UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Taller de Análisis Matemático III			I5958
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Taller	Básica particular	2

UA de pre-requisito	**UA simultaneo**	**UA posteriores**
Ninguna	Análisis Matemático III (I5957)	
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**
0	34	34

Licenciatura(s) en que se imparte	**Módulo al que pertenece**
Licenciatura en Matemáticas (LIMA)	Análisis
Departamento	**Academia a la que pertenece**
Matemáticas (D-1390)	Análisis Matemático
Elaboró	**Fecha de elaboración o revisión**
Celia Avalos Ramos	19/11/2017

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El Taller de Análisis Matemático III se cursa de manera simultánea con la UA de Análisis Matemático III. Este taller es de gran importancia en la formación profesional de los Licenciados en matemáticas ya que refuerza los conocimientos adquiridos en el curso de Análisis Matemático III y al ser totalmente práctico facilita fuertes herramientas para el desarrollo de las capacidades analíticas y de abstracción así como el pensamiento lógico.

Esta UA se imparte en la segunda mitad de la licenciatura por lo que uno de los propósitos principales es reforzar la capacidad para expresar formalmente ideas y argumentos matemáticos de manera oral y escrita. Asimismo se pretende completar los conocimientos que le servirán de sostén para su formación integral como matemático, principalmente en el área de Análisis.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Al ser un taller que complementa el curso de Análisis Matemático III uno de los propósitos de esta UA es consolidar en el estudiante su capacidad para expresar por escrito argumentos matemáticos. Asimismo completa su formación en las generalidades del Análisis Matemático para dar paso al estudio del Análisis Funcional. Al terminar el curso el alumno reconocerá las funciones Riemann integrables y las funciones Lebesgue integrables, también distinguirá la diferencia entre ellas, calculará integrales (de Riemann) utilizando el teorema de Fubini y resolverá problemas utilizando el teorema de cambio de variable. Será capaz de escribir demostraciones de enunciados relacionados con los temas vistos en clase.	Esta UA pertenece al área de formación básica particular de la Licenciatura en Matemáticas, es fundamental para su desarrollo profesional pues contribuye a desarrollar en el alumno el razonamiento abstracto, así como a dominar el pensamiento lógico y riguroso, lo que permite establecer las bases para continuar con sus estudios de posgrado y su inserción en grupos multidisciplinarios. Al ser una UA de aprendizaje práctica permite al alumno desarrollar la capacidad para escribir textos científicos, lo que es fundamental como licenciado en matemáticos.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
• Construye un discurso comunicable de ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar. • Auto gestiona el aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida. • Crea y defiende una postura propia ante los distintos fenómenos con base en el pensamiento crítico y privilegiando la investigación como método. • Plantea problemas en términos del conocimiento científico disponible para su solución.	• Expresa adecuadamente sus propias argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares. • Distingue los conceptos y resultados principales del Análisis real que le permiten desarrollar investigación bajo la orientación de expertos.	• Utiliza los conocimientos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones en el contexto académico. • Domina el pensamiento analítico y las herramientas del Análisis Matemático para integrarse naturalmente a un posgrado para fortalecer su formación científica. • Expresa ideas y argumentos matemáticos formal, clara y pertinentemente de manera oral y escrita.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	**Saber hacer (habilidades)**	**Saber ser (actitudes y valores)**
• Funciones Riemann integrables. • Criterios de Riemann y de Darboux. • Teorema fundamental del cálculo. • Teorema de Lebesgue. • Teorema de Fubini. • Teorema de Cambio de Variable. • Sigma álgebra de Lebesgue. • Funciones Lebesgue medibles. • Funciones Lebesgue integrables. • Espacios L^p.	• Escribe apropiadamente demostraciones matemáticas. • Expone de manera clara resultados matemáticos. • Utiliza los criterios de Riemann y de Darboux para determinar si una función es Riemann integrable. • Reconoce y aplica los principales teoremas de la teoría de la integral de Riemann. • Distingue las funciones Lebesgue integrables. • Conoce los espacios $L^p(\mathbf{IR})$.	• Promueve su profesionalismo entregando trabajos con puntualidad, orden y limpieza. • Muestra respeto hacia el profesor y hacia sus compañeros. • Contribuye a la armonía del trabajo en equipo. • Es consciente de la importancia del cuidado del medio ambiente.

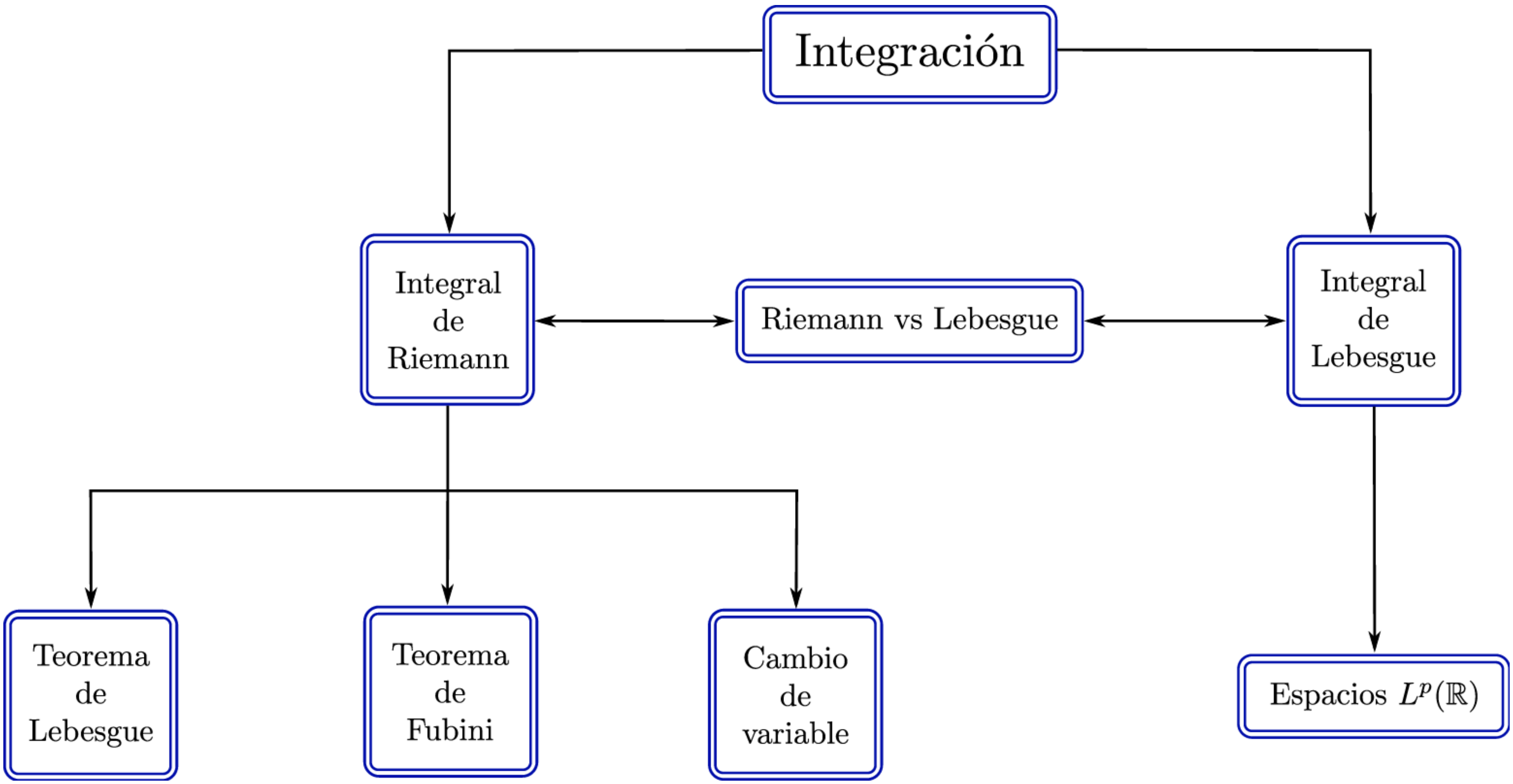
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Portafolio de evidencias.

Objetivo: Mostrar en este conjunto de trabajos, los saberes y habilidades adquiridas a lo largo del curso.

Descripción: Se entregarán a los alumnos tres series de problemas individuales, uno en cada unidad de aprendizaje, que son representativos en la teoría de la Integral de Riemann y en teoría de la medida e integral de Lebesgue. Cada uno de estos trabajos debe presentarse en tiempo y forma. Se evaluará la redacción, el uso correcto de los conceptos y resultados vistos en el curso de Análisis Matemático III.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción

Objetivo de la unidad temática: Corroborar que se dominen los conceptos de ínfimo y supremo, así como la aplicación de sus caracterizaciones en las demostraciones relativas a la integral de Riemann. También se recordará el teorema fundamental del cálculo.

Introducción: En esta unidad temática recordaremos los conceptos de supremo, ínfimo e integrabilidad de Riemann para garantizar su comprensión, se reforzará la habilidad de los alumnos para escribir demostraciones en el contexto simple de los números reales para que en la segunda unidad sean capaces de desarrollarlas en un contexto más general.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1. Introducción 1.1. Supremos e ínfimos 1.1.1. Definición 1.1.2. Propiedades 1.1.3. Caracterizaciones 1.2. Integral de Riemann en una variable 1.2.1. Definición de función integrable 1.2.2. Criterio de Riemann 1.2.3. Teorema fundamental del cálculo	• Utiliza correctamente el lenguaje matemático cuando escribe demostraciones. • Refuerza sus manipulación de los conceptos de ínfimo y supremo así como sus caracterizaciones. • Distingue las funciones Riemann integrables. • Recuerda el teorema fundamental del cálculo. • Trabaja en equipo resolviendo los ejercicios de las tareas. • Cuida el medio ambiente entregando sus tareas en hojas de papel de reuso.	Resolución de una serie de ejercicios propuestos por el docente.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Proporciona ejercicios relacionados con supremos e ínfimos y sus propiedades. Invita a los alumnos a resolver y explicar en el pizarrón los ejercicios propuestos. Revisa y corrige los ejercicios resueltos.	Recuerda y expresa los conceptos de ínfimo y supremo de conjuntos de números reales. Resuelve ejercicios propuestos por el docente relacionados con supremos, ínfimos y sus propiedades utilizando la definición y sus caracterizaciones.	Ejercicios resueltos concernientes a supremos e ínfimos de conjuntos de números reales.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	2
Proporciona ejercicios que corresponden con los conceptos de integral de Riemann de funciones de una variable y sus propiedades. Invita a los alumnos a resolver y explicar en el pizarrón los ejercicios propuestos.	Participa en el aula en la demostración de las propiedades de la integral de Riemann. Demuestra algunas propiedades de la integral de manera personal y en el pizarrón.	Ejercicios resueltos relacionados a las propiedades de la integral y funciones integrables.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	4

Revisa y corrige los ejercicios resueltos.	Resuelve ejercicios donde se utilice el teorema fundamental del cálculo.			

Unidad temática 2: Integral de Riemann en R^n

Objetivo de la unidad temática: Asimilar la teoría de integración de Riemman y comprender su importancia en su formación profesional. Además de seguir impulsando su destreza para escribir demostraciones matemáticas correctamente.

Introducción: Una vez que en la unidad anterior se han reafirmado los conocimientos de la integral de Riemann en una variable se procede a generalizar los conceptos al considerar funciones definidas en Rn, se introducirán resultandos importantes como los teoremas de Lebesgue, de Fubini y de cambio de variable.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2. Integral de Riemann en $\mathbf{R}^n$ 2.1. Funciones Riemann integrables 2.1.1. Definición 2.1.2. Criterio de Riemann 2.1.3. Criterio de Darboux 2.2. Propiedades de la integral 2.3. Conjuntos rectificables 2.3.1. Volumen 2.3.2. Conjuntos de medida cero 2.3.3. Conjuntos rectificables 2.3.4. Teorema de Lebesgue 2.4. Teorema de Fubini 2.5. Teorema de Cambio de Variable 2.5.1. Coordenadas polares 2.5.2. Coordenadas cilíndricas y esféricas	• Utiliza correctamente el lenguaje matemático cuando escribe demostraciones. • Expresa claramente de manera oral argumentos matemáticos. • Muestra respeto mientras escucha a sus compañeros. • Consolida su habilidad para demostrar que una función es Riemann integrable utilizando los criterios de Riemann y de Darboux. • Reconoce los conjuntos con de medida cero y los conjuntos rectificables. • Aplica los teoremas de Fubini y de cambio de variable en la resolución de problemas. • Trabaja en equipo resolviendo los ejercicios de las tareas. • Cuida el medio ambiente entregando sus tareas en hojas de papel de reuso.	Serie de ejercicios propuestos por el docente resueltos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Proporciona ejercicios relacionados con los conceptos de integral de Riemann de funciones de varias variables, sus caracterizaciones y propiedades.	Deduce el concepto de función Riemann integrable en el caso de dos variables a partir de los conocimientos previos vistos en la unidad anterior.	Ejercicios resueltos relacionados con el concepto de la integral de Riemman.	Lista de ejercicios. Notas de clases.	4

Motiva a los alumnos a resolver ejercicios propuestos y explicarlos en el aula. Revisa y corrige los ejercicios resueltos.	Aplica los criterios de Riemann y de Darboux para probar que ciertas funciones son Riemann integrables. Resuelve ejercicios que involucran las propiedades de la integral.		Libros recomendados.	
Proporciona una serie de ejercicios correspondientes a los conceptos de volumen, función característica, conjuntos de medida cero y conjuntos rectificables. Así como al Teorema de Lebesgue. Invita a los alumnos a resolver y explicar en el pizarrón los ejercicios propuestos. Revisa y corrige los ejercicios resueltos.	Ejercita los conceptos vistos en clase al solucionar problemas que impliquen la comprensión de ellos. Desarrolla una exposición de algún resultado sencillo donde se emplee el teorema de Lebesgue.	Ejercicios resueltos donde se utilice el teorema de Lebesgue.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	6
Propone la resolución de ejercicios relacionados con los teoremas de Fubini y cambion de variable. Organiza exposiciones por parte de los alumnos de algunos ejemplos donde se apliquen los teoremas de Fubini y de cambio de variable.	Utiliza los teoremas de Fubini y cambio de variable para resolver los ejercicios de tarea. Presenta en el aula ejemplos resueltos usando los teoremas de Fubini y cambio de variable.	Ejercicios resueltos utilizando los teoremas de Fubini y de Cambio de variable.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	2

Unidad temática 3: Integral de Lebesgue en IR

Objetivo de la unidad temática: Reforzar los conceptos estudiados en el curso de Análisis Matemáticos III referentes a la teoría de la medida e integral de Lebesgue.

Introducción: En esta unidad de temática el alumno aprenderá los conceptos básicos acerca de la teoría de la medida e integral de Lebesgue y los utilizará para la resolución de ejercicios.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3. Integral de Lebesgue en **R** 3.1. Conjuntos medibles 3.1.1. Sigma-álgebras y medida 3.1.2. Medida de Lebesgue 3.2. Funciones medibles 3.2.1. Definición	• Utiliza correctamente el lenguaje matemático cuando escribe demostraciones. • Aprende los conceptos básicos de la teoría de la medida de Lebesgue. • Distingue las funciones Lebesgue integrables.	Serie de ejercicios propuestos por el docente resueltos.

3.2.2. Propiedades 3.3. Funciones Lebesgue integrables 3.3.1. Funciones simples 3.3.2. Funciones positivas 3.3.3. Caso general 3.4. Propiedades de la integral de Lebesgue 3.4.1. Teorema de la convergencia monótona 3.4.2. Teorema de la convergencia dominada 3.5. El espacio L^p(**IR**)	• Reconoce el espacio L^p(**IR**). • Trabaja en equipo resolviendo los ejercicios de las tareas. • Cuida el medio ambiente entregando sus tareas en hojas de papel de reuso.	

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Provee ejercicios relativos a los conceptos de sigma-álgebra, medida, conjuntos Lebesgue medibles y medida de Lebesgue. Exhorta a los alumnos a resolver y explicar en el pizarrón los ejercicios propuestos. Revisa y corrige los ejercicios resueltos.	Consolida los conceptos vistos en el curso de Análisis Matemático III solucionando los problemas propuestos por el docente. Investiga sobre la existencia de conjuntos no medibles.	Ejercicios resueltos relacionados con los conceptos de sigma-álgebra, medida y conjuntos y medida de Lebesgue.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	4
Entrega a los alumnos una serie de ejercicios concernientes a las funciones Lebesgue medibles, sus operaciones y propiedades. Invita a los alumnos a resolver y explicar en el pizarrón los ejercicios propuestos. Revisa y corrige los ejercicios resueltos.	Fortalece los conceptos vistos en el curso de Análisis Matemático III solucionando los problemas propuestos por el docente.	Ejercicios resueltos acerca de funciones Lebesgue medibles.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	6
Proporciona ejercicios acerca de la integral de Lebesgue de funciones simples y de funciones medibles arbitrarias. Promueve en los alumnos la importancias de resolver y explicar en el pizarrón los ejercicios propuestos.	Reafirma los conocimientos adquiridos en la clase de Análisis Matemático III resolviendo ejercicios relacionados. Observa las diferencias que va encontrando entre la integral de Riemann y la integral de Lebesgue.	Ejercicios resueltos relacionados con el conceptos de función Lebesgue integrables y donde utilice los teoremas de la convergencia mónotona y dominada.	Lista de ejercicios. Notas de clases. Libros recomendados.	6

Revisa y corrige los ejercicios resueltos.				

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se resolverán listas de ejercicios que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos:

Entrega puntual y ordena (no se recibirán tareas extemporaneos).

Deberá entregar suCada examen se presentará sólo en la fecha indicada (salvo excepciones justificables avaladas por el coordinadorde la carrera).

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Ejercicios resueltos	Expresa ideas y argumentos matemáticos formal, clara y pertinentemente de manera oral y escrita. Promueve su profesionalismo entregando trabajos con puntualidad, orden y limpieza. Contribuye a la armonía del trabajo en equipo. Es consciente de la importancia del cuidado del medio ambiente. Auto gestiona el aprendizaje para el cumplimiento de las metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida.	Supremos e ínfimos de subconjuntos. La integral de Riemann en **IR** . La integral de Riemann en $\mathbf{IR}^n$. Criterios de Riemann y de Darboux. Propiedades de la integral de Riemann. Teorema de Lebesgue. Teorema de Fubini. Teorema de Cambio de Variable. Medida e integral de Lebesgue. Propiedades de la integral de Lebesgue. Teoremas de la convergencia monótona y de la convergencia dominada.	60%

Producto final

Descripción	Evaluación	
Título: Portafolio de evidencias.	**Criterios de fondo:** Distinguir fuentes de información bibliográfica y/o electrónica confiable.	**Ponderación**

	Consultar bibliografía en idiomas extranjero. Tener presentes las notas del curso. **Criterios de forma:** Deberá entregar por escrito cada una de las series de ejercicios resueltos utilizando los conocimientos adquiridos durante el curso para desarrollar argumentaciones lógicas en lenguaje matemático, que sirvan en el planteamiento y solución de problemas. Cada una de estas series de ejercicios deberá entregarse en la fecha indicada por el docente.	
Objetivo: Mostrar en este conjunto de trabajos, los saberes y habilidades adquiridas a lo largo del curso.		10%
Caracterización: Se entregarán a los alumnos tres series de problemas individuales, uno en cada unidad de aprendizaje, que son representativos en la teoría de la Integral de Riemann y en teoría de la medida e integral de Lebesgue. Cada uno de estos trabajos debe presentarse en tiempo y forma. Se evaluará la redacción, el uso correcto de los conceptos y resultados vistos en el curso de Análisis Matemático III.		

Otros criterios		
Criterio	**Descripción**	**Ponderación**
Participación en el aula.	El alumno expone de manera clara los ejercicios resueltos en cada unidad temática. Se pretende fomentar el respeto hacia los compañeros y la autoconfianza.	30%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	**Año**	**Título**	**Editorial**	**Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)**
Marsden, J. E., Hoffman, M.J.	1998	Análisis Clásico Elemental	Adisson-Wesley	
Galaz Fontes, Fernando	2002	Medida e integral de Lebesgue en IR^n.	Cimat-Oxford University press	
Rudin, Walter	1976	Principles of Mathematical Analysis	Mc. Graw-Hills	https://notendur.hi.is/vae11/%C3%9Eekking/principles_of_mathematical_analysis_walter_rudin.pdf
Referencias complementarias				
Alegría, Pedro	2007	Teoría de la medida		http://www.ehu.eus/~mtpalezp/mundo/teomed/apuntes
Hunter, John K.	2013	The Riemann integral		https://www.math.ucdavis.edu/~hunter/m125b/ch1.pdf

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1: La siguiente liga puede ayudar al alumno a comprender mejor la integral de Riemann:
https://www.youtube.com/watch?v=o1Pz04v36oU

Unidad temática 3: Se recomienda ver los videos cuyos enlaces aparecen a continuación para ampliar el conocimiento de los espacios $L^p(\mathbf{R})$:

https://www.youtube.com/watch?v=he3rcUmGFD4 https://www.youtube.com/watch?v=vHK-_T-fJN0&list=PLxdUhAf6Cp7M5HKrkyEDMlUUZRGaw4JFQ&index=15