



# Guía docente

## 270506 - SGI - Sistemas Gráficos Interactivos

Última modificación: 12/07/2024

**Unidad responsable:** Facultad de Informática de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MARTA FAIREN GONZALEZ

**Otros:** Primer quadrimestre:  
ALEJANDRO BEACCO PORRES - 11  
MARTA FAIREN GONZALEZ - 11, 12  
NURIA PELECHANO GOMEZ - 11, 12

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Capacidades equivalentes a la asignatura IDI del Grado de Informática:

- Conocer los conceptos básicos de Gráficos por Computador.
- Ser capaz de programar en un lenguaje de programación de alto nivel y orientado a objetos (C++ o C#).
- Conocer conceptos de álgebra lineal, en particular de transformaciones geométricas y fundamentos de cálculo matricial.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

- CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.
- CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.
- CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.
- CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

#### Básicas:

- CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente estará basada en clases semanales de teoría (2h) y quincenales de laboratorio (2h cada quince días).

En las clases de teoría se introducirán los conceptos de la asignatura y se cuando proceda se realizarán ejercicios o ejemplos que pueda ayudar a la consecución de los conceptos teóricos y prácticos.

Se espera que los estudiantes se preparen los materiales adicionales que se proporcionarán durante el curso en forma de apuntes o referencias (bibliográficas o por web) de cara a preparar los exámenes y las prácticas de laboratorio.

En las sesiones de laboratorio, se introducirá el software a utilizar y se plantearán las prácticas que el alumno deberá desarrollar y entregar. Una parte del tiempo de laboratorio se dedicará a que los estudiantes resuelvan las prácticas planteadas con ayuda del profesor.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer el concepto de personaje, y cómo se hace la simulación del movimiento de este personaje en un entorno gráfico, así como los problemas que aparecen en la simulación de multitudes.
2. Aprender todos los conceptos relacionados con la Realidad Virtual y Aumentada, su arquitectura y el software y hardware relacionado.
3. Ser capaces de desarrollar una aplicación sobre un entorno virtual o real + virtual con interacción 3D.
4. Conocer los conceptos de interacción 3D, usabilidad en sistemas de Realidad Virtual y Aumentada, y presencia.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	18,0	12.00
Horas grupo grande	36,0	24.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Animación de personajes.

**Descripción:**

Avatares. Simulación de movimiento de un personaje. Evitar colisiones. Simulación de multitudes.

### Realidad Virtual - Introducción y arquitectura.

**Descripción:**

Arquitectura de un sistema de Realidad Virtual. Aplicaciones.

### Realidad Virtual - Dispositivos.

**Descripción:**

Dispositivos de entrada. Dispositivos de salida. Hápticos.



### Realidad Virtual - Estereoscop

**Descripción:**

Conceptos de percepción de profundidad. Generación del par estereoscópico. Estéreo activo y estéreo pasivo.

### Realidad Virtual - Software

**Descripción:**

Software de Realidad Virtual. VR-Juggler. XVR.

### Realidad Aumentada

**Descripción:**

Concepto de realidad aumentada. Diferentes arquitecturas. Software: AR-Toolkit.

### Interfaces de usuario 3D.

**Descripción:**

Interfaces de usuario 3D. Selección y manipulación de objetos. Navegación y control de la aplicación.

### Usabilidad y presencia.

**Descripción:**

Evaluación de la usabilidad. Tests de usabilidad. Sensación de presencia.

### Rendering háptico

**Descripción:**

Sentit del tacte. Dispositius hàptics. Algoritmes per rendering haptic.

### Realidad Aumentada - Software

**Descripción:**

Software de Realitat Augmentada.

## ACTIVIDADES

### Animación de personajes

**Descripción:**

Avatares. Simulación de movimiento de un personaje. Evitar colisiones. Simulación de multitudes.

**Objetivos específicos:**

1

**Competencias relacionadas:**

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

### Examen Parcial

**Descripción:**

Examen escrito de la parte vista hasta el momento a la asignatura.

**Objetivos específicos:**

2

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 12h

Aprendizaje autónomo: 10h

Actividades dirigidas: 2h



### Realidad Virtual - Introducción y arquitectura.

**Descripción:**

Arquitectura de un sistema de Realidad Virtual. Aplicaciones.

**Objetivos específicos:**

2

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

### Realidad Virtual - Dispositivos.

**Descripción:**

Dispositivos de entrada. Dispositivos de salida. Hápticos.

**Objetivos específicos:**

2

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h



### Realidad Virtual - Estereoscopia

**Descripción:**

Conceptos de percepción de profundidad. Generación del par estereoscópico. Estéreo activo y estéreo pasivo.

**Objetivos específicos:**

2

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación: 4h**

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### Realidad Virtual - Software

**Descripción:**

Software de Realidad Virtual.

**Objetivos específicos:**

2, 3

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación: 16h**

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h



## Realidad Aumentada

### Descripción:

Concepto de realidad aumentada. Diferentes arquitecturas.

### Objetivos específicos:

2, 3

### Competencias relacionadas:

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

### Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

## Interfaces de usuario 3D.

### Descripción:

Interfaces de usuario 3D. Selección y manipulación de objetos. Navegación y control de la aplicación.

### Objetivos específicos:

4

### Competencias relacionadas:

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

### Dedicación: 12h

Aprendizaje autónomo: 6h

Grupo grande/Teoría: 6h

### Usabilidad y presencia.

**Descripción:**

Evaluación de la usabilidad. Tests de usabilidad. Sensación de presencia.

**Objetivos específicos:**

4

**Competencias relacionadas:**

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

**Dedicación:** 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

### Examen Parcial 2

**Descripción:**

Examen parcial de la segunda parte teórica y de ejercicios de la asignatura.

**Objetivos específicos:**

1, 2, 3, 4

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 12h

Aprendizaje autónomo: 10h

Actividades dirigidas: 2h





### Práctica Realidad Virtual

**Descripción:**

Ejercicio práctico sobre Realidad Virtual

**Objetivos específicos:**

2, 3

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 17h

Aprendizaje autónomo: 17h

### Práctica de Realidad Aumentada

**Descripción:**

Ejercicio práctico sobre Realidad Aumentada

**Objetivos específicos:**

2, 3, 4

**Competencias relacionadas:**

CB6. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CTE12. Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia.

CTE1. Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.

CTE11. Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.

CTE10. Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

**Dedicación:** 17h

Aprendizaje autónomo: 17h

### Rendering háptico

**Dedicación:** 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h



## Realidad Aumentada - Software

**Dedicación:** 16h

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación de la asignatura vendrá dada por la conjunción de una parte teórica y una parte más práctica.

La parte teórica se evaluará con 2 exámenes escritos, el primero en la semana 7 del curso y el segundo a la semana 14. Ambos contarán un 50% de la nota de la parte teórica de la asignatura.

$$NT = 0.5 * NPrimerExamen + 0.5 * NSegonExamen$$

La parte práctica se evaluará mediante dos partes: la primera evaluará todo lo que tiene que ver con Realidad Virtual (NP1) y el segundo la Realidad Aumentada así como la usabilidad y la interacción 3D (NP2). Las dos notas de las partes prácticas también contarán un 50% cada una.

$$NP = 0.5 * NP1 + 0.5 * NP2$$

Finalmente la nota final de la asignatura se calculará como un 40% de la parte práctica y un 60% de la parte teórica. Por lo tanto la nota final será:

$$NF = 0.4 * NP + 0.6 * NT$$

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Sherman, W.R.; Craig, A.B. Understanding virtual reality: interface, application, and design. 2nd ed. Morgan Kaufman, 2018. ISBN 9780128183991.
- LaViola, J.J. 3D user interfaces: theory and practice. 2nd ed. Addison Wesley, 2017. ISBN 9780134034324.