



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular  
**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional Matemáticas año 2020**

## I. Área Académica

Área Académica Técnica

## 2. Programa Educativo

Licenciatura en Matemáticas

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Matemáticas	Xalapa

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MTAN 18008	Variable Compleja Avanzada

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Terminal	Optativa

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Análisis

## 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
3	3	0	90	9	Ninguna

## 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

## 12. Espacio

## 13. Relación disciplinaria

## 14. Oportunidades de evaluación

M: Curso-Taller	A: Presencial	Intraprograma Educativo	Interdisciplinaria	Todas
-----------------	---------------	-------------------------	--------------------	-------

## 15. EE prerequisito(s)

No aplica

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
--------	--------

### 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

Esta experiencia educativa proporciona métodos para el análisis de las funciones de variable compleja holomorfas e integrales complejas, así como la aplicación de herramientas de la variable a problemas de estimación ceros y polos, cálculos explícitos de integrales impropias, así como diversas aplicaciones de esos saberes que son parte importante de la disciplina matemática. Por lo anterior, esta EE brindará al egresado conocimientos que le permitan intervenir en situaciones donde se requiera el uso de las matemáticas, en particular del Variable Compleja Avanzada, así como generar conocimientos para la propia disciplina o disciplinas afines. En el ámbito profesional le permitirá identificar, analizar y proponer soluciones a problemas involucrados en el área del Variable Compleja y Análisis Matemático, lo cual fundamenta muchas de las propuestas de solución a problemas aplicativos.

### 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante estudia conceptos y técnicas fundamentales de la Variable Compleja Avanzada, a través de la comprensión y construcción de demostraciones matemáticas rigurosas, su capacidad de abstracción y generalización, para propiciar la fundamentación y justificación de diversos conceptos y propiedades de las ecuaciones diferenciales, análisis de Fourier y álgebra, así como la generalización del análisis real al caso complejo, todo ello con actitudes de responsabilidad, constancia, respeto, disposición al trabajo individual y en equipo, interés cognitivo y honestidad.

### 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilar nuevos objetos matemáticos.</li> <li>• Describir objetos matemáticos con corrección y exactitud</li> <li>• Utilizar correctamente el lenguaje matemático.</li> <li>• Analizar proposiciones matemáticas.</li> <li>• Plantear alternativas en la resolución de problemas</li> <li>• Explicar y aplicar metodologías de acuerdo con objetivos.</li> <li>• Identificar falacias o errores en razonamientos incorrectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones del Teorema del Residuo.</li> <li>• Teorema del Residuo.</li> <li>• Cálculo del residuo, método del determinante y otras técnicas.</li> <li>• Cálculo de integrales impropias definidas por la transformada de Fourier.</li> <li>• Cálculo de integrales impropias definidas por la transformada de Mellin.</li> <li>• Valor principal de Cauchy.</li> <li>• Cálculo de integrales impropias definidas por funciones multivaluadas.</li> <li>• Cálculo de series.</li> <li>• Continuación analítica</li> <li>• Principio de continuación analítica.</li> <li>• Simetría en círculos en término de transformaciones de Möbius, razón cruzada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso para desarrollar habilidades en el manejo de la definición de función analítica y sus propiedades. Así como de las integrales de variable compleja</li> <li>• Responsabilidad, dedicación y perseverancia con las actividades en clase y en la resolución de problemas de la tarea.</li> <li>• Disposición para someter al escrutinio de los pares el trabajo individual; apertura para aceptar las observaciones y sugerencias; tolerancia para reconocer los</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer modelos.</li> <li>• Interpretar resultados obtenidos a través de un modelo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de reflexión de Schwartz para regiones simétricas con respecto a la recta real o con respecto a otro círculo.</li> <li>• Continuación analítica a lo largo de curvas, teorema de monodromía.</li> <li>• Principio del argumento, aplicaciones y comportamiento local</li> <li>• Las distintas versiones del principio del argumento.</li> <li>• Teorema de Rouché, aplicación a la localización de los ceros de un polinomio.</li> <li>• Teorema de Hurwitz.</li> <li>• Funciones inyectivas.</li> <li>• Comportamiento local de las funciones analíticas, consecuencias y ejemplos.</li> <li>• Funciones Elípticas</li> <li>• Funciones Elípticas y fórmula de Schwartz Christoffel.</li> <li>• Teorema del mapeo de Riemann</li> <li>• Familias normales, equicontinuidad, teorema de Montel.</li> <li>• Demostración completa del teorema.</li> <li>• Conformalidad, transformaciones de Möbius</li> <li>• Teoría básica del mapeo conforme.</li> <li>• Métrica cordal.</li> <li>• El grupo de Möbius actuando en la esfera de Riemann.</li> <li>• Propiedades de las transformaciones de Möbius: preservan círculos, son transitivas en la familia de todos los círculos, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• errores cometidos en la resolución de ejercicios y aprender de estos a través de la reflexión, autocritica y discernimiento.</li> <li>• Objetividad y respeto al emitir opiniones, identificar y señalar errores e inconsistencias en el trabajo de los compañeros.</li> <li>• Respeto por los derechos humanos.</li> <li>• Sentido de la sustentabilidad.</li> <li>• Preocupación por el cuidado del ambiente.</li> </ul>
---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de las transformaciones de Möbius mediante los puntos fijos y las conjugaciones.</li> <li>• Geometría de las transformaciones de Möbius, configuración de Steiner.</li> <li>• Transformaciones de Möbius que preservan discos.</li> </ul>	
--	--	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	<input checked="" type="checkbox"/> Actividad presencial	<input type="checkbox"/> Actividad virtual o <input type="checkbox"/> En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con apoyo tecnológico</li> <li>• variado</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Recursos mnemotécnicos</li> <li>• Resumen</li> <li>• Analogías</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas (ABPs)</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos (ABPy)</li> <li>• Problemario</li> <li>• Guion de prácticas</li> <li>• Imitación de modelos</li> <li>• Planteamiento de hipótesis</li> <li>• Lectura e interpretación de textos</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Aprendizaje cooperativo</li> </ul>	
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a dudas y comentarios</li> <li>• Planteamiento de preguntas guía</li> <li>• Preguntas detonadoras</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Recuperación de saberes previos</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Asignación de tareas</li> <li>• Discusión dirigida</li> <li>• Supervisión de trabajos</li> <li>• Tutorías individuales</li> </ul>	
--	---	--

## 21. Apoyos educativos.

Libros especializados en Variable Compleja.

Software y plataformas digitales tales como: GeoGebra, Mathematica y Matlab para visualización y manipulación de funciones holomorfas.

Eminus 4 como plataforma institucional de aprendizaje.

Material multimedia y tecnológico tales como: Videos tutoriales y cursos en YouTube sobre Variable Compleja.

Video proyector y pantalla para presentaciones interactivas.

Computadoras y tabletas con software matemático instalado.

Plataformas de foros y colaboración tales como Google Drive y Microsoft Teams.

Recursos físicos en el aula: Pizarrón y plumones de colores para explicaciones visuales. Mesas y sillas para trabajo colaborativo.

Biblioteca física con acervo en temas de Variable Compleja.

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exámenes parciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Claridad</li> </ul>	Técnica: Prueba Instrumento: Clave de examen	80%
Trabajos extraclase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Claridad</li> </ul>	Técnica: Análisis de desempeño Instrumento: Lista de cotejo	10%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Exposiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Congruencia</li> <li>• Argumentación</li> <li>• Calidad</li> </ul>	<p>Técnica: Observación directa</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo</p>	10%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar esta experiencia educativa la/el estudiante deberá alcanzar como mínimo en el indicador de desempeño el 60%, con lo cual se podrá eximir el examen final ordinario, en otro caso, de acuerdo al Estatuto de Alumnos 2008, la/el estudiante tiene derecho a presentar el examen final ordinario.

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en matemáticas, matemáticas aplicadas, físico matemáticas, actuaría o ingeniería matemática; con maestría y/o doctorado en ciencias, matemáticas, matemáticas aplicadas o ingeniería matemática; con experiencia profesional y/o experiencia en investigación en el ámbito de su disciplina y experiencia docente en instituciones de educación superior en el área de las matemáticas.

### 25. Fuentes de información

- Ahlfors L.V. (1979). *Complex Analysis*, México: McGraw-Hill.
- Balk, J., & Newman D. J. (2000) *Complex Analysis*. UTM-Springer. New York.
- Churchill R., & Brown J. (2003) *Complex Variable and Applications*, McGraw Hill Sciens.
- Conway J. B. (1973). *Functions of One Complex Variables*. Springer, New York.
- Polya G. & Latta G. J. B. (1992) *Variable Compleja*, Trillas, 1992.
- Marsden, J. E. & Hoffman M. (1996) *Análisis Básico de Variable Compleja*, México, Trillas.
- Markushevich, A. (1978) *Teoría de las Funciones Analíticas*, Moscú: MIR.
- Lascurain, A., *Notas para el curso de Variable Compleja I*, Vínculos Matemáticos #3, México, Facultad de Ciencias, 2000.
- Romik D.(2020) *Complex Analysis Lecture Notes*, Davis University,  
<https://www.math.ucdavis.edu/~romik/data/uploads/notes/complex-analysis.pdf>
- Titchmarsh, E. C., (1976) *The Theory of Functions*, Oxford, UK: Oxford Univ. Press.

### 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

### 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

#### Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

- Dr. Armando Sánchez Nungaray

#### Nombre de los académicos que modificaron 2025:

- Dr. Luis Alfredo Dupont García

- Dr. Armando Sánchez Nungaray
- Dr. Raquel Rufino López Martínez
- Dr. Carlos González Flores