

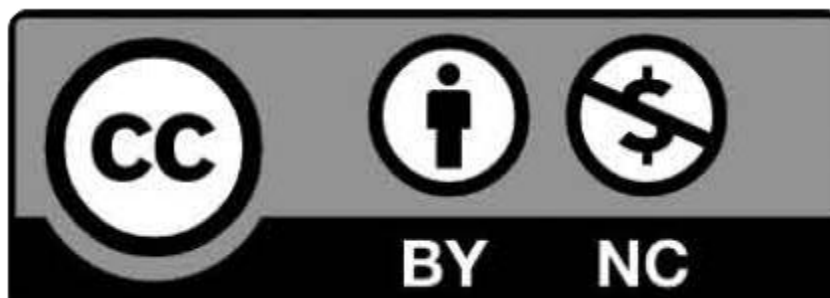


<b>Título</b>
Videojuego educativo “La Colmena”

<b>Autores</b>
Yenifer Zuleyma García Meléndez Luis José Iraheta Medrano Erick Adalberto López Joya Jairo Ariel Martínez Villalta

<b>Catedrático</b>
Ing. Ludwin Alduví Hernández Vásquez

Facultad Multidisciplinaria Oriental  
Departamento de Ingeniería y Arquitectura  
Ciclo I -2018



Videojuego en 3D Juego educativo “La Colmena” trabajo final de ciclo de Yenifer Z.

García, Luis J. Iraheta, Erick A. López, Jairo A. Martínez dirigido por Ing. Ludwin

Alduví Hernández Vásquez se difunde bajo una Licencia Creative Commons

Reconocimiento NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los  
titulares del copyright.

© El autor

© Universidad de El Salvador – Multidisciplinaria Oriental, 2018

Email:publicaciones\_UES@gmail.com



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

TRABAJO FINAL DE CÁTEDRA

Algoritmos Gráficos

## **Videojuego educativo “La Colmena”**

Alumnos:

Yenifer Zuleyma García Meléndez

Luis José Iraheta Medrano

Erick Adalberto López Joya

Jairo Ariel Martínez Villalta

Catedrático: Ing. Ludwin Alduví Hernández Vásquez

San Miguel Junio 2018

## Índice

Índice.....	4
Introducción .....	6
1. El problema .....	7
1.1 Título descriptivo del problema. ....	7
1.2 Situación problemática.....	7
1.3 Planteamiento del problema.....	8
1.4 Enunciado del problema .....	9
1.5 Justificación .....	9
1.6 Delimitaciones .....	10
1.6.1 Lugar y Espacio .....	10
1.6.2 Tiempo .....	10
1.6.3 Teorías .....	11
1.7 Objetivos del proyecto .....	12
1.7.1 General.....	12
1.7.2 Específicos .....	12
1.8 Secuencia Lógica .....	13
2 Fundamentación teórica.....	18
2.1 Marco Teórico.....	18
2.1.1 Diagnostico participativo.....	21
2.1.2 Antecedentes Históricos.....	23
2.1.3 Definiciones .....	26
2.1.4 Desarrollo.....	29
2.1.4.1 Librerías añadidas .....	29

2.1.4.2 Formato de las funciones .....	30
2.1.4.3 Funciones básicas que utilizaremos para definir objetos .....	30
2.1.4.4 Definiendo escena técnica.....	31
2.1.4.5 Desarrollo del proyecto escenas .....	32
3. Aspectos administrativos .....	43
3.1 Recurso humano .....	43
3.2 Presupuesto .....	45
3.3 Cronograma.....	45
4. Referencias.....	46

## Introducción

“La colmena” video educativo a desarrollar está orientado a la educación sobre la importancia de las abejas en el ambiente, la idea principal es enseñar de forma visual como es una abeja y los trabajos que esta realiza en su entorno.

En el desarrollo de este programa se usan herramientas de desarrollo grafico que por medio de estas se diseña el entorno grafico que se espera mostrar; es decir usando primitivas y otras técnicas de OpenGL se monta el escenario donde se desarrolla el juego, colocando en el dibujos, obstáculos, entre otras figuras.

El aporte social que brinda este juego es la educación y la enseñanza sobre la población de las abejas, la forma de trabajo que tienen, los beneficios que aporta a la humanidad no solo alimenticia también aportes ambientales por el proceso de polinización que realiza ¿no solo en flores sino en toda la flora que exista en cualquier lugar.

El personaje del juego será una abeja que esta tendrá la tarea de realizar diferentes actividades en todo el escenario que estará diseñado. Al inicio se podrá ver un manual el cual explicara la forma del juego y las misiones que tendrá que realizar la abeja para ganar, también un poco sobre como jugarlo sean teclas y las posibles dificultades que se presentan en el escenario.

## **1. El problema**

### **1.1 Título descriptivo del problema.**

#### **Videojuego educativo “La Colmena”.**

### **1.2 Situación problemática.**

Son muchas las necesidades que presentan los niños y las niñas en el nivel de Educación Parvularia y Educación Básica, debido a que es el primer peldaño de la educación inicial formal en la que cada uno de ellos pone de manifiesto destrezas y habilidades que por naturaleza son natas en ellos y que solo es necesaria la estimulación adecuada y oportuna, para lograr su desarrollo.

En el primer nivel educativo, es cuando el padre de familia como principal responsable de la educación de sus hijos e hijas, busca en una institución educativa el proceso de enseñanza confiando en que el maestro/o, a través de sus conocimientos pedagógicos le facilite al niño y a la niña el desarrollo del área cognitiva, socio-efectiva y psicomotora, para que estos vayan adquiriendo una formación integral.

Para poder lograr este objetivo, que está contemplado en los principios de la educación Parvularia y Básica; el docente o la docente, debe hacer uso de algunas estrategias didácticas, entre ellas, el juego siendo esta una actividad lúdica en la que el niño y la niña manifiesten su personalidad y así mismos sirva como un medio muy valioso para favorecer el desarrollo mental de los niños/as.

### **1.3 Planteamiento del problema**

El juego “La Colmena” está orientado en un ambiente educativo que explique la importancia que tienen las abejas en un ecosistema y elaboración de la miel, “Si la abeja desapareciera del planeta, al hombre solo le quedarían 4 años de vida” (Albert Einstein). Basado en esta frase se busca ilustrar de la manera más gráfica el trabajo de una abeja, sus tipos, las funciones que realiza, y los beneficios que trae al ambiente.

Los efectos negativos que se producen por la falta de este proceso natural que hacen las abejas son severos en el ecosistema, la falta de polinización afecta a plantas evitando desarrollo y fecundación en las plantas causando así un alto en el desarrollo de la planta y producción de frutos. Buscando desarrollar gráficamente este proceso se busca educar de manera visual la importancia que tiene la polinización en la vida, enseñando porque ocurren procesos en la naturaleza y cómo funcionan.

Empleando técnicas y gráficos se busca plasmar el ambiente en donde se crea y se efectúa el trabajo de una abeja, dando a conocer que es lo que hacen, como hacen la polinización y con qué fin trabajan en colmena. La finalidad de este proyecto es hacer conocer la importancia que tiene la abeja en el ambiente, saber cómo se realiza la polinización y los efectos que trae la ausencia de este trabajo, y no solamente en el ambiente y animales si no en el ser humano, entendiendo que este proceso beneficia a la reproducción de las plantas, la polinización y la alimentación de la misma abeja.

Comprender la jerarquía o el sistema que tiene una colmena y las diversas funciones que se realizan por cada una de las abejas, y el resultado que se obtiene. Y de manera clara explicar el cuidado de estas especies y evitar su extinción.



#### **1.4 Enunciado del problema**

¿En qué medida el videojuego La Colmena, será una herramienta didáctica y de concientización para los niños de hasta doce años de edad?

#### **1.5 Justificación**

El presente video juego se enfoca en estudiar, conocer la vida y trabajo de las abejas en el ambiente, ya que esta especie es vital para el desarrollo de la vida, la reproducción de las plantas, el crecimiento de los frutos y la vida misma del ser humano.

Esta investigación se detalla en la eficacia que tiene el trabajo de las colmenas, se busca ser desarrollado en un ambiente grafico el cual sea fácil de aprender y de manera directa aprenderlo. El juego “La colmena” se busca obtener un resultado de conocimiento donde por medio de este ambiente grafico podemos visualizar como se efectuó el proceso de polinización y producción de miel.

Nuestro conocimiento acerca de la computación gráfica y desarrollo nos llevan a explicar temas de importancia mediante un entorno visual, plasmar un tema o una problemática que sea importante y de beneficio para la sociedad, es por esto que la manutención de la biodiversidad es tan dependiente del proceso de polinización, tanto la vegetación como el resto que habita un ecosistema.

Este tema es estudiado a profundidad buscando desarrollar el juego de la manera más comprensiva que sea fácil de entender, buscando obtener los mejores resultados por medio de este video-juego permitiendo así la enseñanza y conservación.

## **1.6 Delimitaciones**

### **Delimitación temporal:**

El proyecto se realizó durante el periodo junio del año 2018.

### **Delimitación espacial:**

Proyecto llevado a cabo en la Universidad de El Salvador – Multidisciplinaria Oriental; destinado a niños en el nivel de educación de Parvulario y básica de los centros escolares.

### **Delimitación social:**

El estudio fue delimitado el nivel de parvularia hasta básica, de niños menores a doce años, a fin de fortalecer los conocimientos en la materia de ciencias naturales y concientización del cuidado de recursos naturales.

#### **1.6.1 Lugar y Espacio**

Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Oriental.

#### **1.6.2 Tiempo**

Desde 01 de junio hasta 30 de junio de 2018.

### 1.6.3 Teorías

Nuestro proyecto está basado en los procesos producción APICULTURA que es la actividad dedicada a la crianza de las abejas y a prestarles los cuidados necesarios con el objetivo de obtener y consumir los productos que son capaces de elaborar y recolectar. El principal producto que se obtiene de esta actividad es la miel. La miel es un factor de beneficio para los humanos. Un beneficio indirecto producto de la actividad de pecoreo que realizan las abejas corresponde a la polinización que realizan estos insectos. El cultivo similar de otras abejas productoras de miel (melipónidos) se denomina meliponicultura. La vespicultura es la explotación de las escasas especies de avispas melíferas.

Así mismo en un proceso muy importante para la naturaleza y humanidad como es la <sup>1</sup>POLINIZACION proceso de transferencia del polen desde los estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores en las angiospermas, donde germina y fecunda los óvulos de la flor, haciendo posible la producción de semillas y frutos.

---

<sup>1</sup><https://generacionverde.com/blog/ambiental/que-es-la-polinizacion/>

## **1.7 Objetivos del proyecto**

### **1.7.1 General**

Desarrollar videojuego “La Colmena” como herramienta didáctica y de concientización para los niños de hasta doce años de edad.

### **1.7.2 Específicos**

- Recolectar información necesaria y precisa sobre el proyecto, para obtener lo que desea o aspira el usuario, para ir estableciendo los límites del mismo.
- Determinar si los costos de desarrollo e implantación del videojuego “La Colmena” se justifican en función de los beneficios.
- Establecer tiempos de desarrollo e implantación aceptables, para recuperar la inversión y satisfacer a los usuarios finales.
- Diseñar el videojuego 3D “La Colmena” para niños menores de doce años, cumpliendo con los requerimientos que se estipularon en el proyecto.
- Desarrollar el videojuego 3D “La Colmena”.
- Evaluar el videojuego para identificar sus puntos débiles y fuertes, para futuras versiones del juego.

## 1.8 Secuencia Lógica

La colmena es un juego que como personaje principal es una abeja, al inicio del juego se explicara que la abeja es una abeja obrera el cual su trabajo es recolectar el polen de los pozos para la producción de miel de la colmena.

La abeja reina será la sé que encuentre en la colmena esperando a que llegue la abeja con el polen, producir miel y así alimentar a la colmena. Las reinas se diferencian porque su cuerpo será más alargado, ovalado y son más grandes



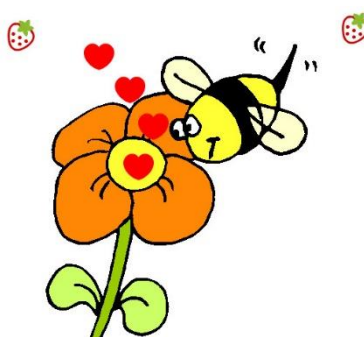
*Ilustración 1:Abeja reina*

La abeja obrera tendrá la misión de recolectar polen, esta abeja es la más pequeña de la colmena con un cuerpo más redondo.

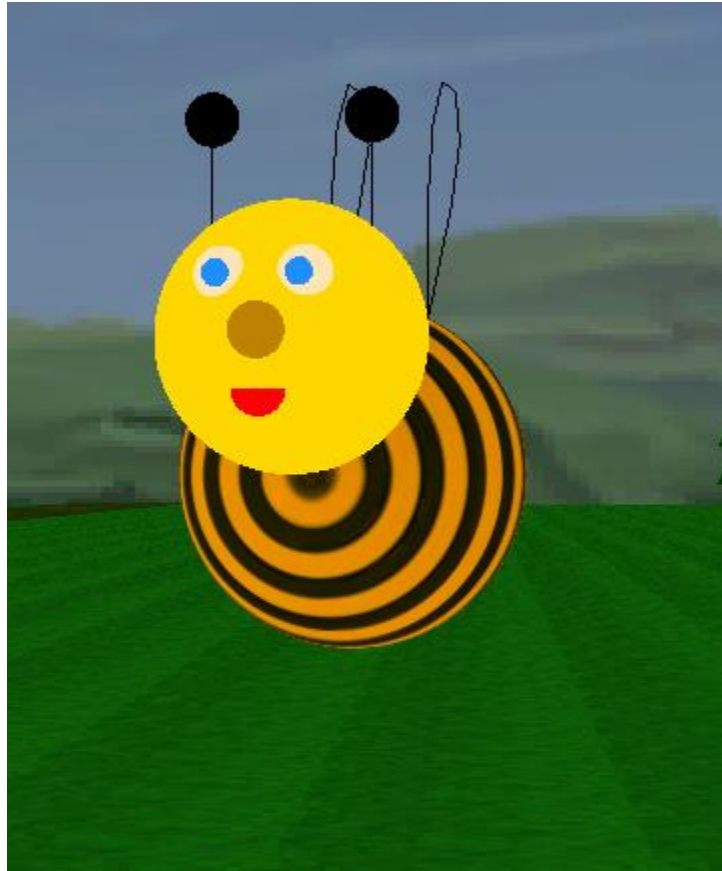


*Ilustración 2: Abeja obrera, personaje avatar del juego*

El objetivo del juego será recolectar la mayor cantidad de polen hasta subir puntos cada vez que la abeja consiga más polen, el fin de recolectarlo será tener todos los puntos y encontrar la colmena en el escenario donde se encuentra otro tipo de abeja que es la abeja reina de la colmena.



*Ilustración 3: Abeja obrera en recolección*



*Avatar*

En el escenario además de tener los arboles habrá una colmena la cual estará la abeja reina, la abeja obrera tiene que recolectar el polen de los pozos que estarán situados en la escena.

Al inicio se mostrara las indicaciones las cuales explicaran como funciona el juego

- Teclas de subir y bajar
- De izquierda a derecha
- Pausar el juego

- Salir
- Recolección del polen en el pozo



El jugador tendrá la opción de ver todo el escenario desde una vista planta para una mejor ubicación de la abeja y así sea más fácil encontrar los pozos.

La abeja tendrá obstáculos y perderá cuando esta colisione con distintos objetos ya sea la colmena, árboles o la abeja reina.





## **2. Fundamentación teórica**

### **2.1 Marco Teórico**

La estimulación en el aprendizaje a una edad temprana es muy importante, por naturaleza, el ser humano ha sido curioso, desde el momento en que nace. Los niños muestran interés por aprender algo nuevo. La estimulación por medio de los juegos es una de las mejores formas para que los niños puedan aprender de forma natural y práctica.

Los juegos pueden ser oportunidades para introducirse en el maravilloso mundo del saber. En el contexto de clase, sucede con frecuencia que algunos estudiantes presentan dificultades de interacción durante su aprendizaje, que se evidencian en los procesos de atención, concentración y comportamiento durante las actividades. Con el uso de los juegos y la implementación de actividades dinámicas de impacto, es posible mejorar sustancialmente estos procesos.

El uso de los juegos durante las clases, junto a una intervención lúdico-pedagógica, permitirá contar con una estrategia que despierte el interés común de los niños y jóvenes, que puede aprovecharse como recurso metodológico para desarrollar diferentes temas en todas las clases. Es en este sentido, cuando se refiere a los métodos y pedagogías, afirma que el uso de recursos como los juegos sirve para desarrollar todo tipo de destrezas y habilidades en los estudiantes”

El juego es una actividad, naturalmente feliz, que desarrolla integralmente la personalidad del hombre y en particular su capacidad creadora. Como actividad

pedagógica tiene un marcado carácter didáctico y cumple con los elementos intelectuales, prácticos, comunicativos y valorativos de manera lúdica.

La polinización de abejas.

Las abejas desempeñan un papel importante en la polinización de las plantas con flores, y son el principal tipo de polinizador en los ecosistemas que contienen plantas con flores. Las abejas, o bien se centran en la recolección de néctar o en la recolección de polen, en función de la demanda, sobre todo en las especies sociales. Durante la recolección del néctar las abejas pueden lograr la polinización, pero las que están reuniendo deliberadamente polen son los polinizadores más eficientes.

Es importante de paso recordar que sin las abejas el fenómeno natural que es la polinización se vería seriamente comprometido. Según algunos estudios más de la mitad de las riquezas en cuanto a alimentos en general podrían dejar de producirse si las abejas desaparecieran.

La polinización es un fenómeno natural que permite a las plantas reproducirse, es decir hacer fruto, con los que aparecerán semillas para generar nuevas plantas. El juego que se desarrollará en este proyecto incluye los diferentes procesos de la polinización de las abejas, por esta razón es importante conocer dicho proceso para la elaboración de cada detalle del juego.

Proceso de polinización de las abejas.

La polinización es la transferencia del polen del estambre (parte masculina de la flor) al estigma (parte femenina) donde germina y fecunda los óvulos de la flor, haciendo posible la producción de semillas y frutos.

Esta transferencia se realiza de distintas maneras, unas pueden ser con ayuda del viento, polinización ANEMÓFILA, otra por el agua, HIDRÓFILA, otra con ayuda de los animales ZOÓFILA y dentro de ésta última existe la que nos preocupa especialmente a nosotros, que es la ENTOMÓFILA, así se denomina al proceso de polinización de una flor por los insectos. La coevolución de las flores y los insectos ha provocado una adaptación morfológica de las flores y sus polinizadores.

La abeja es el mayor polinizador del planeta y esto se debe a que ha evolucionado junto a la flor y han creado entre ellos un intercambio de favores. Esto se llama mutualismo, todo un ejemplo de colaboración entre diferentes especies. Así que la flor, que necesita ayuda para su polinización, ofrece a la abeja un dulce regalo, segrega una sustancia llamada néctar, para así provocar la visita de la abeja. Este néctar es el alimento base de las abejas con el que crea la miel, es una sustancia muy rica en azúcares. Cuando la abeja se posa sobre la flor, el movimiento y el roce que provoca en ella hace que el polen contenido en los estambres se esparza y se pega al cuerpo de la abeja, ésta se impregna de polen y de esta forma, la abeja que va recolectando néctar de flor en flor, va repartiendo el polen que tiene adosado en su cuerpo por las flores ayudando de esta forma a la polinización.

Además, las abejas necesitan el polen para alimentar a sus crías. El néctar y el polen son los alimentos de las abejas, son sus fuentes de carbohidratos y proteínas respectivamente.

¿Pero por qué la abeja es el mejor polinizador? Debido a su numerosa población y a su fidelidad floral. Las abejas se especializan en una fuente de néctar de la misma especie y

no la abandonan hasta terminarla, esto hace que la polinización sea muy eficiente. Una sola abeja puede visitar 1,000 flores por día.

Podemos decir que la computación gráfica o gráficos por ordenador es el campo de la informática visual que se encarga de la representación de gráficas u figuras en el ordenador, donde estas utilizan computadoras tanto para generar imágenes visuales sintéticamente como integrar o cambiar la información visual y espacial probada en el mundo real.

### Librerías

OpenGL es una librería gráfica escrita originalmente en C que permite la manipulación de gráficos 3D a todos los niveles. Esta librería se concibió al programar en máquinas nativas Silicon Graphics bajo el nombre de GL (Graphics Library).

Posteriormente se consideró la posibilidad de extenderla a cualquier tipo de plataforma y asegurar así su portabilidad y extensibilidad de uso con lo que se llegó al término Open Graphics Library, es decir lo que actualmente conocemos como OpenGL. Así que esta librería podrá utilizarse bajo todo tipo de sistemas operativos e incluso usando una gran variedad de lenguajes de programación. No obstante su uso más extenso suele ser el lenguaje C o C++.

CMake es una herramienta multiplataforma de generación o automatización de código. El nombre es una abreviatura para "cross platform make" (make multiplataforma); más allá del uso de "make" en el nombre, CMake es una suite separada y de más alto nivel que el sistema make común de Unix, siendo similar a las autotools.

De esta manera trabajaremos con C++ y por tanto nos referiremos siempre a ejemplos codificados según este lenguaje. Simplemente necesitaremos las librerías adecuadas y un editor de texto plano, es decir los estándares de este lenguaje para así lograr el cometido de diseñar y estructurar un juego en 3D con OpenGL junto a C++.

### **2.1.1 Diagnostico participativo**

Los videojuegos tiene gran influencia en la vida de los niños y niñas, hay pruebas que los comportamientos impulsivos y agresivos son causados por una gran afición hacia los niños/as que con el tiempo pueden afectar su vida social limitándolo en actividades en donde pueda socializar con otros niños/as y generar sedentarismo que sin el tiempo generara enfermedades cardiovasculares, en ocasiones cuando su uso excesivo puede ser clasificado como un trastorno psicopatológico.

Actualmente los niños y niñas dejan de lado las actividades físicas por estar jugando videojuegos. El número de usuarios que utilizan los videojuegos, va creciendo, creando así una preocupación por parte de los padres de familia por las posibles consecuencias negativas que pudieran tener sobre aquellos que la utilizan con regularidad, ya que existe una considerable dedicación de tiempo. Pero por otro lado los videojuegos también permiten que interactúen con otras personas de diferentes edades que tienen sus mismas aficiones. Los videojuegos tienen una parte positiva ya que por sus temáticas permiten que las personas aprendan a crear estrategias, a aceptar las derrotas y valorar más las batallas ganadas, los videojuegos también van formando un hábito de buscar soluciones rápidas en situaciones problemáticas.

Generalmente lo más atrayente de estos juegos es la combinación de la fantasía con el realismo que estos manejan, permitiendo así que los niños y niñas experimenten varias aventuras.

Hoy en día se considera a los “videojuegos como una droga virtual” ya que en algunas ocasiones, estas actividades pueden alejar a los niños/as de las actividades sociales y físicas, muchos padres creen que por jugar videojuegos sus hijos se tornaran violentos y caprichosos, pero estas actitudes dependen de cómo cada persona permita que los videojuegos entren en su vida.

Toda la problemática que ha surgido alrededor de los videojuegos ha hecho que se formen mitos que desprestigian a los videojuegos, algunos de ellos son que los videojuegos son solo para los niños o que los videojuegos son del diablo, gracias a esto hace un tiempo esta actividad se consideraba tabú, pero con el pasar del tiempo las personas se han dado cuenta de que no son tan malos como las demás lo quieren hacer ver.

En esta investigación, no es extraño ver que se pueda contradecir las respuestas encontradas ya que estas pueden ser relativas, debido a que hay estudios que dicen que se puede afectar la motricidad en casos especiales, o que disminuye la cantidad y calidad de interacciones sociales, pero también se dicen que los niños se hacen más

inteligentes, mejoran la capacidad psicomotriz y desarrollan habilidades en el uso de computadoras.

### **2.1.2 Antecedentes Históricos**

Se presenta a OpenGL (Open Graphics Library), como una especificación estándar que define una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D. La interfaz consiste en más de 250 funciones diferentes que pueden usarse para dibujar escenas tridimensionales complejas a partir de primitivas geométricas simples, tales como puntos, líneas y triángulos.

En 1982 nació en la Universidad de Stanford el concepto de "Graphics machine" y éste fue utilizado por Silicon Graphics Corporation en su propia estación Silicon IRIS para crear un renderizador. Así nació la librería IRIS GL. A raíz de esto, en 1992 muchas empresas del hardware y software se pusieron de acuerdo para desarrollar conjuntamente una librería gráfica libre: OpenGL.

Al principio de los años 1990 SGI era un grupo de referencia en gráficos 3D para estaciones de trabajo. Suya era la API IRIS GL, considerada puntera en el campo y estándar de facto, llegando a eclipsar a PHIGS, basada en estándares abiertos. IRIS GL se consideraba más fácil de usar y, lo más importante, soportaba renderizado en modo inmediato. Además, PHIGS, aparte de su mayor dificultad, fue considerada inferior a IRIS GL respecto a funcionalidad y capacidad.

La competencia de SGI (Sun Microsystems, Hewlett-Packard e IBM, entre otros) fue capaz de introducir en el mercado hardware 3D compatible con el estándar PHIGS



mediante extensiones. Esto fue reduciendo la cuota de mercado de SGI conforme iban entrando diferentes proveedores en el mercado. Por todo ello, en un intento de fortalecer su influencia en el mercado, SGI decidió convertir el estándar IRIS GL en un estándar abierto.

SGI observó que la API IRIS GL no podía ser abierta debido a conflictos de licencias y patentes; también contenía funciones no relevantes para los gráficos 3D como APIs para ventanas, teclado o ratón (en parte, porque fue desarrollada antes de la aparición del X Windows System o de los sistemas NeWS de Sun). Además, mientras iba madurando el soporte del mercado para el nuevo estándar, se pretendía mantener los antiguos clientes mediante bibliotecas añadidas como Iris Inventor o Iris Performer. El resultado de todo lo anterior fue el lanzamiento del estándar OpenGL.

Algunos de los logros que se consiguieron fueron:

1. Estandarizar el acceso al hardware.
2. Trasladar a los fabricantes la responsabilidad del desarrollo de las interfaces con el hardware.
3. Delegar las funciones para ventanas al sistema operativo.

Con la variedad de hardware gráfico existente, lograr que todos hablasen el mismo lenguaje obtuvo un efecto importante, ofreciendo a los desarrolladores de software una plataforma de alto nivel sobre la que trabajar.

En 1992, SGI lideró la creación del OpenGL Architecture Review Board (**OpenGL ARB**), grupo de empresas que mantendría y extendería la especificación OpenGL en los años siguientes. OpenGL evolucionó desde IRIS GL, superando su problema de dependencia del hardware al ofrecer emulación software para aquellas características no soportadas por el hardware del que se dispusiese. Así, las aplicaciones podían utilizar gráficos avanzados en sistemas relativamente poco potentes.

Fue importante para el despegue definitivo de OpenGL, la elección de John Carmack para realizar el juego Quake con esta API gráfica, marcando un precedente innegable, con OpenGL era más sencillo y eficaz la realización de programas 3D (1996). Para elegir entre DirectX (3.0/3.0a) y OpenGL realizó un pequeño ejemplo de Lens Flare (brillo sobre las lentes), con OpenGL escribió unas 30 líneas de código mientras que en DirectX escribió unas 300 líneas de código, además el efecto era mejor y más rápido en OpenGL que en DirectX, por tanto su elección fue clara.

### **2.1.3 Definiciones**

Podemos mencionar que un videojuego u programa informático, creado en principio para el entretenimiento, basado en la interacción entre una o varias personas y recrean entornos y situaciones virtuales en los cuales el jugador puede controlar a uno o varios personajes (o cualquier otro elemento de dicho entorno), para conseguir uno o varios objetivos por medio de unas reglas determinadas.

Los videojuegos pueden ser ejecutados por otros equipos electrónicos diferentes a las consolas, como computadoras y teléfonos celulares; por lo tanto podemos llegar a mencionar los primeros géneros de videojuegos:

- Aventura: Juego en los que el protagonista debe avanzar en la trama interactuando con diversos personajes y objetos.
- Deportivos: Son videojuegos basados en deportes ya sean reales o ficticios y se pueden subdividir en simuladores.
- Disparo: También conocidos como “Shooters” o “Shoot’em up” (en inglés, dispárales). En estos juegos el protagonista ha de abrirse camino a base de disparos.
- Estrategia: Se caracterizan por la necesidad de manipular a un numeroso grupo de personajes, objetos o datos para lograr los objetivos.
- Lucha: Videojuegos basados en el combate físico. Se dividen en juegos de 1 contra 1 o “versus” u juegos de avanzar y pegar.
- Plataformas: Juegos en los que el protagonista ha de avanzar a través de un mapeado con múltiples alturas en la que el protagonista debe saltar las plataformas para llegar al objetivo.

Para el presente proyecto utilizaremos el género “Aventura” para el videojuego

“La Colmena” es un juego de simulación que estos habitualmente simulan ecosistemas enteros controlados por el jugador donde los organismos pueden evolucionar; como en el caso de la abeja que esta realiza trabajos en el ambiente y en la escena cumpliendo misiones de recolección y evadiendo obstáculos. En otros juegos los

personajes o los complementos de la escena pueden transformarse, evolucionar, crecer y ser interactivos.

## **2.1.4 Desarrollo**

### **2.1.4.1 Librerías añadidas**

En el desarrollo de este videojuego, no sólo se trabajara con la librería OpenGL. Trabajaremos también con la GLU, GLUT, MATH, STDIO, STDLIB, SDL2 y SOIL. La librería GLU contiene funciones gráficas de más alto nivel, que permiten realizar operaciones más complejas (una cosa así como el ensamblador y el C) En cambio, la librería GLUT es un paquete auxiliar para construir aplicaciones de ventanas, además de incluir algunas primitivas geométricas auxiliares. La gran ventaja de este paquete es que el mismo código nos servirá en Windows™ y en Linux™, además de simplificar mucho el código fuente del programa, como veremos en los ejemplos. También la librería MATH es un archivo de cabecera de la biblioteca estándar del lenguaje de programación C/C++ diseñada para operaciones matemáticas básicas. Muchas de sus funciones incluyen el uso de números en coma flotante. STDIO es el archivo de cabecera que contiene las definiciones de las macros, las constantes, las declaraciones de funciones de la biblioteca estándar del lenguaje de programación C para hacer operaciones, estándar, de entrada y salida, así como la definición de tipos necesarias para dichas operaciones. En la librería STDLIB este es el archivo de cabecera de la biblioteca estándar de propósito general del lenguaje de programación C. Contiene los prototipos de funciones de C para gestión de memoria dinámica, control de procesos y otras. Es compatible con C++ donde se conoce como cstdlib. En SDL es un conjunto de bibliotecas desarrolladas en el lenguaje de programación C que proporcionan funciones básicas para realizar

operaciones de dibujo en dos dimensiones, gestión de efectos de sonido y música, además de carga y gestión de imágenes. Por otra parte la librería SOIL es una biblioteca pequeña en C/C++, utilizado principalmente para la posibilidad de subir texturas.

#### **2.1.4.2 Formato de las funciones**

Los nombres de las funciones en estas librerías siguen la siguiente convención:

{gl, glu, glut} <Un nombre> [{d, f, u,... etc}] [v]

El prefijo gl indica que se trata de una función de la librería de OpenGL, el prefijo glu de una función de la librería GLU, y el prefijo glut es para las funciones de la GLUT. Los sufijos pueden aparecer o no, depende. Si los hay, es que la función puede estar en varias versiones, dependiendo del tipo de datos de los parámetros de ésta. Así, acabará con un sufijo d si recibe parámetros double, y con un sufijo fv si recibe parámetros de tipo \*float (es decir, punteros a float). En estas prácticas, por defecto referenciaremos las funciones con sufijo f y fv, aunque haya más versiones.

Ejemplos de funciones:

gluPerspective, glColor3f, glutSwapBuffers, glMaterialf, glMaterialfv... etc.

#### **2.1.4.3 Funciones básicas que utilizaremos para definir objetos**

Primitivas geométricas básicas con las que podemos dibujar puntos, líneas y polígonos. Para definir un punto en el espacio 3D, usaremos la función: glVertex3f(x, y,

z). Estos puntos se unen formando estructuras, como líneas y polígonos. La siguiente descripción muestra alguna de las opciones que tenemos:

Modo Descripción; GL\_POINTS Puntos individuales aislados GL\_LINES Cada par de puntos corresponde a una recta GL\_LINE\_STRIP Segmentos de recta conectados GL\_LINE\_LOOP Segmentos de recta conectados y cerrados GL\_TRIANGLES Cada tres puntos un triángulo GL\_QUADS Cada cuatro puntos un cuadrado GL\_POLYGON Un polígono

Primitivas de objetos predefinidos, hay algunos objetos que vamos a renderizar muy a menudo en nuestro proyecto, y que por tanto, ya vienen definidos. Así, disponemos de las siguientes funciones:

- glutSolidSphere(radius, slices, stacks)
- gluCylinder (cylind1, rBase, rTop, height, slices, stacks);
- glutSolidCube(size)
- glutSolidCone(base, height, slices, stacks)
- glutSolidTorus(innerRadius, outerRadius, nsides, rings);

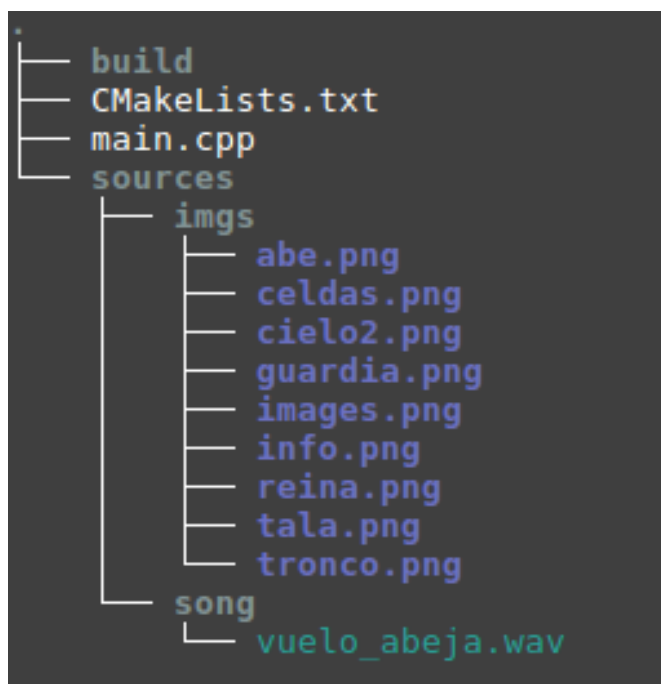
También trabajaremos con colores dentro de nuestro proyecto de videojuego, por defecto el trazado de las líneas y puntos es blanco, pero podemos cambiarlo. Para hacer esto, usaremos la función glColor3f(r, g, b). El valor de r, g y b debe estar entre 0 y 1 (¡y no entre 0 y 255!).

#### **2.1.4.4 Definiendo escena técnica**

Hasta ahora hemos construido nuestra escena mediante la especificación directa de las coordenadas 3D, o bien utilizando las primitivas de objetos. Pero, ¿cómo podríamos dibujar, por ejemplo, dos o más troncos? Cuando utilizamos `glVertex3f`, o llamamos a la función `gluCylinder`, estamos definiendo un objeto en coordenadas del objeto.

Por lo tanto para la primera escena se recreará el entorno o escenario que será el mismo a lo largo de todo el video juego, este tendrá diversos obstáculos los cuales consisten principalmente en troncos, el jugador debera recorrer la escena hasta llegar a la meta de los pozos y hacer la respectica recolección el cual ira sumando puntos hasta llegar finalmente a la colmena.

#### 2.1.4.5 Desarrollo del proyecto de las escenas



*Árbol de archivos*

```

void camino()
{
    glPushMatrix();
    //glTranslatef(0.0,0.5,0.0);
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[0]);
    glTexParameterf(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
    glTexParameterf(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
    glEnable(GL_BLEND);
    glBlendFunc(GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA);
    glBegin(GL_QUADS);
    //glColor3f(1.0f, 1.0f, 1.0f);
    glColor3f(0.55, 0.41, 0.08);
    glTexCoord2f(0.00f,0.00f); glVertex3f(-2.0f, 0.05f, 100.0f);
    glTexCoord2f(0.00f,200.0f); glVertex3f(-2.0, 0.05f, -100.0f);
    glTexCoord2f(1.0f,200.0f); glVertex3f( 2.0f, 0.05f, -100.0f);
    glTexCoord2f(1.0f,0.00f); glVertex3f( 2.0f, 0.05f, 100.0f);
    glEnd();
    glDisable(GL_BLEND);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();
    glPushMatrix();
    //glTranslatef(0.0,0.5,0.0);
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[0]);
    glTexParameterf(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
    glTexParameterf(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
    glEnable(GL_BLEND);
    glBlendFunc(GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA);
    glBegin(GL_QUADS);
    //glColor3f(1.0f, 1.0f, 1.0f);
    glColor3f(0.55, 0.41, 0.08);
    glTexCoord2f(0.00f,0.00f); glVertex3f(-100.0f, 0.05f, 2.0f);
    glTexCoord2f(0.00f,200.0f); glVertex3f(100.0, 0.05f, 2.0f);
    glTexCoord2f(1.0f,200.0f); glVertex3f( 100.0f, 0.05f, -2.0f);
    glTexCoord2f(1.0f,0.00f); glVertex3f( -100.0f, 0.05f, -2.0f);
    glEnd();
    glDisable(GL_BLEND);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();
}

```

*Función que dibuja el camino cargando textura, definiendo una imagen aplicando las respectivas coordenadas.*



```

void info()
{
    glPushMatrix();
    glTranslatef(-5,0.0,5.0);
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[9]);
    glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
    glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
    glEnable(GL_BLEND);
    glBlendFunc(GL_SRC_ALPHA, GL_ONE_MINUS_SRC_ALPHA);
    glBegin(GL_QUADS);

        glColor3f(1.0f, 1.0f, 1.0f);
        glTexCoord2f(0.00f,0.00f); glVertex2f(-1.0f, 0.0f);
        glTexCoord2f(0.00f,1.0f); glVertex2f(-1.0f, 5.0f);
        glTexCoord2f(1.0f,1.0f); glVertex2f( 1.0f, 5.0f);
        glTexCoord2f(1.0f,0.00f); glVertex2f( 1.0f, 0.0f);
    glEnd();
    glDisable(GL_BLEND);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();
}

```

*En este segmento usando la primitiva QUADS colocamos el texto, el cual servirá de guía para el jugador.*

```

void gameOver()
{
    sprintf(mensaje,"%s","Perdiste");
    x=0,lx=0;
    z=20,lz=-1;
    rotY=0;
    colection=0;
}

```

*Al cometer faltas como colisionar o impactar con la abeja reina aparece un mensaje que ha perdido.*

```

void cilueta(float Xa, float Ya, float Za)
{
    glPushMatrix();
    glTranslatef(Xa, Ya, Za);
    drawBee();
    glPopMatrix();
}

```

*Este fragmento es para la animación cuando la abeja recolectora baja a los pozos en busca del polen.*

```

void positionsPosos()
{
    difp1 = abs((x+lx)-(-50))+abs((z+lz)-(-45));
    difp2 = abs((x+lx)-(50))+abs((z+lz)-(-45));
    difp3 = abs((x+lx)-(-50))+abs((z+lz)-(55));
    difp4 = abs((x+lx)-(50))+abs((z+lz)-(55));
}

```

*Posición de los pozos en la escena.*

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <math.h>
#include <SOIL/SOIL.h>
#include <SDL2/SDL.h>

#ifdef __APPLE__
#include <GLUT/glut.h>
#else
#include <GL/glut.h>
#endif

```

*En este segmento agregamos las librerías que utilizaremos.*

```
void drawBee()
{
    //cabeza
    glPushMatrix();
    glTranslatef(x+lx,Yf,z+lz);
    glRotatef(rotY,0,1,0);
    //glRotatef(45,0,0,1);
    glScalef(0.1, 0.1, 0.1);

    glPushMatrix();
    glColor3f(1.000, 0.843, 0.000);
    glTranslatef(0.0,0.5,-1.0);
    glutSolidSphere(0.5,100,100);
    glEnd();
    glPopMatrix();

    //tronco
    glPushMatrix();
    GLUQuadric *quad;
    quad = gluNewQuadric();
    gluQuadricTexture(quad, GL_TRUE);
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[3]);

    gluSphere(quad,0.7,100,100);
    glEnd();
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();

    //antena1
    glPushMatrix();
    glColor3f(0.0,0.0,0.0);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex3f(0.3,0.8,-1.0);
    glVertex3f(0.3,1.3,-1.0);
    glEnd();
    glPopMatrix();
}
```

```
//antenas2
glPushMatrix();
glColor3f(0.0,0.0,0.0);
glBegin(GL_LINES);
glVertex3f(-0.3,0.8,-1.0);
glVertex3f(-0.3,1.3,-1.0);
glEnd();
glPopMatrix();

glPushMatrix();
//Aleteo
if (frameBuffer%4==0)
{
    glTranslatef(0.1,0.13,0.35);
}
else
{
    glTranslatef(-0.1,0.13,0.35);
}

//ala1
glPushMatrix();
glColor3f(0.0,0.0,0.0);
glBegin(GL_LINE_LOOP);
glVertex3f(-0.2,0.5,-0.3);
glVertex3f(-0.2,1.0,-0.3);
glVertex3f(-0.2,1.3,-0.2);
glVertex3f(-0.2,1.5,-0.0);
glVertex3f(-0.2,1.5,0.3);
glVertex3f(-0.2,1.3,0.4);
glVertex3f(-0.2,1.0,0.2);
glEnd();
glPopMatrix();
```

```
//ala2
glPushMatrix();
glColor3f(0.0,0.0,0.0);
glBegin(GL_LINE_LOOP);
glVertex3f(0.2,0.5,-0.3);
glVertex3f(0.2,1.0,-0.3);
glVertex3f(0.2,1.3,-0.2);
glVertex3f(0.2,1.5,-0.0);
glVertex3f(0.2,1.5,0.3);
glVertex3f(0.2,1.3,0.4);
glVertex3f(0.2,1.0,0.2);
glEnd();
glPopMatrix();

glPopMatrix();

//nariz
glPushMatrix();
glTranslatef(0.0,0.5,-1.5);
glColor3f(0.75, 0.51, 0.0);
glutSolidSphere(0.1,100,100);
glPopMatrix();

//boca
glPushMatrix();
glTranslatef(0.0,0.3,-1.47);
glColor3f(1.0, 0.0, 0.0);
glBegin(GL_POLYGON);
for (float i = M_PI; i < 2*M_PI ; i+=0.1)
{
    glVertex3f(0.1*cos(i),0.1*sin(i),0.0);
}
glEnd();

glPopMatrix();
```

```

//bolas-antenas
glPushMatrix();
glColor3f(0.0,0.0,0.0);
glTranslatef(0.3,1.3,-1.0);
glutSolidSphere(0.1,100,100);
glPopMatrix();
//2
glPushMatrix();
glColor3f(0.0,0.0,0.0);
glTranslatef(-0.3,1.3,-1.0);
glutSolidSphere(0.1,100,100);
glPopMatrix();
|
//ojos
glPushMatrix();
glColor3f(1.000, 0.894, 0.710);
glTranslatef(0.15,0.7,-1.4);
glutSolidSphere(0.1,100,100);
glPopMatrix();
//2
glPushMatrix();
glColor3f(1.000, 0.894, 0.710);
glTranslatef(-0.15,0.7,-1.4);
glutSolidSphere(0.1,100,100);
glPopMatrix();
//ojos afuera celeste
glPushMatrix();
glColor3f(0.12, 0.56, 1.0);
glTranslatef(-0.15,0.7,-1.48);
glutSolidSphere(0.05,100,100);
glPopMatrix();

glPushMatrix();
glColor3f(0.12, 0.56, 1.0);
glTranslatef(0.15,0.7,-1.48);
glutSolidSphere(0.05,100,100);
glPopMatrix();

```

```

//aguijon
glPushMatrix();
glColor3f(0.0, 0.0, 0.0);
glTranslatef(0.0,-0.0,0.6);
glRotatef(40, 0.0,0.0, 1.0);
glutSolidCone(0.15,0.8,100,100);
glPopMatrix();
glPopMatrix();
}

```

*Para dibujar el avatar que usara el jugador dibujamos mediante muchas funciones y primitivas la abeja, aplicando texturas, colore y, animaciones.*

```

// -----
//                               Suelo
// -----
void drawSoil()
{
    // Draw ground  textura de suelo
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[0]);
    glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_WRAP_S, GL_REPEAT);
    glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_WRAP_T, GL_REPEAT);
    glTexParameteri( GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_NEAREST );
    glTexParameteri( GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MIN_FILTER, GL_NEAREST );
    glBegin(GL_QUADS);
    //glColor3f(1.0f, 1.0f, 1.0f);
    glColor3f(0.2f, 0.75f, 0.2f);
    glTexCoord2f(0.00f,00.0f); glVertex3f(-100.0f, 0.001f, -100.0f);
    glTexCoord2f(0.00f,200.0f); glVertex3f(-100.0f, 0.001f, 100.0f);
    glTexCoord2f(200.0f,200.0f); glVertex3f( 100.0f, 0.001f, 100.0f);
    glTexCoord2f(200.0f,0.00f); glVertex3f( 100.0f, 0.001f, -100.0f);
    glEnd();
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
}

```

*Carga imágenes y aplica la textura para recrear el suelo o camino que recorre la abeja.*

```

void drawTree() {
    // Draw hojas
    glPushMatrix();
    glScalef(scale, scale, scale);
    glColor3f(0.0, 0.5, 0.0);
    mappinSphere();
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[0]);
    glTranslatef(0.0f, 0.75f, 0.0f);
    glRotatef(90.0, -200.0, 1.0, 0.0);

    glutSolidCone(2.0, 4.5, 10, 10);
    glTranslatef(0.0f, 0.0f, 1.0f);
    glutSolidCone(2.0, 4.5, 10, 10);

    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_T);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_S);
    glPopMatrix();

    // Draw tronco
    glPushMatrix();
    glScalef(scale, scale, scale);
    glColor3f(0.55, 0.41, 0.08);
    mappinSphere();
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[2]);
    glRotatef(90.0, -200.0, 1.0, 0.0);
    GLUquadricObj *obj1 = gluNewQuadric();
    gluCylinder(obj1, 0.70, 0.70, 0.8, 10, 10);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_T);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_S);
    glPopMatrix();
}

```

*Usando las funciones cilindros y conos dibujamos los arboles.*



```

void pozos()
{
    glPushMatrix();
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[1]);
    mappinSphere();
    glTranslatef(-50,0.0,-45);
    glColor3f(0.5, 0.5, 0.5);
    glRotatef(90.0,-200.0,1.0, 0.0);
    glutSolidTorus(0.5,1.2,20,20);

    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_S);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_T);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();

    glPushMatrix();
    if (p1<=0)
    {
        p1=0;
        glTranslatef(200.0,0,0.0);
    }
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[1]);
    mappinSphere();
    glTranslatef(-50.0,-0.4,-45.0);
    glColor3f(1.0, 0.65, 0.0);
    glutSolidSphere(0.8,20,20);

    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_S);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_T);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();

    glPushMatrix();
    glEnable(GL_TEXTURE_2D);
    glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texture[1]);
    mappinSphere();
    glTranslatef(50,0.0,-45);
    glColor3f(0.5, 0.5, 0.5);
    glRotatef(90.0,-200.0,1.0, 0.0);
    glutSolidTorus(0.5,1.2,20,20);

    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_S);
    glDisable(GL_TEXTURE_GEN_T);
    glDisable(GL_TEXTURE_2D);
    glPopMatrix();
}

```

*Para los pozos usamos un torus que en el medio lleva una esfera que hace el papel del polen.*

### **3 Aspectos administrativos**

#### **3.1 Recurso humano**

En el presente proyecto, en el cual se desarrollará un Videojuego o simulador del proceso de polinización de las abejas, se cuenta con un grupo de recurso humanos de 4 estudiante de Ingeniería de Sistemas Informáticos, que están cursando la catedra de Algoritmos Gráficos en la Universidad de El Salvador, facultad multidisciplinaria oriental.

Mucho de los roles y actividades que implica el desarrollo del proyecto serán compartidos entre los varios estudiantes antes citados.

Roles de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo:

Luis Iraheta.	- Líder del Proyecto, Líder Programador.
Yenifer García.	- Diseñador, Programador.
Jairo Villalta.	- Administrador de Sistema, Programador.
Erick Joya.	- Analista, Programador.

Cada uno de los roles que se desempeñan en el proyecto no son independiente, es decir están directamente relacionados unos con los otros, pero cabe mencionar que no están establecidos de forma estricta, es decir, mediante el desarrollo del proyecto cualquier estudiante puede ejercer cualquiera de los roles asignados previamente.

---

Tabla 1

*Catálogo de roles*

Roles	Responsabilidades	Conocimientos	Habilidades
Líder del Proyecto	Llevar a cabo la coordinación para el buen desarrollo del trabajo, así como llevar a cabo las actividades en tiempo y forma.	Liderazgo Organización Detallista Posee los conocimientos técnicos necesarios.	Toma de decisiones y sabe cómo dirigir. Reconoce y soluciona problemas rápidamente.
Administrador de Sistema	Lleva a cabo la implementación del mismo, realizando pruebas para su buen funcionamiento.	Manejo de estándares, normas y procedimientos oficiales de la organización.	Tener buena organización consigo mismo
Analista	Llevar a cabo un análisis sobre el proyecto así el impacto en su desarrollo.	Conocimiento sobre los diferentes aspectos sociales que se abordan en el proyecto	Habilidad de comunicación Dedicación Crítico
Diseñador	Organiza y muestra información al grupo sobre las tecnologías que se usarán.	Conocimiento de tecnologías que se implementan en el proyecto.	Buena imaginación para diseño gráfico, llevando la idea a una simulación física.
Líder Programador	Supervisar el trabajo de los programadores.	Conocimiento en los lenguaje C++ así como manejo de OpenGL, SOIL y SDL2	Liderazgo manejo de personal, así como la interpretación a la estructura de los demás códigos.
Programador	Llevar acabo el desarrollo del proyecto en cuanto el software.	Lenguaje de programación, manejo de OpenGL, SOIL y SDL2	Habilidad de programación Interpretación de diagramas.

Cada uno de los roles han sido asignados de acuerdo a las habilidades de cada uno de las personas que integran el grupo de trabajo del proyecto.

### 3.2 Presupuesto

Componentes	Tiempo (horas)	Costo unitario	Costo total Mensual
.Diseñador	100h al mes	\$7.00	\$700.0
Programador	175h al mes	\$11.00	\$1.925
Animador	125h al mes	\$9.00	\$1.125
Gastos de energía Electica	25.7 kW/h	\$0.35 ctvs.	\$9.00
Viáticos			\$175.00
Costo General del proyecto			\$3,934.00

### 3.3 Cronograma

Cronograma del Proyecto				
Actividades del Proyecto	Mes			
	Junio			
	1	2	3	4
Lluvia de ideas para el determinar el proyecto.				
Recopilar la información.				
Elaboración del documento.				
Análisis del Sistema.				
Diseño del Sistema				
Animación y Programación.				
Entrega y defensa del proyecto.				

## 4 Referencias

Fernández, L. B. (03 de Junio de 2018). *Abejapedia*. Obtenido de <http://www.abejapedia.com/polinizacion-de-las-abejas/>

Longman, A. W. (Copyright 1997). *OpenGL Programming Guide* (Addison-Wesley Publishing Company). Silicon Graphics, Inc.