



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

Datos básicos de la asignatura	
Titulación:	Grado en Matemáticas
Año plan de estudio:	2009
Curso implantación:	2012-13
Centro responsable:	Facultad de Matemáticas
Nombre asignatura:	Variedades Diferenciables
Código asignatura:	1710046
Tipología:	OPTATIVA
Curso:	4
Periodo impartición:	Primer cuatrimestre
Créditos ECTS:	6
Horas totales:	150
Área/s:	Geometría y Topología
Departamento/s:	Geometría y Topología

Coordinador de la asignatura
QUINTERO TOSCANO ANTONIO RAFAEL

Profesorado
Profesorado del grupo principal: QUINTERO TOSCANO ANTONIO RAFAEL

Objetivos y competencias
<p>OBJETIVOS:</p> <p>El objetivo fundamental de la asignatura Variedades Diferenciables es proporcionar al estudiante una formación avanzada en Geometría Diferencial como disciplina científica, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional, con capacidad para aplicar las destrezas adquiridas en distintos ámbitos, que incluyen tanto la docencia y la investigación, como sus aplicaciones.</p> <p>De manera específica se pretende:</p>



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferenciales**  
**CURSO 2020-21**

---

- Conocer la naturaleza, métodos y fines de la Geometría Diferencial junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.
- Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de las variedades diferenciables.
- Capacitar para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
- Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos geométricos.

**COMPETENCIAS:**

Competencias específicas:

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

En particular, las competencias que el estudiante adquiere con esta asignatura se concretan en el siguiente resultado del aprendizaje:

\* Conocer y manejar los conceptos fundamentales de la teoría de las variedades diferenciables.

Competencias genéricas:

- Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- Poder comunicarse en otra lengua de relevancia en el ámbito científico.

### **Contenidos o bloques temáticos**

\* Variedades diferenciables.

\* Espacio tangente.

\* Subvariedades.

\* Campos y formas.

### **Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos**

#### **PLAN DE CONTINGENCIA**

El plan docente presentado, que se planifica de acuerdo a la posibilidad de una docencia totalmente presencial. No obstante, presentamos un plan de contingencia para posibles situaciones que pueden derivarse de la pandemia por COVID-19. Se contemplan dos tipos de escenarios, la



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

---

docencia semi-presencial y la docencia online.

1. Docencia semi-presencial.

Este escenario se derivaría de la falta de aforo para acoger a todos los estudiantes de cada grupo en el aula correspondiente. Según tenemos entendido, en esta contingencia se harían dos turnos en cada grupo, que irán a clase en semanas alternas, y las clases serán grabadas con cámaras, siendo las grabaciones emitidas sincrónicamente y, una vez concluidas, puestas a disposición del estudiantado.

En esta situación las clases presenciales de teoría, clases de problemas impartidas a través de la plataforma Blackboard Collaborate Online.

Por supuesto, las clases se complementan con las correspondientes tutorías y todo el material estaría disponible en Enseñanza Virtual.

2. Docencia online.

Esta opción corresponde a un escenario semejante al vivido en los últimos meses del pasado curso. En este caso, la enseñanza se llevaría a cabo de forma totalmente online, basada en la herramienta Blackboard Collaborate de la plataforma de Enseñanza Virtual. Ello incluiría una ampliación del material docente del que los alumnos disponen, como resúmenes teóricos, resolución con detalle de problemas, etc., y adaptación del mismo al contexto no presencial.

Las tutorías serían mediante videoconferencia usando Blackboard Collaborate, y también a través del correo electrónico. En general, la comunicación con los alumnos a través del correo electrónico.

Finalmente, las pruebas de evaluación se realizarían de forma no presencial.



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

**Actividades formativas y horas lectivas**

Actividad	Créditos	Horas
B Clases Teórico/ Prácticas	6	60

**Metodología de enseñanza-aprendizaje**

Clases teóricas

¿ La clase teórica y/o práctica en la pizarra, no entendida exclusivamente como lección magistral, sino procurando una fuerte implicación del alumno en el desarrollo de la misma. En muchas ocasiones es útil complementar el uso simultáneo del video-proyector.

¿ La resolución de problemas por parte del alumno, bien de forma individual o en grupo, que puede ser presentada por escrito o de forma oral ante la clase o grupo.

**Sistemas y criterios de evaluación y calificación**

Del volumen de trabajo total del alumno en una asignatura, una gran parte corresponde al trabajo individual o en grupo que el alumno ha de realizar sin la presencia del profesor. En estas horas de trabajo se incluye la preparación de las clases, el estudio, ampliación y síntesis de información recibida, la resolución de ejercicios, la elaboración y redacción de trabajos, la escritura, verificación y comprobación de programas informáticos, la preparación y ensayo de exposiciones, la preparación de exámenes.

El rendimiento del alumno en la materia cursada depende, entre otros, de la combinación de dos factores: el esfuerzo realizado y la capacidad del propio alumno. La forma en que lo evaluamos condiciona el método de aprendizaje e influye en el aprendizaje mismo. El proceso de aprendizaje puede contribuir de forma decisiva a estimular al alumno a seguir el proceso y a involucrarse más en su propia formación. En este sentido, se puede contemplar un criterio general de evaluación para todas las asignaturas que cuente con dos instrumentos: la evaluación continua y el examen y/o prueba final. En cualquier caso, se ha de respetar lo contemplado en el Estatuto de la Universidad de Sevilla al respecto: "los sistemas de evaluación contemplarán la posibilidad de aprobar una asignatura por curso de manera previa a la prueba final, caso de que la hubiere".

La evaluación debe servir para verificar que el alumno ha asimilado los conocimientos básicos que se le han transmitido y adquirido las competencias generales del título. En este sentido, en el Grado en Matemáticas, el examen escrito es una herramienta eficaz. Pero la evaluación también debe ser el instrumento de comprobación de que el estudiante ha adquirido las competencias prácticas del título. Por ello, es recomendable que, además del examen escrito o como alternativa al mismo, se



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

utilicen métodos de evaluación distintos (exposiciones orales preparadas de antemano, explicaciones cortas realizadas por los alumnos en clase, manejo práctico de bibliografía, trabajo en equipo, etc.) que permitan valorar si el alumno ha adquirido las competencias previstas.

En consecuencia, el criterio general deja la puerta abierta para que el profesor pueda desarrollar el esquema de evaluación continua que estime adecuado a los contenidos, a las competencias y los resultados del aprendizaje previstos. Dicho esquema deberá estar explicitado detalladamente en el proyecto docente y hecho público con antelación al inicio de la actividad docente. Dicho criterio general se explicita como sigue:

La evaluación constará de procedimientos que permitan la evaluación continua y un examen final. La evaluación continua se realizará a través de pruebas escritas, trabajos personales (individuales y/o grupales), participación en las actividades presenciales u otros medios explicitados en la programación previa de la asignatura. Los profesores fijarán en la guía docente anual el sistema de ponderación de cada una de las actividades contempladas en la misma, respetando lo contemplado en el Estatuto de la Universidad de Sevilla: "los sistemas de evaluación contemplarán la posibilidad de aprobar una asignatura por curso de manera previa a la prueba final, caso de que la hubiere".

En resumen, el sistema de evaluación podrá basarse en las siguientes técnicas:

- ¿ Exámenes de carácter teórico y/o práctico.
- ¿ Trabajos desarrollados durante el curso.
- ¿ Exposiciones de ejercicios, temas y trabajos.
- ¿ Pruebas escritas desarrolladas durante el curso.

#### **Criterios de calificación del grupo**

Los criterios de calificación no se verían modificados si de acuerdo con el plan de contingencia, la docencia y evaluación se llevasen a cabo de manera no presencial con exámenes y pruebas de evaluación online.



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

---

**Horarios del grupo del proyecto docente**

<https://matematicas.us.es/index.php/informacion-academica/horarios>

**Calendario de exámenes**

<https://matematicas.us.es/index.php/informacion-academica/examenes>

**Tribunales específicos de evaluación y apelación**

Presidente: ANTONIO RAFAEL QUINTERO TOSCANO  
Vocal: FRANCISCO JESUS FERNANDEZ LASHERAS  
Secretario: RAMON JESUS FLORES DIAZ  
Suplente 1: MANUEL ENRIQUE CARDENAS ESCUDERO  
Suplente 2: DESAMPARADOS FERNANDEZ TERNERO  
Suplente 3: CARMEN MARQUEZ GARCIA

**Bibliografía recomendada**

INFORMACIÓN ADICIONAL

P.M. GADEA, J. MUÑOZ, I.V. MYKYTYUK, Analysis and Algebra on Differentiable Manifolds. Springer, 2003.

W. BOOTHBY, An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry. Academic Press, 1986.

G.E. BREDON, Topology and Geometry. Springer, 1993.

L. CONLON, Differentiable Manifolds, Birkhäuser, 2001.

B. I. DUNDAS, A short course in Differential Topology. Cambridge Univ. Press, 2018.



PROYECTO DOCENTE  
**Variedades Diferenciables**  
**Variedades Diferencialbes**  
**CURSO 2020-21**

---

V. GUILLEMIN, A. POLLACK, Differential Topology. Prentice-Hall, 1974.

J.M. LEE, Smooth Manifolds. Springer, 2013.

J.W. MILNOR, Topology from the Differentiable Viewpoint. University Press of Virginia, 1965.

M.M. POSTNIKOV, Leçons de Géometrie. 6 Volúmenes. Editorial Mir, varios años.

M.SPIVAK, A Comprehensive Introduction to Differential Geometry. Volúmenes. 1-5, Publish or Perish, 2005.

L.W. TU, An Introduction to Manifolds. Springer, 2008.

F. WARNER, Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups. Springer, 1983.