: August 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
150	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	

88	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros
79	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
75	(2011). [Minicomputador HP mini 110-3100] [realia]. China : Hewlett - Packard.	Artefactos
73	Leithold, L. ; Mata González, Fidencio ; Patiño Román , Claudia (1998). El cálculo. 7 ed.. México : Oxford University Press.	Libros
66	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal. In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p. ; rústica.	Libros
65	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
60	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJ. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros
56	Stewart, JS. ; Ramos Santalla, JRS. (2006). Cálculo : conceptos y contextos. 3 ed.. México : Infosources.	Libros
49	Skoog, DAS. ; West, DMW. ; Holler, FJH. ; Crouch, SRC. ; Blanco y Correa Magallanes, JLBy. ; Turiel, ET. ; Zarazagoita, RZ. ; Rojo Callejas, Francisco ; Rojas , AR. ; Moreno, EM. ; Garza Galindo, MAGG. ; Turiel, ET. (2005). Fundamentos de química analítica. 8 ed.. Estados Unidos : Cengage Learning Editores.	Libros
42	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (v2). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxvii, p. 641 - 1392 : il. col..	Libros
39	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
37	Gujarati, DNG. ; Garmendia Guerrero, DGG. ; Arango Medina, GAM. ; Misas Arango, MAMA. (2003). Econometría. 4 ed.. México : McGraw-Hill Book Company.	Libros
37	Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. (2006). Cálculo con geometría analítica (v1). In: Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. Cálculo. 8 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana. xiv, 692 p. , A-22, S-73, I-13 : il..	Libros
37	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería (v1). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxv, 687 p.: il. col..	Libros

34	Gere, JMG. ; Timoshenko, S.P. (2002, 2004). Mecánica de materiales. 4 ed., 5 ed.. México : International Thomson.	Libros
33	Harris, DCH. ; Berenguer Navarro, VBN. ; Berenguer Murcia, ÁBM. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3 ed.. España : Reverté.	Libros
33	Hart, HH. ; Craine, LEC. ; Hart, D. ; Hadad, C. ; García Martín, TGM. ; Muñoz Hernández, M. ; Rincón Arévalo, PRA. ; Palencia Rojas, JG. (2007). Química orgánica. 12 ed.. España : McGraw-Hill.	Libros
33	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
32	Zill, D.G. ; García Hernández, AEGH. ; Filio López, EFL. (2009). Ecuaciones diferenciales : con aplicaciones de modelado. 9 ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
29	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
29	Nakos, GN. ; Joyner, DJ. ; González Pozo, VGP. (1999). Álgebra lineal con aplicaciones. México : International Thomson.	Libros

Mes de septiembre

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 17:09

Mes: September 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
262	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
194	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros	
170	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros	
170	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJEy. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
153	Nakos, GN. ; Joyner, DJ. ; González Pozo, VGP. (1999). Álgebra lineal con aplicaciones. México : International Thomson.	Libros	
145	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	

114	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
112	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (v2). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxvii, p. 641 - 1392 : il. col..	Libros
111	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJEy. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
108	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). cálculo con funciones de una variable, con una introducción al algebra lineal. In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p. ; rústica.	Libros
106	Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. (2010). Estática (v1). In: Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. Mecánica vectorial para ingenieros. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill. xxiv, 625, il..	Libros
106	Skoog, DAS. ; West, DMW. ; Holler, FJH. ; Crouch, SRC. ; Blanco y Correa Magallanes, JLBy. ; Turiel, ET. ; Zarazagoita, RZ. ; Rojo Callejas, Francisco ; Rojas , AR. ; Moreno, EM. ; Garza Galindo, MAGG. ; Turiel, ET. (2005). Fundamentos de química analítica. 8 ed.. Estados Unidos : Cengage Learning Editores.	Libros
105	Harris, DCH. ; Berenguer Navarro, VBN. ; Berenguer Murcia, ÁBM. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3 ed.. España : Reverté.	Libros
102	Stewart, JS. ; Ramos Santalla, JRS. (2006). Cálculo : conceptos y contextos. 3 ed.. México : Infosources.	Libros
98	Leithold, L. ; Mata González, Fidencio ; Patiño Román , Claudia (1998). El cálculo. 7 ed.. México : Oxford University Press.	Libros
96	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
94	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
84	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, I14.	Libros
83	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería (v1). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxv, 687 p.: il. col..	Libros

80	Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. (2006). Cálculo con geometría analítica (v1). In: Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. Cálculo. 8 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana. xiv, 692 p. , A-22, S-73, I-13 : il..	Libros
80	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros
79	Harris, DCH. (1992). Análisis químico cuantitativo. México : Grupo Editorial Iberoamérica.	Libros
76	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Aguilar Ábalo, M. ; Flores Godoy, JJ. ; Ibarra Escutia, J. ; Medina Herrera, L. ; Ibarra Escutia, J. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2009). Cálculo 1 de una variable. 9 ed.. México : McGraw-Hill.	Libros
75	Wade, Jr., LGW. ; Lanto Arriola, MA. ; Fernández Enríquez, LFE. ; García Ortega, Héctor ; Farfán García, José Norberto (2012). Química orgánica (v1). In: Wade, Jr., LGW. ; Lanto Arriola, MA. ; González y Pozo, V. ; Fernández Enríquez, LFE. Química orgánica. 7 ed.. México : Pearson Educacion. xxxviii, p. 1-664 : il. col. ; 27 cm..	Libros
72	Brown, TLB. ; LeMay, Jr., HEL. ; Bursten, BEB. ; Murphy , Catherine J. ; Woodward, PW. ; Fernández Enríquez, LFE. ; Lanto Arriola, MA. (2009). Química : la ciencia central. 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
69	Gere, JMG. ; Timoshenko, S.P. (2002, 2004). Mecánica de materiales. 4 ed., 5 ed.. México : International Thomson.	Libros
69	Skoog, DAS. ; Holler, FJH. ; Crouch, SRC. ; Anzures, MBA. ; Rojo Callejas, Francisco ; Pérez Legorreta, Juan Alejo (2008). Principios de análisis instrumental. 6 ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
68	Castellan, G.W. (1987). Fisicoquímica. 2ed.. México : Addison-Wesley Iberoamericana.	Libros
68	Gere, JMG. ; Goodno, BJ. ; León Cárdenas, JLC. ; Ponciano Guzmán, JN. (2009). Mecánica de materiales. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
67	Pytel, A. ; Kiusalaas, JK. (1999). Ingeniería mecánica : estática. 2 ed.. México : International Thomson.	Libros

Mes de octubre

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 17:11

Mes: October 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
242	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
186	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros	
183	Nakos, GN. ; Joyner, DJ. ; González Pozo, VGP. (1999). Álgebra lineal con aplicaciones. México : International Thomson.	Libros	
182	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJ. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros	
153	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'orneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
132	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
130	Alonso, MA. ; Finn, E. (1986, 1999). Mecánica (v1). In: Alonso, MA. ; Finn, E.J. Física. Argentina : Addison-Wesley Iberoamericana. xvi, 451 p..	Libros	
126	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros	
122	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros	
119	Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. (2010). Estática (v1). In: Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. Mecánica vectorial para ingenieros. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill. xxiv, 625, il..	Libros	
114	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal. In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p. ; rústica.	Libros	
114	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (v2). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxvii, p. 641 - 1392 : il. col..	Libros	
110	Stewart, JS. ; Ramos Santalla, JRS. (2006). Cálculo : conceptos y contextos. 3 ed.. México : Infosesources.	Libros	
94	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v2). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 646-1452 p., A51, I14.	Libros	

93	Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Escalona y García, HJEy. ; Young, HDY. ; Zemansky, M.W. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2005). Física universitaria con física moderna (v2). 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
90	Nelson, DLN. ; Lehninger, ALL. ; Cox, MMC. ; Cuchillo, CM. (2009). Lehninger principios de bioquímica. 5 ed.. España : Omega.	Libros
90	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
88	Harris, DCH. ; Berenguer Navarro, VBN. ; Berenguer Murcia, ÁBM. (2007). Análisis químico cuantitativo. 3 ed.. España : Reverté.	Libros
87	Brown, TLB. ; LeMay, Jr., HEL. ; Bursten, BEB. ; Murphy , Catherine J. ; Woodward, PW. ; Fernández Enríquez, LFE. ; Lanto Arriola, MA. (2009). Química : la ciencia central. 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros
86	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
83	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, H.D. ; Freedman, RAF. ; Escalona García, RLEG. ; Sandin, TR. ; Ford, AL. (c1998, 1999). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Sandin, TR. ; Ford, AL. ; Mendoza Alvarez, AMA. ; Cera Alonso, JdCA. Física Universitaria. 9ed. México : Addison Wesley and Longman. xix, 696 p. ; il. ; rústica.	Libros
82	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (v2). In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p..	Libros
80	Leithold, L. ; Mata González, Fidencio ; Patiño Román , Claudia (1998). El cálculo. 7 ed.. México : Oxford University Press.	Libros
80	Norton, RLN. ; Sanchez García, GSG. ; Cagigas Castelló-Tárrega, CM. (1999). Diseño de máquinas. México : Prentice Hall.	Libros

Mes de noviembre

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 17:14

Mes: November 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
263	Edwards, C.H. ; Penney, D.E. ; Palmas Velasco, O. ; Ibarra Mercado, VHIM. (1996). Cálculo con geometría analítica. 4 ed.. México : Prentice-Hall Hispanoamericana.	Libros	
222	Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Moreno Chávez, N. (2010). Cálculo. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). España : McGraw-Hill.	Libros	

179	Chang, R. ; College, WC. ; Ramírez Medeles, MdRM. ; Zugazagoltía Herranz, R. (2003). Química. 7 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
164	Sears, FWS. ; Zemansky, MWZ. ; Young, HDY. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona García, HJ. (2004). Física universitaria (v1). In: Sears, FWS. ; Zemansky, M. ; Young, H. ; Freedman, RAF. ; Ford, AL. ; Escalona y García, HJ. Física universitaria. 11 ed.. México : Pearson Educacion. xxiii, 791, A47 p..	Libros
156	Chang, R. ; Álvarez Manzo, R. ; Ponce López, S. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Hernan D'Borneville, E. (2010). Química. 10 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros
150	Zill, D.G. (2009). Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera. 7ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros
148	Alonso, MA. ; Finn, E. (1986, 1999). Mecánica (v1). In: Alonso, MA. ; Finn, E.J. Física. Argentina : Addison-Wesley Iberoamericana. xvi, 451 p..	Libros
147	Nakos, GN. ; Joyner, DJ. ; González Pozo, VGP. (1999). Álgebra lineal con aplicaciones. México : International Thomson.	Libros
135	Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. (2010). Estática (v1). In: Beer, F. P. ; Johnston, ER. ; Mazurek, DF. ; Eisenberg, ERE. ; Murrieta Murrieta, JEMM. ; León Cárdenas, JLC. ; Hidalgo Cavazos, FJHC. ; Johnston, ER. ; Nagore Cázares, GNC. ; Cornwell, PJC. Mecánica vectorial para ingenieros. 9 ed.. (Educación / McGraw Hill). México : McGraw-Hill. xxiv, 625, il..	Libros
128	Leithold, L. ; Mata González, Fidencio ; Patiño Román , Claudia (1998). El cálculo. 7 ed.. México : Oxford University Press.	Libros
123	Grossman S., SG. ; González Osuna, MAGO. ; Piña Soto, MCF. (1996, 2008). Álgebra lineal. 5 ed.. México : Editorial McGraw Hill.	Libros
115	Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. (2006). Cálculo con geometría analítica (v1). In: Larson, R. ; Hostetler, RPH. ; Edwards, BHE. ; Durán Reyes, SADR. ; Nagore Cázares, GNC. ; Hernández Fernández, A. ; Moreno Chávez, N. ; Hano Roa, MdHR. ; Flores Godoy, JJ. ; Abellanas Rapún, LAR. Cálculo. 8 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana. xiv, 692 p. , A-22, S-73, I-13 : il..	Libros
113	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. ; Rock, C. (1998). Química orgánica. 5 ed.. México : Addison Wesley Longman.	Libros
112	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (v2). In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p..	Libros
110	Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. (1972). cálculo con funciones de una variable, con una introducción al algebra lineal. In: Apostol, T.M. ; Velez Cantarell, F.V.C. Calculus. 2 ed.. España : Reverté. xxii, 813 p. ; rústica.	Libros

110	Stewart, JS. ; Ramos Santalla, JRS. (2006). Cálculo : conceptos y contextos. 3 ed.. México : Infosources.	Libros
109	Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. ; Flores Rosas, M. (2008). Física para ciencias e ingeniería con física moderna (v2). In: Serway, RAS. ; Jewett, Jr., JWJ. ; Campos Olguín, V. Física para ciencias e ingeniería. 7 ed.. México : Cengage Learning Editores. xxvii, p. 641 - 1392 : il. col..	Libros
99	Morrison, RTM. ; Boyd, RNB. ; Zugazagoltía Herranz, R. ; Fiedler, PF. (1990). Química orgánica. 5 ed.. Estados Unidos : Addison-Wesley Iberoamericana.	Libros
99	Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. (c1997). Física (v1). In: Serway, RAS. ; Nagore Cázares, GNC. Física. 4ed.. México : McGraw-Hill Book Company. xxix, 645 p., A-49, I-10: il..	Libros
98	Skoog, DAS. ; West, DMW. ; Holler, FJH. ; Crouch, SRC. ; Blanco y Correa Magallanes, JLBy. ; Turiel, ET. ; Zarazagoita, RZ. ; Rojo Callejas, Francisco ; Rojas, AR. ; Moreno, EM. ; Garza Galindo, MAGG. ; Turiel, ET. (2005). Fundamentos de química analítica. 8 ed.. Estados Unidos : Cengage Learning Editores.	Libros

Mes de diciembre

CI006 - Títulos más prestados

Fecha reporte: Thursday 26 September 2013 17:16

Mes: December 2012

Localizaciones: BMC

No. Prést	Título	Tipo Publicación	Precio
	Zill, D.G. ; Cullen, MR. ; Cordero Pedraza, CRCP. ; Jasso Hernand Borneville, EMJH. (2008). Ecuaciones diferenciales (v1). In: Zill, D.G. ; Cullen, MR. ; Dewar, J.M. Matemáticas avanzadas para ingeniería. 3 ed.. México : Editorial MacGraw-Hill. xxxii, 631 p., AP-8, RESP-34, I-15: il..	Libros	
	Grossman S., SG. ; Flores Godoy, JJ. ; Damy Solís, AE. ; Noriega Treviño, ME. ; Montes Pacheco, MA. ; Flores Allier, IP. ; Pinseau Castillo, DA. ; Racanello, K. ; Leal Enríquez, ELE. ; Soberanes Lugo, E. ; Meléndez Aguilar, MP. ; Portillo Arroyo, I. ; Castañeda Leyva, I. (2008). Álgebra lineal. 6 ed.. México : McGraw-Hill Interamericana.	Libros	
	Klug, WSK. ; Cummings, MRC. ; Spencer, CAS. ; Ménsua Fernández, J. ; Bueno i Torrens, D. ; Ward, S. (2006). Conceptos de genética. 8 ed.. España : Pearson Educacion.	Libros	
	Stewart, JS. ; Redlin, LR. ; Watson, S. ; Anzures, MBA. ; Sánchez Fragoso, FSF. ; Vidaurri Aguirre, HMVA. ; Alfaro, A. (2007). Precálculo : matemáticas para el cálculo. 5 ed.. México : Thomson.	Libros	
	Berg, JMB. ; Tymoczko, JLT. ; Stryer, LS. (2008). Bioquímica. 6 ed.. España : Reverté.	Libros	
	Brown, TLB. ; LeMay, Jr., HEL. ; Bursten, BEB. ; Murphy , Catherine J. ; Woodward, PW. ; Fernández Enríquez, LFE. ; Lanto Arriola, MA. (2009). Química : la ciencia central. 11 ed.. México : Pearson Educacion.	Libros	

Larson, R. ; Edwards, BHE. ; Ibarra Escutia, J. ; Hernández Fernández, A. ; Nagore Cázares, GNC. ; Durán Reyes, SADR. ; Aguilar Ábalo, M. ; Flores Godoy, JJ. ; Medina Herrera, Linda Margarita (2010). Cálculo de varias variables (v2). 9 ed.. México : Editorial MacGraw-Hill.	Libros
Apostol, T.M. ; Pla Carrera, JPC. (1977). Análisis matemático. 2 ed.. España : Reverté.	Libros
Gere, JMG. ; Arrioja Juárez, RAJ. ; Cera Alonso, JdCA. ; Campos Silva, IE. ; Sánchez Vergara, M. (2006). Mecánica de materiales. 6 ed.. México : Thomson.	Libros
Huheey, J.E. ; Keiter, EAK. ; Keiter, RLK. ; Aguilar Ortega, MTAO. (1997). Química inorgánica : principios de estructura y reactividad. 4 ed.. México : Alfaomega .	Libros
Norton, RLN. ; Ríos Sánchez, MÁRS. ; Murrieta Murrieta, JEMM. (2009). Diseño de maquinaria : síntesis y análisis de máquinas y mecanismos. 4 ed.. (McGraw-Hill Educación). México : McGraw-Hill.	Libros
Petrucchi, RHP. ; Herring, FGH. ; Madura, Jeffry D. ; Bissonnette, Carey ; Pando García-Pumarino, CPG. ; Iza Cabo, Nerea ; Rodríguez Renuncio, Juan A. (2011). Química general : principios y aplicaciones modernas. 10 ed.. España : Pearson.	Libros
Spiegel, M.R. ; Rodriguez Buitrago, CJRB. (1971). Teoría y problemas de variable compleja. (Serie de compendios Schaum). México : McGraw-Hill.	Libros
Swokowski, EWS. ; Cole, JAC. ; Romo Muñoz, JHRM. ; Filio López, EFL. ; Filio Lopez, E. (2009). Algebra y trigonometría : con geometría analítica. 12 ed.. México : Cengage Learning Editores.	Libros