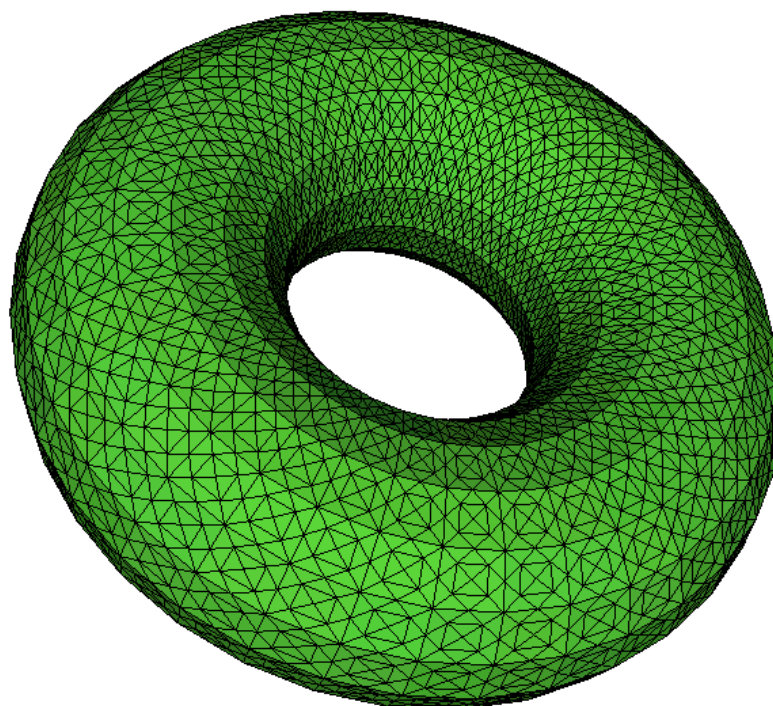




UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



---

# *GUÍA DE LA ASIGNATURA INFORMÁTICA GRÁFICA Curso 2018/19 –Grupo A–*

---

Dr. Fco. Javier Melero Rus

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos

[fjmelero@ugr.es](mailto:fjmelero@ugr.es)

ETSIIT\_IG\_A\_1819



QUEDA PROHIBIDA EXPRESAMENTE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTA GUÍA Y DE LOS DOCUMENTOS ANEXOS Y EJERCICIOS SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL AUTOR. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS POR EL AUTOR O LOS AUTORES EN LOS QUE SE HA BASADO.

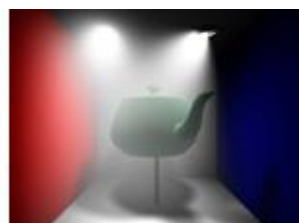
## PRESENTACIÓN

Un objetivo básico de la universidad es la formación de un alumno interactivo, reflexivo, crítico, que construya su propio conocimiento de forma autónoma, con el apoyo del docente y de sus compañeros. El futuro Graduado en Ingeniería Informática ha de ser profesionalmente competente y capaz de potenciar su esfuerzo mediante el trabajo en equipo.

Esta Guía contiene información sobre contenidos, objetivos, actividades, metodología, criterios de evaluación y otros asuntos de interés para los alumnos de 3º de Ingeniería Informática, que cursan Informática Gráfica.

Examínela atentamente pues en ella se basa todo el trabajo del curso. No es un tomo para guardar y consultar la semana antes del examen, sino que se ha de convertir en la herramienta básica que guíe su aprendizaje a lo largo de este cuatrimestre.

Si tiene dificultades para interpretar alguna cuestión o desea información complementaria, no dude en solicitarla al profesor.



*Ilustración 1: La famosísima tetera de Utah. Cuatro diferentes visualizaciones del mismo objeto. Referencia: <http://nishitalab.org/user/nis/ourworks/tpot/tpot.htm>*

LLEVE SIEMPRE A CLASE ESTA GUÍA Y LOS DOCUMENTOS ANEXOS NECESARIOS PARA CADA TEMA

## UNA REFLEXIÓN PARA EMPEZAR

Sin ánimo de querer escribir un ensayo, sí me gustaría que antes de entrar en profundidad en esta guía, reflexionara usted un poco en los motivos que le llevaron a estudiar Ingeniería Informática, y no otros estudios afines universitarios o profesionales.

Si es por la segunda parte del título del grado, **Informática**, sabrá usted que hay otras opciones como los ciclos formativos, que le capacitarían para realizar de forma muy digna y eficiente tareas tales como programar, administrar servidores, diseñar webs o cablear redes. Quiero decir con ello que para ser “informático” no hace falta estudiar cuatro o cinco años en la universidad.

Si es por la primera parte del título, **Ingeniería**, entonces le plantearía por qué no escogió otras ingenierías de más solera, como Industrial, Telecomunicaciones, Edificación, Civil o Aeronáuticas, que sin duda le reportarán más beneficios económicos y puede que hasta sociales.

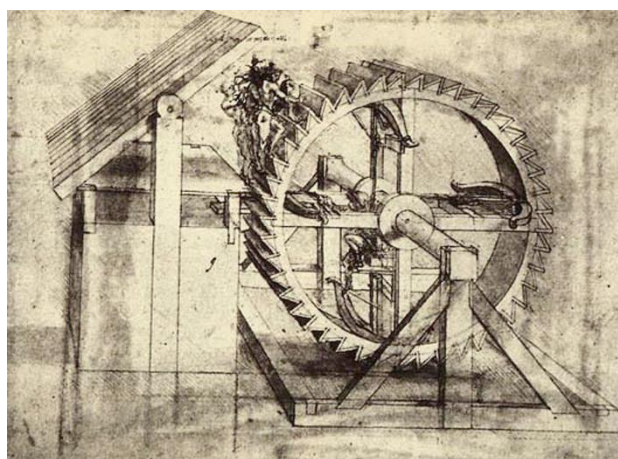
Supongamos que es por la combinación de Ingeniería + Informática. Entonces estamos de suerte:

- Ingeniería: según la DRAE, el ingeniero es el *“hombre que discurre con ingenio las trazas y modos de conseguir o ejecutar algo”*. Se puede decir también que la ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, perfeccionamiento y utilización de técnicas para la **resolución de problemas** que afectan directamente a los seres humanos en su actividad cotidiana.
- Informática: según el DRAE, “Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.”

Por tanto, ustedes en unos años serán profesionales que “discurrirán con ingenio las trazas y modos de conseguir resolver problemas que afectan directamente a los seres humanos en su actividad cotidiana aplicando el conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores”. En resumen: usarán su inteligencia para hacer a los demás la vida más fácil. Enhorabuena, pues.

Esta asignatura no tiene más propósito que ayudar a que ustedes sean unos ingenieros informáticos competentes, esto es, que adquieran las competencias que se le suponen a un ingeniero informático en el ámbito de la visualización 2D y 3D de información. Obviamente, esto implica no sólo pintar unos elementos en la pantalla del ordenador, sino asimilar unos conceptos y técnicas que le permitirán decir al aprobar esta asignatura *“sé de Informática Gráfica”*... y demostrarlo, claro está.

Como **profesional en formación** que es usted, no le consideraré un alumno al uso. Supondré que usted tiene interés por aprender lo que en esta asignatura se enseña, y que por tanto dedicará el tiempo necesario para dominar los conceptos. Mi misión es ayudarle a que usted alcance por sí mismo las competencias previstas en el plan de estudios para esta asignatura.



## LA ASIGNATURA

### Objetivos y resultados del aprendizaje.

La asignatura **Informática Gráfica** le suministrará las bases para un correcto desarrollo de su actividad profesional como Ingeniero en Informática cuando requiera el desarrollo de software para la visualización 2D o 3D de datos estáticos o animados.

Es un objetivo de la asignatura que usted conozca los *fundamentos del modelado geométrico*, para poder así *diseñar y utilizar las estructuras de datos más adecuadas para la representación de modelos geométricos, jerárquicos o de mallas poligonales*.

Entre estos fundamentos usted conocerá el *manejo de coordenadas homogéneas para realizar transformaciones geométricas*, así como los *fundamentos de los modelos de iluminación* que le permitirán entender y configurar los parámetros básicos de materiales y luces.

Aprenderá la *funcionalidad básica de OpenGL* para que pueda diseñar e implementar programas gráficos interactivos usando OpenGL, incluyendo aquellos que tienen animaciones por ordenador.

También se le habilitará para saber diseñar un programa interactivo, estructurando de forma eficiente la gestión de eventos para garantizar la accesibilidad y la usabilidad.

Como usted ve, los objetivos son bastante concretos y con clara orientación práctica, por lo que es fundamental su esfuerzo y trabajo para la consecución de los objetivos marcados.

Si usted estudia para aprobar, aprobará;  
si estudia para aprender, aprenderá



### Otras competencias

Al cursar un grado en Ingeniería Informática, de forma transversal también completará sus competencias generales y específicas, a saber:

- Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.
- Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.

***Usted no debe estudiar para contentar a su familia o a sus profesores;  
usted debe estudiar para contentarse a sí mismo/a.***

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

---

**Informática Gráfica** es una asignatura obligatoria de las consideradas *de formación específica de rama*. Se cursa en el primer cuatrimestre de tercero, y consta de 3 créditos teóricos y 3 créditos prácticos.

### Temario teórico

---

#### Tema 1. Introducción

- 1.1. Qué es la Informática Gráfica
- 1.2. Introducción a una librería de programación gráfica.

#### Tema 2. Modelado de objetos

- 2.1. Modelos Geométricos
- 2.2. Mallas poligonales y su visualización.
- 2.3. Transformaciones geométricas.
- 2.3. Instanciación. Modelos jerárquicos.

#### Tema 3. Visualización

- 3.1. Transformación de vista. La cámara.
- 3.2. Iluminación local y sombreado
- 3.3. Texturas

#### Tema 4. Interacción

- 3.1. Interacción con una biblioteca de programación gráfica: posicionamiento, selección.
- 3.2. Nociones de animación

#### Tema 5. Modelado y visualización avanzados

- 5.1. Visualización avanzada.
- 5.2. Programación del cauce gráfico
- 5.3. Modelos avanzados.

### Temario de Prácticas

---

Práctica 1. Programación con biblioteca de programación gráfica.

Práctica 2. Modelos poligonales.

Práctica 3. Modelos jerárquicos

Práctica 4. Iluminación y texturas

Práctica 5. Cámara e Interacción

### SEMINARIOS

Seminario 1: Conceptos matemáticos aplicables en Informática Gráfica.



## EL PROFESOR



Soy Ingeniero Técnico en Informática de Gestión, Ingeniero en Informática y Doctor por la Universidad de Granada, y actualmente ejerzo como profesor contratado doctor del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada. Además, formo parte del equipo de la Coordinación General de Emprendimiento de la Universidad de Granada (UGRemprendedora) como Coordinador de Relaciones con Centros.

Desde que tengo recuerdos he recibido becas y ayudas para desarrollar mis estudios: en el colegio en Linares y en Estepona, en el instituto Monterroso de Estepona y durante todos los años de universidad. También disfruté dos meses becado en Reino Unido para aprender inglés y, dicho sea de paso, hacer amigos. He pasado fugazmente por todas las becas posibles en la carrera académica de posgrado: Plan Propio de la Universidad, Personal Docente e Investigador de la Junta de Andalucía y Formación de Profesorado Universitario del Ministerio de Educación.

Gracias a los contribuyentes y a la sociedad he podido estudiar hasta el máximo nivel académico, pues de lo contrario me habría tenido que ir “a la obra”, por lo que ahora me considero obligado a intentar devolver de alguna manera tantos recursos puestos en mi mano y que he intentado aprovechar al máximo.

Fui profesor colaborador en el Departamento de Informática de la Universidad de Jaén en la E.U.P. de Linares, cuando con 24 años aún me confundían los conserjes con un alumno. Desgraciadamente el tiempo pasa inexorablemente y esto ya no ocurre, por lo que ya no se dan situaciones “simpáticas” como aquellas.

He sido miembro durante doce años del Executive Board de Eurographics, la Asociación Europea de Informática Gráfica ([www.eg.org](http://www.eg.org)), y durante otros ocho he servido como secretario de la junta directiva de Eurographics Sección Española ([www.eurographics.es](http://www.eurographics.es)) y de la Asociación Española de Informática Aplicada a la Arqueología.

Gracias a Dios, no soy un fanático de la informática. Me gusta pintar, jugar al ajedrez y aprender de todo y de todos. No me pregunten por los últimos gadgets aparecidos en el mercado o por la mejor placa base para tal procesador, eso mejor lo dejan para un técnico. Pero podemos hablar cuanto quieran de Historia, Economía, Sociología, Geografía o Arte, por ejemplo.

*“Únicamente el que hace, aprende”.*  
**NIETZSCHE, Friedrich (1844-1900).**  
*Filósofo alemán*

### DECÁLOGO DEL PROFESOR

1. El alumno (es decir, usted) es lo más importante.
2. Yo sólo tengo sentido en esta asignatura si le soy útil
3. No soy el enemigo: estoy de su parte
4. Nunca le haré daño deliberadamente y espero que usted a mí tampoco. Y si me equivoco, lo reconoceré tranquilamente.
5. Trabajaré debidamente para que adquiera los conocimientos y habilidades planificados y espero que usted también lo haga en igual grado.
6. No tengo derecho a humillarle, a insultarle, a ridiculizarle e intentaré no hacerlo. Ello no quita que le diga con sinceridad mis apreciaciones sobre su trabajo.
7. No veo en usted a un alumno; veo a un ingeniero en formación (que dentro de unos años será colega mío). Espero que así se vea usted a sí mismo.
8. No lo sé todo pero sé cosas que los demás no saben (como todo el mundo).
9. A la hora de calificar su rendimiento, procuraré ser justo
10. Mi tarea no acaba cuando finalice esta asignatura, sino que me tendrá disponible para ayudarle en el desarrollo de su formación profesional.

## METODOLOGÍA

---

### Actividades a realizar por el alumno

El esquema básico para las clases convencionales de teoría y prácticas se apoya en el trabajo previo del alumno realizando las actividades prescritas en los Guiones de Trabajo Autónomo. Como usted estará habituado en esta titulación, las prácticas consisten en la programación de diversos algoritmos, en este caso con resultado visual claro.

Si usted quiere aprovechar la asignatura para aprender y no sólo para aprobar:

1. Ajústese a un plan sistemático de estudio personal. Trabaje todos los días, de un modo regular, aunque sea media hora diaria.
2. Realice todas las actividades propuestas cerciorándose de que comprende lo que hace y que visualiza los resultados esperados.
3. Acuda a clase con las actividades realizadas.
4. Exponga al profesor todas sus dudas. No deje de intervenir para solicitar las aclaraciones que precise.
5. Realización de las actividades en el orden propuesto:
  - a) Búsqueda de la información solicitada en libros, manuales y tutoriales web.
  - b) Redacción de los apuntes personales.
  - c) Anotación en hoja aparte de dudas o dificultades de comprensión, terminología, etc.
  - d) Realización de los ejercicios de aplicación de cada tema.
  - e) Realización de las prácticas según la planificación prevista.

### Actuación del profesor

1. En las clases teóricas, el profesor puntualizará los conceptos claves del tema, incidiendo en la bibliografía a usar para la elaboración de los apuntes personales, y resolverá las dudas planteadas.
2. Durante las clases prácticas, el profesor responderá a las preguntas que se le planteen, aclarará las dudas suscitadas durante el trabajo personal del alumno y ampliará información sobre aspectos complementarios.
3. Asimismo presentará modelos, propondrá ejercicios de aplicación individuales o en grupo y efectuará demostraciones con equipos y materiales.
4. Además del horario de tutorías presenciales, contestará con la mayor diligencia los e-mails remitidos con dudas de la asignatura.



## COMPROMISOS DURANTE EL CURSO

---

### Del Profesor

---

El profesor de la asignatura concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje como una tarea compartida en la que profesor y alumnos deben implicarse de una manera solidaria y responsable. En base a ello se compromete formalmente ante los alumnos a:

1. Entregarles con antelación suficiente la Guía Didáctica y los materiales de trabajo no accesibles para los alumnos en la biblioteca.
2. Orientarles en la realización de las prácticas.
3. Configurar un clima de clase donde todos los alumnos se sientan alentados a participar y libres para expresar sus opiniones personales.
4. Aceptar cuantas sugerencias le formulen los alumnos para mejorar su actuación docente, y someterse a una evaluación final.
5. Informar previamente de los procedimientos que va a emplear para comprobar los resultados del aprendizaje.
6. Informar con la menor demora posible a los alumnos acerca de los resultados de sus trabajos, sugiriendo, en su caso, vías de mejora.

### Del Alumno

---

El alumno ha de asumir sus propios compromisos no sólo en lo que respecta al aprendizaje sino también en las relaciones con el profesor y con sus compañeros. Entre sus compromisos profesionales deben figurar:

1. Asistir a las clases con regularidad, plantear dudas y pedir aclaración sobre términos o conceptos.
2. Expresar espontánea y libremente sus opiniones personales en cualquier momento de la clase.
3. Estudiar reflexivamente los temas y realizar las actividades sugeridas, los trabajos complementarios y las prácticas.
4. Elaborar su propio cuaderno de apuntes y ejercicios con las actividades correspondientes
5. Colaborar con sus compañeros en las tareas de grupo.
6. Solicitar del profesor la orientación y ayuda que estimen necesaria. ¡Explotar al profesor!
7. Sugerir al profesor nuevos enfoques o vías metodológicas para mejorar la calidad de la acción docente.

Entre sus compromisos relacionales deben figurar:

1. Respetar las opiniones ajenas y expresar las propias con corrección.
2. Contribuir al mantenimiento de un clima distendido y abierto en clase.
3. Utilizar un lenguaje ortográfica y gramaticalmente correcto en sus intervenciones en clase y en sus escritos.

## MECANISMOS DE COMUNICACIÓN

---

### PRADO2

El seguimiento de la asignatura se realizará mediante la plataforma PRADO2 (<https://prado.ugr.es>).

A estas alturas de sus estudios ya habrá cursado alguna asignatura en la que se use la plataforma PRADO. Si es usted estudiante de intercambio o de libre configuración y no tiene cuenta habilitada, envíe un e-mail al profesor.

En PRADO podrá encontrar la información actualizada sobre horarios de tutorías, cambios puntuales de las mismas, avisos generales para la asignatura, etc.

### Correo electrónico

Independientemente de PRADO, se recomienda usar el e-mail para una comunicación más eficaz con el profesor. Se recomienda seguir las siguientes pautas al escribir a [fjmelero@ugr.es](mailto:fjmelero@ugr.es) :

- Comenzar el asunto con: “[IG] *Descripción del mensaje*”, sustituyendo *Descripción del mensaje* por una frase que sintetice el texto
- Escribir en un castellano o inglés gramatical y ortográficamente correcto.
- Firmar el e-mail con nombre y apellidos
- En caso de plantear problemas con la compilación/ejecución de programas, adjuntar capturas de pantalla o archivos de texto con el mensaje de error.

### Telegram

Se ha creado un grupo de Telegram, cuyo link se encuentra en PRADO para la comunicación entre alumnos, alumnos-profesor y profesor-alumnos.

### Tutorías presenciales

En este primer cuatrimestre del curso 2018/19 estoy en el despacho durante seis horas dedicadas en exclusiva a la atención personalizada de sus dudas y cuestiones. Estoy en el despacho 20 del Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, en la 3ª planta de la ETSIT, con el siguiente horario:

- Lunes: 9:30-13:30
- Miércoles: 15.30-17.30

Como es susceptible de variar puntualmente este horario debido a responsabilidades universitarias, se aconseja comprobar antes en <http://lsi.ugr.es/lsi/fjmelero>, o contactar por Telegram con el profesor (@fj\_melero) enviar un e-mail a [fjmelero@ugr.es](mailto:fjmelero@ugr.es) .

## EVALUACIÓN

La asignatura consta de un fuerte componente práctico, por lo que la ponderación de la evaluación final será como sigue:

1. Evaluación trabajo autónomo teórico: 10%
2. Evaluación mediante examen teórico por escrito: 30%
3. Evaluación trabajo autónomo práctico: 70%
  - 3.1 Consecución de objetivos: 14% (20% de la nota de prácticas)
  - 3.2 Examen de prácticas: 56% (80% de la nota de prácticas)

El 70% de la nota de prácticas se reparte como sigue:

P1	5%
P2	15%
P3	10%
P4	20%
P5	20%

Se aprueba la asignatura con una calificación final igual o superior a 5.

Las prácticas se organizarán en tres bloques para su evaluación:

	Se evalúa	Puntuación Máxima de la evaluación	Puntuación Máxima de la entrega de Prácticas	Total
Evaluación 1	P1 P2 P3	2.4	P1: 0.1 P2: 0.3 P3: 0.2	3.0
Evaluación 2	P4	1.6	P4: 0.4	2.0
Evaluación 3	P5	1.6	P5: 0.4	2.0

Las pruebas de evaluación consistirán en una serie de preguntas, las cuales, individualmente, podrán obtener la calificación de SUPERADA o NO SUPERADA.

Cada una de las prácticas tendrá una fecha límite de entrega para cada grupo de prácticas. La entrega de la/s práctica/s siempre será antes de la correspondiente evaluación.

Los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria de Enero de 2018, pero tengan una nota igual o superior a 4 puntos en teoría o en prácticas, podrán si lo desean conservar dicha nota para la convocatoria extraordinaria. La parte práctica en convocatoria extraordinaria se evaluará mediante la entrega y evaluación de las prácticas que no hayan sido superadas.

Los alumnos que no superen la asignatura en las convocatorias del curso 2018/19, pero que obtengan una nota igual o superior a 5 en teoría o en prácticas, podrán conservar dicha nota para el curso 2019/20 (no para los siguientes).

Tendrán la consideración de NO PRESENTADO el alumno que no haya asistido al examen final y haya entregado menos de tres prácticas.

El examen teórico se desarrollará mediante pruebas de respuesta libre o pruebas objetivas que permitan evaluar su competencia en el ámbito de la Informática Gráfica. Para un correcto desarrollo de las pruebas aconsejo siga usted al día la asignatura, elaborando las actividades propuestas en el guion del trabajo autónomo, que serán valoradas de acorde al epígrafe anterior.

Para la evaluación del trabajo autónomo teórico, se hará una pequeña prueba de 10'-15' de duración **al inicio de cada sesión teórica**. Se usará la plataforma online **Kahoot** para la rápida respuesta. En dicha prueba se preguntarán elementos de los que se van a ver en dicha sesión teórica, por lo que se espera que el alumno al menos se haya leído y trabajado la guía docente correspondiente a dicha sesión. Al finalizar cada sesión, el profesor indicará qué parte del temario deberá ser preparado en casa para la prueba siguiente.

## Prácticas

El trabajo autónomo en prácticas, o como estamos acostumbrados a denominarlo "las prácticas de la asignatura", son un medio de adquirir las competencias para ir avanzando en el conocimiento de la asignatura.

Las prácticas han de realizarse **de forma individual**.

La semana de entrega de cada práctica, se realizará una evaluación presencial de la misma ante los alumnos. Cada guion de prácticas contendrá los elementos evaluables y su ponderación en la nota final. Se muestra en la siguiente tabla la semana de inicio y fin de cada práctica, indicándose la fecha del lunes de esa semana. Para cada grupo, será su sesión la que marque el límite.

PRÁCTICA	SEMANA DE INICIO	SEMANA DE ENTREGA	SEMANA EVALUACIÓN
1. Programación con OpenGL	24-9-2018*	1-10-2018	
2. Modelos poligonales.	1-10-2018	15-10-2018	
3. Modelos jerárquicos.	15-10-2018	5-11-2018	5-11-2018
4. Iluminación y texturas.	5-11-2018	26-11-2018	26-11-2018
5. Cámara e Interacción	26-11-2018	17-12-2018	17-12-2019

\*Grupo A3 comienza el jueves 20 de septiembre, por lo que algunas sesiones irán adelantados.

Los grupos disponibles para realizar las prácticas son los siguientes:

- A1. Aula 3.3. Lunes 17.30-19.30 (Javier Melero)
- A2. Aula 3.5. Miércoles 17.30-19.30 (Javier Melero)
- A3. Aula 3.5. Jueves 17.30-19.30 (Carlos Ureña / Antonio López)

---

# *GUÍA PARA EL TRABAJO AUTÓNOMO*

---

*TEORÍA*

