

## Introducción

En el marco de este curso el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un sesgo al aprendizaje autodidacto: profesor prepara unos archivos y los presenta de manera anticipada a clases, alumnos estúdienlos y siguen con los ejercicios, las tareas, etc., indicados en los archivos de profesor.

Es decir, su primer acercamiento a nuevo material los alumnos deben realizar estudiando archivos del profesor no durante una sesión de la clase virtual, sino antes.

Cumpliendo con las tareas, los ejercicios y respondiendo a las preguntas de control publicados por el profesor, se espera que los alumnos vayan a cada sesión de la clase virtual con un avance o, en su caso, con dudas sobre la información preparada y publicada por el profesor.

Los alumnos a sus correos institucionales van a recibir del profesor (o de la ayudante) una invitación para la 1ª clase mediante aplicación Google Classroom. Se tiene que, respondiendo a dicha invitación, aceptarla.

A partir del 22\_P las clases presenciales se combinan con las sesiones en Meet. Dicha Classroom contiene una liga a la reunión asociada con propia clase, realizada mediante la aplicación Google Meet. Entonces, al entrar a Classroom según el horario oficial de las clases, se tiene que entrar a la correspondiente Meet donde podemos usar chat, voz, cámara y compartir las ventanas de nuestras computadoras. Sobre todo, esto va a permitir a participar en clases tanto de manera presencial como la remota.

Sobre todo, las sesiones presenciales se graban y se publican en un canal del profesor en Youtube

Google Classroom permite compartir información entre participantes; en esta plataforma el profesor (profesor + ayudante) tiene un rol diferente de los alumnos;

Google Meet, a parte del chat mediante mensajes instantáneos, permite usar el audio y la cámara de participantes. En este caso todos participantes (profesor y alumnos) tienen mismos privilegios.

A parte de propias clases, el profesor ofrece las asesorías. Para aprovechar una asesoría hay que mandar un correo al profesor con su solicitud por lo menos con tres horas de anticipación. Para las asesorías se ha creado un espacio en Google Classroom llamado "Asesorías..." A este espacio y al Meet correspondiente los alumnos se conecten de misma manera como a la clase principal.

## Archivo CORRIENTE

Dicho archivo (es decir, el archivo actual) no es fijo, sino está sujeto a cambios permanentes durante el trimestre. Sus objetivos son

- (i) servir como una guía de los archivos del repositorio trimestral

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22\\_O](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22_O)

y de las grabaciones publicadas en Youtube

- (ii) orientar a los alumnos para prepararse a cada siguiente clase.

Cabe mencionar que contenido de las clases del trimestre actual es similar, aunque no idéntico, a los trimestres anteriores. Entonces aprovechando como guía el archivo CORRIENTE, por ejemplo, de

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22\\_P](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22_P) los alumnos pueden estudiar y ver los videos del curso *Gráficas por Computadora* presentado en el trimestre 22\_P.

## Relación entre las clases y los archivos

Para 1ª clase de la uea Gráficas por Computadora (17/10/2022):

Estudien los archivos

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22\\_O/01\\_introduccion\\_01.pptx](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22_O/01_introduccion_01.pptx)

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22\\_O/02\\_Que\\_es\\_OpenGL\\_02.pptx](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22_O/02_Que_es_OpenGL_02.pptx)

Veán el video (los videos) mencionados en estos archivos

Instalen en sus computadoras GLUT según el instructivo indicado en las referencias de los archivos mencionados y ilustrado mediante un video, hagan ejercicios, respondan a las preguntas de control (en su caso) y sigan con otras instrucciones contenidas en aquellos archivos; aprovechen los medios de comunicación con el profesor y la ayudante indicados en ellos

Se espera presentar en la 1ª clase:

-- reglas del juego

-- la estructura de la información para el curso

-- análisis del poder funcional de OpenGL a partir de los dibujos del Anexo I del "Libro Rojo"

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros\\_de\\_apoyo\\_y\\_presentaciones/redbook.pdf](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros_de_apoyo_y_presentaciones/redbook.pdf)

-- configurar un proyecto de OpenGL y probar su funcionamiento. Para ver un video con el proceso similar, puede abrir el video de la clase 1 del trimestre 22\_I:

<https://drive.google.com/file/d/1CH8jdz-WkdRK8w1948DdTBd5LAnCz3LH/view?usp=sharing>

Aviso: Visual Studio es gratuito, el link de descarga: <https://visualstudio.microsoft.com/es/downloads/>

Aviso: Por un error técnico, el archivo

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/biliar\\_square0.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/biliar_square0.cpp)

fue incorrecto cuando el profesor intentaba usarlo en clase 1. Este error ya es corregido

Para 2ª clase de la uea Gráficas por Computadora (19/10/2022):

Estudien las presentaciones

03\_Analisis\_de\_main\_de\_un\_programa\_de\_OpenGL\_03.pptx

y

04\_animacion\_basada\_en\_glutTimerFunc\_04.pptx

Veán el video (los videos) mencionados en este archivo

En la 2ª clase se planea presentar:

- un análisis del código *biliar\_square0.cpp* escrito en OpenGL;

- el concepto del *registro de las funciones "call back"* (responsables del tratamiento de unos eventos)
- la 1ª técnica de animación basada en `glutTimeFunc()` (vean *04\_animacion\_basada\_en\_glutTimerFunc\_04.pptx*)
- una serie de funciones de glut y de OpenGL

Para prepararse a 2ª clase, de manera anticipada pueden ver grabaciones de la 2ª clase de trimestres anteriores:

de 22P: <https://www.youtube.com/watch?v=kiSkSS6ukKI>,

del 22\_I: <https://drive.google.com/file/d/1K87MhQ8tZ2bNUVzujsmb-iiJ--piTXp-/view?usp=sharing>

Como resultado, la 2ª clase fue grabada, <https://www.youtube.com/watch?v=nZNwzHXugBo>; el video de la clase 2 del 22\_I pueden ver en: <https://drive.google.com/file/d/1K87MhQ8tZ2bNUVzujsmb-iiJ--piTXp-/view?usp=sharing>

Para la clase 3 (21/10/2022) estudien los archivos:

[05\\_animacion\\_basada\\_en\\_glutIdleFunc\\_05.pptx](#)

[06\\_control\\_de\\_camara\\_virtual\\_06.pptx](#)

y revisen el Video de la clase 3 del 22\_I:

<https://drive.google.com/file/d/1so8er-beLb3CA2H3kwx9ipXLj5YqJtQc/view?usp=sharing>

En esta clase 3 se planea presentar:

- la 2ª técnica de animación (`glutIdleFunc()`)
- manejo de varias ventanas gráficas derivadas de misma aplicación
- manejo de eventos relacionados al ratón
- varias nuevas funciones de OpenGL

Como resultado, la 3ª clase fue grabada, <https://www.youtube.com/watch?v=cuOb7SpCixY>

Para la clase 4 (24/10/2022) estudien los archivos:

[06\\_control\\_de\\_camara\\_virtual\\_06.pptx](#)

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos\\_relacionados\\_a\\_varias\\_temas\\_del\\_curso/revision\\_de\\_vectores.doc](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos_relacionados_a_varias_temas_del_curso/revision_de_vectores.doc)

También, de manera anticipada pueden ver los videos de la clase #4 de 22\_I o de 22\_P:

- Video: [https://drive.google.com/file/d/1hINLrgRScwmC9QSkIcgn-mlGuSvceB\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1hINLrgRScwmC9QSkIcgn-mlGuSvceB_/view?usp=sharing)
- <https://www.youtube.com/watch?v=7ueEs6mxs9U>

Aviso: la 1ª tarea ("*control de la cámara virtual*") se presenta en [06\\_control\\_de\\_camara\\_virtual\\_06.pptx](#) con fecha de entrega 30/10/2022

Aviso: Se cambió la dirección del correo para las tareas y exámenes de la uea Gráficas por Computadora. El correo actualizado es [graficas.computadora.22o@gmail.com](mailto:graficas.computadora.22o@gmail.com)

Durante la clase 4 se planea analizar los siguientes elementos conceptuales y prácticos:

- función *gluLookAt()*
- Ir ejemplo de una primitiva ('abanico de triángulos')
- Ir acercamiento al concepto de orientación
- Ir acercamiento al concepto de la pila de transformaciones
- cómo se hace control de posición de la cámara para moverla a lo largo de una circunferencia
- concepto del búfer de profundidad
- los elementos conceptuales necesarios para realizar la tarea 1: Vean el archivo [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos\\_relacionados\\_a\\_varias\\_temas\\_del\\_curso/revision\\_de\\_vectores.doc](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos_relacionados_a_varias_temas_del_curso/revision_de_vectores.doc) (Es un resumen de conceptos relacionados a manipulaciones sobre vectores, necesarias en el curso de Gráficas. )
- análisis del código [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/TRIANGLE\\_key\\_controlled.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/TRIANGLE_key_controlled.cpp)
- presentar la 1ª tarea

Como resultado, la 4ª clase fue grabada: <https://www.youtube.com/watch?v=oktM-uiO0pI>

Para preparación a la clase 5 (26/10/2022) estudien los archivos:

- *07\_Organigrama\_de\_temas\_del\_curso\_07.pptx*
- *08\_Maquina\_de\_OpenGL\_08.pptx*
- *09\_Dos\_maneras\_construir\_cubo\_09.pptx*

y pueden aprovechar los videos de las clases similares de los trimestres 22\_I y de 22\_P:

<https://drive.google.com/file/d/1rd7AXu-O4q8Xa3n8VqzIJVBDRV7ZxfC5/view?usp=sharing> ;  
<https://www.youtube.com/watch?v=wrxWls6YJ0k>

Durante la clase 5 se planea discutir los siguientes elementos:

- un panorama de temas para el resto del curso usando *07\_Organigrama\_de\_temas\_del\_curso\_07.pptx*
- Maquina de estados de OpenGL y control de los estados
- Como una introducción al tema de Transformaciones, se van a comparar dos técnicas distintas para construir un cubo.

Clase #5 fue grabada: <https://www.youtube.com/watch?v=wrxWls6YJ0k>

Durante esta clase 5 fueron discutidos los siguientes elementos:

- un panorama de temas para el resto del curso usando *07\_Organigrama\_de\_temas\_del\_curso\_07.pptx*
- Maquina de estados de OpenGL y control de los estados

Como una introducción al tema de Transformaciones, [empezamos un análisis de dos técnicas alternativas para construir un cubo](#). (Será continuada; el borrador del código realizado en clase fue publicado en Classroom)

Para prepararse a la clase #6 pueden ver el video de la clase similar del 22\_P:

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_SIKo9x3nA4&t=1783s](https://www.youtube.com/watch?v=_SIKo9x3nA4&t=1783s)

Se planea en esta clase terminar 2º enfoque (mediante las transformaciones de un cuadrado) de construir el cubo y luego realizar unos ejercicios para enriquecer el mundo virtual donde se ubica el cubo: agregar piso, foco, etc. (vean [10\\_ejecicios\\_preliminares\\_para\\_sombra\\_10.pptx](#))

Clase #6 fue grabada: [https://www.youtube.com/watch?v=j\\_a8K\\_i\\_qZ8](https://www.youtube.com/watch?v=j_a8K_i_qZ8)

Durante esta clase 6:

- fue terminada la construcción de cubo mediante transformaciones de un cuadrado
- funciones `glPushMatrix()` y `glPopMatrix()` para aprovechar la pila de transformaciones
- presentada la 3ª función de transformación: `glScale()`
- realizado ejercicio "*agregar piso y foco al mundo de cubo*" (vean borrador publicado en Classroom)

En la siguiente clase #7 (31/10/2022) se va dar inicio al estudio sistemático de Transformaciones.

Para la clase 7 estudien los archivos:

[10\\_ejecicios\\_preliminares\\_para\\_sombra\\_10.pptx](#)

[11\\_fundamentos\\_matematicos\\_de\\_representacion\\_interna\\_11.pptx](#)

[12\\_Transofrmaciones\\_de\\_modelo\\_12.pptx](#)

También pueden ver el video de la clase similar del 22\_P:

<https://www.youtube.com/watch?v=CA-aoULuo2o>

**[Aviso: Tarea 2 vean 12...pptx, entrega 06/11/22](#)**

Clase #7 fue grabada: <https://www.youtube.com/watch?v=ViJj8zf5CNE&t=5s>

En esta clase 7

- fue presentada primera parte del tema Transformaciones (transformaciones básicas)
- fue presentada la representación interna de los vectores y transformaciones (mediante espacio proyectivo)
- iniciado el tema "transformación de sombra"

En la siguiente clase 8 (04/11/2022) se continúa el tema de "Transformación de sombra" en aspectos teórico y práctico.

[Para la clase #8 estudiar y avanzar en los ejercicios de los archivos:](#)

13\_Matrix\_de\_sombra\_13.pptx

14\_Aspectos\_practicos\_de\_construccion\_de\_sombra\_14.pptx

Clase #8 fue grabada: [https://www.youtube.com/watch?v=-cROfU\\_nEGk](https://www.youtube.com/watch?v=-cROfU_nEGk)

En esta clase fue presentada la [reducción analítica de la matriz de sombra](#); fueron presentados unos [aspectos de implementación práctica de la sombra de objetos del mundo virtual](#), iniciado ejercicio de [aplicar la sombra al cubo desarrollado en clases anteriores](#) (códigos muestra pueden encontrar en Classroom de la materia)

En la siguiente clase 9 (07/11/2022) se supone continuar dicho ejercicio.

Clase #9 fue grabada: <https://www.youtube.com/watch?v=E7ke-HJdxU0>

En esta clase, profesor hizo su propia versión del código para ejercicio "aplicar sombra al cubo". La lógica de los pasos para realizar sombra del cubo puede ser entendida analizando dicho video grabado. El código final fue publicado en Classroom y en archivo# [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22\\_O/ejer\\_sombra\\_de\\_cubo.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22_O/ejer_sombra_de_cubo.cpp).

Además de la sombra, este código está enriquecido con unos controles de alturas del foco y de la cámara virtual.

Entre otros detalles relevantes, este ejercicio demuestra que antes de dibujar la sombra se tiene que deshabilitar prueba de profundidad (*depth test*)

[Para la clase #10 \(09/11/2022\) se planean estudiar los temas "Reflejo", "Stencil" y "Blending":](#)

15\_Reflejo\_15.pptx

16\_Blending\_16.pptx

17\_Stencil\_17.pptx

En su vez, para probar blending, es necesario modificar la construcción del piso en el último ejercicio. Más preciso se tiene que agregar un dibujo sobre el piso. Por ejemplo, una serie de líneas paralelas.

Clase #10 fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=uUDw4iLcRUE&t=2785s>

En esta clase fueron presentados los temas *Blending* y *Stencil*. Para *blending* el código final del profesor fue publicado en Classroom. Para *Stencil* los pasos de desarrollo del código pueden recuperar desde el video. (Después de la próxima clase 11 el profesor va a subir el código del ejercicio de *Stencil* a Classroom)

Unos elementos presentados en clase !0:

- justificación de Stencil
- la función para configurar Stencil
- las modificaciones específicas del código del "cubo con blending" para aplicar *Stencil*
- modificación del "piso" mediante un dibujo de líneas (Nota: Fíjense de las manipulaciones de habilitar/deshabilitar DEPTH\_TEST en esta versión del Piso):
- la lógica de Blending

Para la clase #11 (11/11/2022) se planea estudiar el tema "Reflejo":

[15\\_Reflejo\\_15.pptx](#)

y luego empesar el tema Primitivas (vean

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos\\_relacionados\\_a\\_varias\\_temas\\_del\\_curso/OpenGL%20Primitives.ppt](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos_relacionados_a_varias_temas_del_curso/OpenGL%20Primitives.ppt) )

Clase #11 fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=ls7HlkJIGI8>

En esta clase la técnica Reflejo fue aplicada al código anterior del "cubo+sombra+stencil+blending". Tanto el código original como el final se publicaron en Classroom

Fue iniciado el tema *Primitivas* que se va a continuar en clase #12 (14/11/22)

***Aviso: Sigüiente tarea 3 es de sombra a una pared vertical; debe ser entregada 21/11/2022;***

Clase #12 (14/11/22) fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=UwzkuhwiPMY>

En esta clase, fue presentado el tema de Primitivas. En particular:

- cada de las 10 primitivas en OpenGL
- como configurar tamaño de un vértice
- como configurar grosor de una línea
- como configurar líneas salpicadas (vean código del ejercicio publicado en Classroom)
- la orientación de primitivas bidimensionales

En clase #13 (16/11/22) abarquemos el tema "Transformaciones de Proyección":

[18\\_Trans\\_Proyec\\_18.pptx](#)

y el tema "Puerta de vista":

*19\_Puerta\_de\_Vsita\_19.pptx*

Aviso: el 1r examen rápido tendrá lugar el viernes 18/11/22

En clase #13 fueron presentados temas "Transformaciones de Proyección", "Puerta de vista" e iniciado el tema "Evaluadores" (vean *20\_evaluadores\_20.pptx*, y [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/redbook\\_samples/bezcurve.c](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/redbook_samples/bezcurve.c))

La clase 13 fue grabada y publicada:

<https://www.youtube.com/watch?v=KveSFAMSAM8>

En clase #14 (18/11/22) seguiremos con "Evaluadores",

*21\_uso\_evaluadores\_NURBS\_21.pptx*

y luego tendrá lugar el 1r examen rápido

La parte conceptual de la clase #14 fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=FUOfs1wNYWs>

En clase #15 (21/11/22) empesamos al tema "Texturas" (estudien [las diapositivas sobre el tema a partir de la diapositiva 86 de](#)

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros\\_de\\_apoyo\\_y\\_presentaciones/G\\_Khachaturov\\_Graficacion.ppt](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros_de_apoyo_y_presentaciones/G_Khachaturov_Graficacion.ppt) y el código [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/select\\_JET\\_1.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/select_JET_1.cpp))

Luego regresamos a evaluadores combinándolos con texturas y considerando los evaluadores bi-paramétricos

([http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/redbook\\_samples/bezmesh.c](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/redbook_samples/bezmesh.c),

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/eval\\_texture\\_GL\\_MAP2\\_TEXTURE\\_2x3.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/eval_texture_GL_MAP2_TEXTURE_2x3.cpp))

En clase #15 fue grabada:

[https://www.youtube.com/watch?v=dT\\_Xn\\_bju5c](https://www.youtube.com/watch?v=dT_Xn_bju5c)

En esta clase fueron analizados fragmentos de código

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/select\\_JET\\_1.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/select_JET_1.cpp)

relacionados a Texturas.

La clase #16 (23/11/22) empezamos del ejercicio "aplicar una textura a alguna cara al cubo de ejercicios anteriores" y luego nos dediquemos a la combinación de "texturas+evaluadores"

La clase #16 fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=Fv1mkBlOM1s>

El código del último ejercicio es publicado en Classroom.

En clase #17 (25/11/2022) continuaremos el tema "Texturas" en combinación con "Evaluadores"; luego estudiaremos el tema "Mapas de bits".

(Ver las diapositivas 81 – 85 de

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros\\_de\\_apoyo\\_y\\_presentaciones/G\\_Khachaturov\\_Graficacion.p](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros_de_apoyo_y_presentaciones/G_Khachaturov_Graficacion.ppt)

[ptY http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/redbook\\_samples/drawf.c\)](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/redbook_samples/drawf.c)

## **Aviso de siguiente tarea 4: texturas + objeto curvado,** **entrega 01/12/2022**

La clase #17 fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=ANnY14EdhUk>

En esta clase:

- fue terminado el ejercicio de modificar el código [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/redbook\\_samples/bezsurf.c](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/redbook_samples/bezsurf.c) con el objetivo usar `glEvalMesh*()` en lugar de `glEvalCoord`
- revizado el código de [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST\\_programs/eval\\_texture\\_GL\\_MAP2\\_TEXTURE\\_2x3.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/TEST_programs/eval_texture_GL_MAP2_TEXTURE_2x3.cpp) respecto el método de combinar evaluador bi-paramétrico con aplicación de una textura
- presentado el tema "Mapas de bits" e iniciado un ejercicio sobre este tema

Para prepararse a la clase #18 (28/11/2022): estudiar el tema "Selección"; las diapositivas 72—80 de [http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros\\_de\\_apoyo\\_y\\_presentaciones/G\\_Khachaturov\\_Graficacion.ppt](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Libros_de_apoyo_y_presentaciones/G_Khachaturov_Graficacion.ppt)

Las clases #18 y #19 (30/11/2022) fueron grabadas:

<https://www.youtube.com/watch?v=8k2NII2SDpY>

<https://www.youtube.com/watch?v=KIpc23XggPw>

En estas clases:

- fue presentada la teoría de "Selección" y fue realizado un ejercicio sobre la selección de la cara 3 del cubo de nuestros ejercicios anteriores; vean Classroom y el archivo

[http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22\\_O/ejer\\_select\\_cara\\_cubo.cpp](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/22_O/ejer_select_cara_cubo.cpp)

Las etapas en el proceso de agregar Selección a un código de renderizado tradicional SON:

1. transformar "display" sin parámetros a una combinación de una función sin parámetro y otra con parámetro
2. registrar la función responsable de los eventos de ratón
3. adaptar las funciones de tres niveles de soporte de selección a su propia aplicación
4. modificar (adaptar) las estructuras de datos de aplicación original para que sean no congelados sino variados
5. ingresar en la función de renderizado manipulaciones con pila de nombres
6. coordinar las variantes de uso de la transformación de proyección de tal manera que en el modo GL\_RENDER la proyección se trate con la pantalla normal mientras en el modo GL\_SELECT se trate con la ventanilla pequeña.

- luego fue presentada una introducción al tema tema "Modelo de reflexión de Phong" (iluminación);  
([http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos\\_relacionados\\_a\\_varias\\_temas\\_del\\_curso/Phong%20reflexion%20model%20-%20Wikipedia.htm](http://newton.uam.mx/xgeorge/uea/graficacion/Archivos_relacionados_a_varias_temas_del_curso/Phong%20reflexion%20model%20-%20Wikipedia.htm))

En la siguiente clase #20 (02/12/22) se planea continuar "Modelo de reflexión de Phong"

La clase #20 fue grabada:

<https://www.youtube.com/watch?v=tntc4HAIgcQ>

En esta clase:

- fueron comentados los detalles erróneos del borrador del ejercicio de la clase anterior sobre "Selección"
- Presentada la metodología del "Modelo de Phong", tanto teóricamente como analizando un código
- fue realizada una revisión de las especificaciones del proyecto final.

En clase #21 (05/12/22) se planea realizar un ejercicio sobre "Modelo de Phong"

**Aviso de siguiente tarea 5: "Selección", entrega 11/12/2022**