



# UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

## **El Primo Digital**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de:  
Licenciada en Producción de Multimedia y Audiovisual

Profesor Guía:  
Ing. Enrique Saltos

**AUTORA:**  
**ESTEFANY CAROLINA VALDIVIESO FIGUEROA**

Año  
2011

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Enrique Saltos  
Ingeniero  
C.I.: 171235713-4

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Estefany Valdivieso Figueroa

C.I.: 171366153-4

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas y cada una de las personas que se preocuparon por mí, y a todas las que me ayudaron y soportaron en mal genios y en risas mientras todo esto se llevaba a cabo, a todos ellos, Gracias.

## **DEDICATORIA**

Este Trabajo lo dedico a mis padres, porque ellos han sido mi mayor apoyo durante toda mi vida, espero que este trabajo sepa reflejar todo mi cariño y amor a ellos por todo lo que me han sabido dar.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como fin demostrar que se puede realizar una integración de animación CGI (*Computer Graphics Images*) con video real, el cual tiene como objetivo investigar las técnicas para la integración, utilizar un personaje 3D el cual sea reconocido como tal, lograr sincronizarlo con el actor y lograr interacción mínima con el mismo, analizar los movimientos del actor con detenimiento para reproducirlos con exactitud en el personaje 3D.

Con esta investigación se puede proponer este tipo de proyectos para plantear soluciones audiovisuales en nuestro entorno.

## **ABSTRACT**

This paper intends to demonstrate that CGI (Computer Graphics Images) Animation integration with a real –life video is possible. The objective is to investigate the techniques required for a successful integration, use a 3D character that is recognized as such, be able to synchronize him/her with the actor and achieve minimal interaction between them, and analyze the movements of the actor to play carefully and accurately in a 3D character.

With this research, projects like this can be used to propose audiovisual solutions for our environment.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>3</b>
<b>1 MOVIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
1.1 ¿QUÉ ES EL MOVIMIENTO? .....	3
1.2 QUIÉNES EJECUTAN EL MOVIMIENTO: DEPORTES .....	5
1.3 PATINAJE ARTÍSTICO SOBRE HIELO .....	6
1.4 ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO .....	11
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>14</b>
<b>2 ANIMACIÓN</b> .....	<b>14</b>
2.1 ¿QUE ES ANIMACIÓN? .....	14
2.2 TIPOS Y TÉCNICAS DE ANIMACIÓN .....	15
2.2.1 Animación Tradicional.....	15
2.2.2 Stop Motion.....	16
2.2.3 Animación 3D.....	17
2.2.3.1 Personaje .....	18
2.2.3.2 Modelado de Personajes.....	21
2.2.3.3 Texturado .....	23
2.2.3.4 Iluminación .....	23
2.2.3.5 Animación de Personajes.....	25
2.2.4 Animación Experimental .....	25
2.2.5 MOCAP o Captura de Movimiento.....	26
2.2.6 Animación Digital .....	31
2.2.7 ¿Cómo se hace Animación? .....	31
2.2.8 ¿Porqué Necesitamos de la Animación? .....	35
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>37</b>
<b>3 ¿CÓMO SE HACE UN PROYECTO DE ANIMACIÓN?</b> .....	<b>37</b>
3.1 PRE-PRODUCCIÓN .....	42
3.2 PRODUCCIÓN .....	42
3.3 POST-PRODUCCIÓN .....	43

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>44</b>
<b>4 INTEGRACIÓN DE CGI EN VIDEO REAL.....</b>	<b>44</b>
4.1 EL CGI EN VIDEO REAL .....	44
4.2 TRACKING.....	45
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>46</b>
<b>5 ANÁLISIS DEL PROYECTO .....</b>	<b>46</b>
5.1 INVESTIGACIÓN PREVIA .....	46
5.2 PRE-PRODUCCIÓN .....	47
5.3 PRODUCCIÓN.....	48
5.4 POST PRODUCCIÓN .....	55
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>67</b>
<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	67
6.2 RECOMENDACIONES .....	68
<b>Bibliografía.....</b>	<b>69</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>71</b>

## INTRODUCCIÓN

El período de la infancia está marcado dentro de la persona y la sociedad como una parte fundamental para su desarrollo sicomotor, existen diversidad de juegos que ayudan a que este tenga un proceso normal y aceptable; es así como podemos observar que algunos se dedican exclusivamente al equilibrio, otros a la velocidad y rapidez, varios al desarrollo mental y otros a destrezas manuales. El juego del Primo consiste en imitar los movimientos de una persona. Este proyecto está guiado a integrar la animación con una filmación realizada a una persona patinando sobre el hielo; debido a que el patinaje en pareja se parece a este juego, es que se ha tomado como concepto para la realización de un producto final llamado “Primo Digital”.

Dado a que la integración de video con un personaje real es un proceso complejo por la medición de iluminación, posición, ángulos, tipo de lente de cámara y otros factores del ambiente. Éste requiere de una planificación previa y avanzada para obtener un producto que califique dentro del campo hiperrealista de la animación. La creación de personajes que sean de animación compleja, como en este caso, de movimientos de patinaje artístico sobre hielo; es un proceso muy largo y de mucho esfuerzo a nivel de diseño, modelado, animación y que lleva altos costos de producción. Por esta razón generalmente no se hace en las productoras.

Además no se ha explotado al 100% la capacidad que puede dar la animación aplicada de manera correcta y no se tiene en cuenta como una propuesta real de inversión a nivel de productoras publicitarias y post productoras.

El producto a realizar está enfocado a la animación y la integración de ésta al video real, el cortometraje se tratará de un personaje que juega al “primo” con una persona que realiza una rutina de patinaje artístico sobre hielo.

Será entregado en un DVD realizado con todos los pasos técnicos para el desarrollo del mismo.

### **Objetivo General**

- Generar integración de imagen y movimiento de un personaje digital en un entorno real.

### **Objetivos Específicos**

- Investigar procesos y técnicas para integrar imagen generada por computador con un entorno real.
- Obtener un personaje 3D, que se lo reconocerá como tal, pero que a la vez permita ser integrado al mundo real.
- Adaptar los huesos del personaje el cual me permita hacer todos los movimientos necesarios que se realizan en una rutina de patinaje.
- Animar el personaje digital, de tal forma que repita todos los movimientos hechos por el personaje real.
- Analizar los movimientos del actor con detenimiento para reproducirlos con exactitud en el personaje 3D.
- Lograr interacción mínima entre el personaje real y digital.
- Lograr un trabajo bien hecho.

# CAPÍTULO I

## 1 MOVIMIENTO

### 1.1 ¿QUÉ ES EL MOVIMIENTO?

Según los diccionarios el movimiento es: “Cambio de posición de un cuerpo respecto de un sistema de referencia. Estado de un cuerpo mientras cambia de lugar o de posición. Efecto que se produce en una pintura por la combinación de las líneas, las luces y las sombras: los maestros renacentistas se preocuparon mucho por crear el efecto de movimiento en sus cuadros. Conjunto de manifestaciones artísticas o ideológicas de una época que tienen características en común. Conjunto de alteraciones o novedades que ocurren durante un periodo de tiempo determinado en algunos campos de la actividad humana: movimiento bursátil.”<sup>1</sup>

Tomando la tercera definición, podemos decir que, un cuadro es estático, son figuras y formas que no puede moverse. Pero un cuadro proviene de una situación distinta a la que representa y da lugar a otra situación completamente distinta. Cuando vemos una pintura parece que fuéramos capaces de adivinar lo que los personajes hacían y lo que harán en cuanto apartemos la mirada, sin que los métodos empleados en este trampantojo<sup>2</sup> nos resulten ridículos.

En 1859, se comenzó a detener el movimiento con la invención de la fotografía. Un año después E.J. Muybridge, quien estuvo trabajando por más de 5 años con diferentes arreglos de cámaras y lentes, tuvo que ir adaptando su técnica, logrando que los lentes pudieran abrirse y cerrarse en menos de una dos milésima de segundo (según su propio calculo).

---

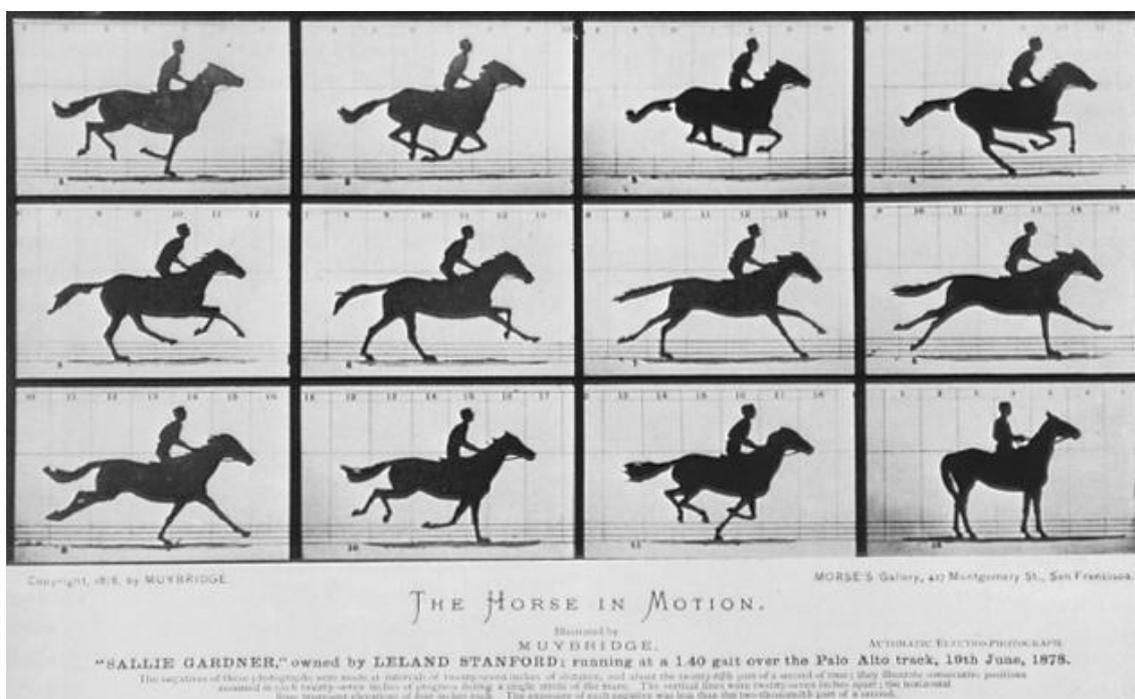
<sup>1</sup> The Free dictionary by farlex, <http://es.thefreedictionary.com>

<sup>2</sup> Trampantojo: pinturas murales realistas creadas para ofrecer una perspectiva falsa. Pueden ser interiores (que representan muebles, ventanas, puertas o escenas más complejas) o exteriores, en muros de edificios.

Cuando lo contrataron para tomar las fotografías de un caballo trotador, utilizó un sistema de resortes con cuerdas, accionados por el caballo al pasar frente a 12 cámaras colocadas en línea una después de la otra, logró mostrar al mundo como era realmente el trote de un caballo.

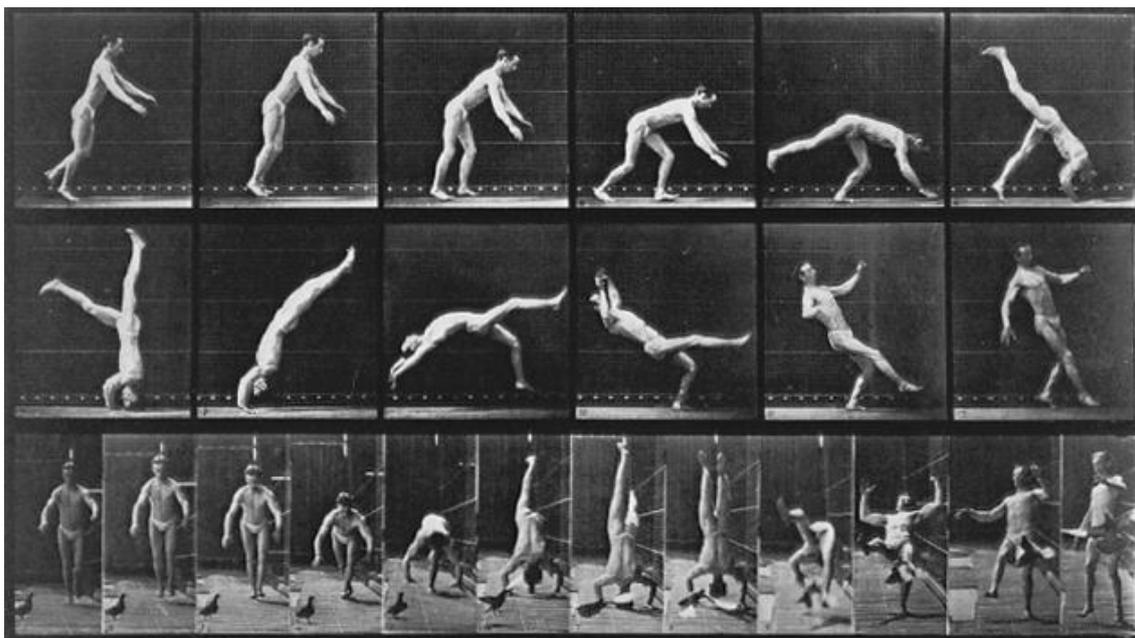
Muy *bridge* logró hacer tomas no sólo del movimiento de los animales, sino también de la figura humana. (Imagen 1 y 1.1)

Imagen 1: el caballo en movimiento



Fuente: <http://www.realidadesinexistentes.com>

Imagen1.1: movimiento de gimnasta



Fuente: <http://auroramarquez.wordpress.com>

Por otra parte, tenemos el cine, el cual, logró que la pintura cobrase ese movimiento tan anhelado a lo largo de su historia.

El movimiento es estudiado en el arte como anteriormente se mencionó, también en la física, la cual con sus estudios de las diferentes formas del movimiento, nos dan a conocer qué fuerzas, y qué leyes intervienen para que este movimiento se produzca, en la anatomía, porque los principios que rigen el movimiento humano derivan de los principios de la locomoción.

## 1.2 QUIÉNES EJECUTAN EL MOVIMIENTO: DEPORTES

Ya que el movimiento forma parte de todo el sistema universal y por lo mismo lo podemos observar en todas partes, sean: animales, plantas incluso cosas que tiene un mecanismo para moverse, se realizará su investigación dentro del campo de los deportes.

El caminar, correr, saltar y lanzar al igual que el trepar, nadar; son capacidades naturales que el hombre lleva en su naturaleza desde la simple acción de

ponerse de pie y convirtió el bipedismo en su modo de traslación. Dentro de la historia biológica del hombre es que fue conquistando sus actuales capacidades, las que satisfactoriamente sirven como herramienta en su relación con el medio donde vive y se desarrolla; y es en esa interacción donde surge el correr, saltar y lanzar como necesidad básica para la subsistencia; hoy con la llegada de la tecnología al servicio del hombre, surgen como necesidad biológica de movimiento, expresándose en el entrenamiento y en la competencia deportiva.

### **1.3 PATINAJE ARTÍSTICO SOBRE HIELO**

El patinaje surge por la necesidad de desplazarse por zonas frías, principalmente superficies de lagos y ríos que se congelaban en determinadas épocas.

En el siglo XII, se sabe que este deporte fue usado en Londres con el fin de entretener a la gente, en ese entonces los patines eran tallados en hueso, cuatro siglos después fueron mejorados, primero se realizó con madera, pero se desgastaba muy rápido, la madera fue reemplazada por hierro y en el siglo XIX, la cuchilla de acero, es la que hasta ahora, sujeta a la suela de una bota, diseño que se utiliza hasta nuestros días. En la actualidad, se le considera como pasatiempo y deporte, el patinaje sobre hielo se practica normalmente en hielo artificial, en pistas interiores y exteriores; En el país existen tres pistas de hielo las cuales dos tienen hielo artificial y una tiene hielo natural.

En el patinaje artístico, se conjuga el mérito técnico que comprende la fuerza, elasticidad, control del cuerpo, precisión, velocidad, seguridad, calidad y variedad de las dificultades con el arte, la belleza de la música, el vestuario, la danza y la originalidad de la rutina coreográfica. Esto hace del patinaje artístico algo más que sólo un deporte.

A la correcta ejecución técnica de figuras, saltos, trompos y trabajo de pies, se suma la armonización de los movimientos con la música, en tiempo, ritmo y expresión artística. Por ello, la selección musical estará de acuerdo con el estilo del patinador, su fortaleza física y su habilidad técnica para interpretarla.

Al contrario de los patinadores de velocidad que se inclinan hacia adelante para ganar velocidad; los de patinaje artístico se mantienen erguidos graciosamente, tratando de ejecutar su acción de forma suave. La cuchilla, más pequeña y curvada, permite realizar vueltas pronunciadas y giros.

- Elementos del patinaje artístico.

- Patines

Está compuesto de: Una bota de cuero rígida para sostener los tobillos en los saltos, atornillada a la suela de la bota, hay una cuchilla de acero afilada para que pueda deslizarse por el hielo y poder patinar.

La cuchilla tiene una curva, la cual permite hacer figuras.

En la punta de las cuchillas se encuentran las puntas del patín que no se usan para frenar como se cree, pero sí, para hacer los saltos de punta.

Un elemento muy importante del patinaje, son los costados de la cuchillas, cada costado tiene un nombre: Filo interior, Filo exterior, y cuando la persona patina sobre el hielo, la terminología es: filo interior delantero o trasero y filo exterior delantero o trasero, dependiendo la dirección en la cual el patinador se dirige. (Imagen 1.2)

**Imagen1.2: Patines de Hielo**

Fuente: [www.riedellskates.com](http://www.riedellskates.com)

- La ropa

Por reglamento, las mujeres usan falda o vestido corto y ajustado y los hombres suelen vestir un traje elástico de una sola pieza (imagen1.3)

**Imagen 1.3: Vestuario, Jeremy Abbot y Min-Hyo-Rin**

Fuente: <http://www.figureskatersonline.com>

- La pista

La longitud máxima de una pista es de 60 metros y la anchura máxima es de 30 metros.

- Disciplinas.

- El estilo libre se divide en patinaje "solo" para hombres o mujeres. El estilo libre para parejas donde se realizan más acrobáticos y arriesgados de este deporte.(imagen 1.4)

**Imagen 4 estilo libre, lay back por Sasha cohen**



**Fuente:** <http://www.figureskatersonline.com>

- La danza es una disciplina para parejas quienes hacen pasos de baile en el hielo, pero también tiene sus elementos acrobáticos, pero con ciertas restricciones comparativamente al estilo libre para parejas.

- El **sincronismo** o equipo de precisión, es muy popular en los clubes locales, donde varios patinadores hacen las mismas figuras y pasos al mismo tiempo. (imagen 1.5)

**Imagen 1.5: Equipo sincronizado**



**Fuente:** [http://sp2.fotolog.com/photo/18/61/108/jorge2912/1230941695536\\_f.jpg](http://sp2.fotolog.com/photo/18/61/108/jorge2912/1230941695536_f.jpg)

- Objetivos del deporte.

Los participantes deben realizar una serie de ejercicios, unos obligatorios y otros libres, desplazándose sobre una pista de hielo, para lo cual utilizan unos patines especialmente adaptados a ellos. La ejecución de los movimientos se realiza con acompañamiento musical.

- Modalidades.

Existen tres modalidades dentro de esta especialidad deportiva:

Patinaje individual, que se realiza tanto en categoría masculina como en femenina: patinaje por parejas y la danza sobre hielo, que en ambos casos lo realizan parejas mixtas. En todos los casos se ejecutan

ejercicios libres, elegidos por los participantes, y ejercicios obligatorios, determinados previamente por la organización.

#### 1.4 ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO

En la disciplina del patinaje artístico, se realizan saltos complejos, y durante los últimos diez años la dificultad ha incrementado.

Para un patinador es importante la altura mínima, la velocidad de rotación y su velocidad horizontal. Estos son algunos de los requisitos para completar los saltos. El progreso de un salto simple, a un doble, triple, o incluso a un salto cuádruple, él o ella debe saltar más alto, girar más rápido, o una combinación de ambos. El aumento de la altura del salto da al patinador más tiempo para completar el número necesario de revoluciones. Es importante que un patinador tenga suficiente velocidad para deslizarse sobre el salto y para su siguiente truco sin interrupción para obtener una buena fluidez coreográfica.

El patinaje artístico es un gran ejemplo de la física en los deportes, en donde se toma en cuenta la conservación de la energía y la conservación de impulso angular y lineal.

Dos ecuaciones de conservación muy importantes son:

**Momento angular = (impulso de inercia) x (velocidad de giro).**

**Momento lineal = (masa) x (velocidad).**

Impulso inercia es básicamente una medida de la distribución de la masa del eje de rotación. Mayor difusión de masas o la masa del eje medio, da como resultado mejor impulso de inercia.

La inercia es la tendencia de un objeto a seguir haciendo lo que ya está haciendo: 1° ley de Newton, en sí no es una cantidad determinada, sino más

bien un principio, sin embargo, el momento de inercia es una cantidad y se pueden derivar de los valores medidos.

Un aumento de la inercia se traducirá en un aumento de impulso angular (velocidad angular se mantiene constante).

Vamos a considerar dos eventos de patinaje artístico: saltar y girar.

¿Cómo empiezan a girar los patinadores?

El mecanismo más básico para hacer un giro es generar un torque con los pies ejerciendo igual y opuestas fuerzas con los dos pies contra el suelo con una cierta distancia entre las líneas de acción de las fuerzas, o más común en el patinaje sobre hielo, girando con un pie contra el suelo. El patinador puede alcanzar una gran velocidad de giro mediante el almacenamiento de momento angular en los brazos y la pierna de empuje; para luego colocar las extremidades cerca del cuerpo.

Esta maniobra utiliza el torque para generar el momento angular y al colocar los miembros cerca del cuerpo reduce el momento de inercia. La velocidad de giro sube y conserva el momento angular.

Un salto en patinaje artístico, puede ser ayudado por el cambio de tendencia lineal en el impulso vertical en forma similar a salto con pértiga. El patinador obtiene una gran velocidad, lo que significa gran cantidad de Momento lineal, para luego usar la punta del patín en el hielo. Hasta cierto punto el patinador se mueve más rápido para lograr un salto más alto o de mayor distancia.

El momento angular se puede realizar en el salto por la aplicación de un solo torque, las piernas y los brazos se cierran en el cuerpo del patinador cuando gira en el aire.

Cuando aterriza, para una menor tasa de rotación, el patinador abre sus brazos y mantiene pierna elevada.

Un mal aterrizaje sucede cuando el patinador no puede controlar el momento angular.

En las salidas de salto, se forma un arco de curva que permite al patinador controlar gradualmente el momento angular adquirido en el salto. (Imagen 1.6)

**Imagen 1.6: Salto**



**Fuente:** Archivo personal

## CAPÍTULO II

### 2 ANIMACIÓN

#### 2.1 ¿QUE ES ANIMACIÓN?

Según Chris Patmore "Animación es el arte de capturar una serie de movimientos individuales, ya sea en película o en formato digital, y repetirlos en rápida sucesión para dar ilusión de movimiento".<sup>3</sup>

El ojo capta una sucesión de imágenes de forma rápida, la retiene por una fracción de segundo, cuando la imagen anterior es reemplazada por una nueva, el cerebro percibe este cambio como lo que le es más familiar: el movimiento; a esto se le llama ley de persistencia de la visión.

Los primeros ejemplos de imágenes en movimiento aparecieron en el siglo XIX, Joseph Plateau, médico belga, inventó el fenaquitiscopio, dicho aparato constaba un disco que poseía ocho dibujos en secuencia y se veían a través de ranuras y se reflejaban en un espejo, luego fueron apareciendo otros tipos de aparatos como el zootrop inventado por William George.

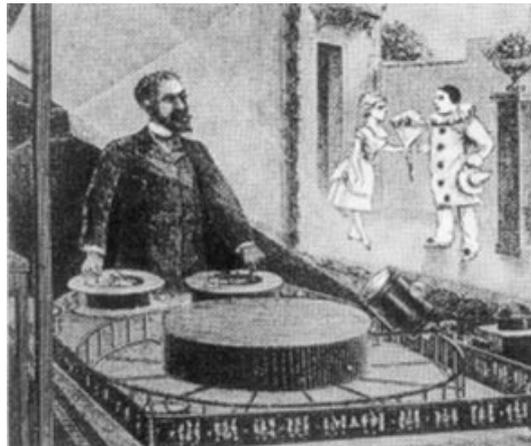
Después con la invención de la fotografía, se crean las colecciones de fotografías, las cuales, hasta ahora los animadores toman como referencia, esto es gracias a Edward Muybridge.

En 1892, hace su aparición en praxinoscopio, el cual, es como su antecesor, el zootrop, con la diferencia de que tiene 500 imágenes en secuencia, y se lo unió a un proyector de linterna mágica; Esta viene a ser la primera película animada, se la accionaba con un carrete accionado a mano. (Imagen 2.7)

---

<sup>3</sup> Patmore, Chris. (2004): Curso completo de animación Los principios, práctica y técnicas de una animación exitosa.

**Imagen 2.7: Praxinoscopio**



Fuente: <http://kuratti.wordpress.com>

Con el pasar de los años, se fueron descubriendo más técnicas de animación y grandes animadores, los cuales siguen engañando el cerebro de las personas con la ilusión del movimiento.

## **2.2 TIPOS Y TÉCNICAS DE ANIMACIÓN**

### **2.2.1 Animación Tradicional**

Animación tradicional se realiza con una serie de dibujos, los cuales, cuando tienen aunque sea el más mínimo cambio, la mente capta la imagen y la percibe como movimiento. Estas son luego pintados a mano y recubierta en la parte superior de la obra de arte pintada. (Imagen 2.8)

Imagen 2.8: Batman beyond



Fuente: DC Comics and Warner Bros. Animation

### 2.2.2 Stop Motion

Técnica de animación que consiste en aparentar el movimiento de objetos estáticos, como figuras de arcilla por medio de una serie de imágenes fijas sucesivas. (Imagen 2.9)

Imagen 2.9: Wallace and Gromit stop motion



Fuente: Nick Park, de Aardman Animations

### 2.2.3 Animación 3D

Animación producida en un espacio tridimensional mediante computador.

Los gráficos 3D son geometría tridimensional, sea de objetos o personajes, producida en el computador, dando como resultado una imagen en 2 dimensiones que será mostrada en pantalla o impresa en papel.

Pero El 3D ha estado presente desde 1980, en la película Tron, pero de forma simple y rudimentaria; con el pasar de los años este ha ido evolucionando, hasta llegar a piezas brillantes como Toy Story, Monsters INC, Up, Rio y muchas de las películas que hasta ahora se han exhibido.

Esta técnica de animación es la base del CGI-3D, se modela, textura, setea, es decir se enhuesa, para darle movimiento y realismo en una escena 3D o video real capturado por una cámara.

“Un gráfico 3D difiere de uno 2D principalmente por la forma en que ha sido generado(...) En general, el arte de los gráficos 3D es similar a la escultura o la fotografía, mientras que el arte de los gráficos 2D es análogo a la pintura.”<sup>4</sup>  
(Imagen 2.10)

---

<sup>4</sup> <http://www.deseoaprender.com/PROYECTO/ArteCult/Anima3D.html>

**Imagen 2.10: monsters vs. Aliens**

Fuente: DreamWorks

### 2.2.3.1 Personaje

Un personaje es un ser (ya sea humano, animal, sobrenatural o de cualquier tipo) que interviene en una obra artística, en este caso en una animación, es una construcción mental elaborada mediante el lenguaje y la imagen.

- DISEÑO DE PERSONAJES

Para diseñar un personaje se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- El personaje se debe, o bien basarse total o parcialmente en la realidad
- O bien ser una invención partiendo de ideas planteadas.

Siempre se deben tener fuentes de información:

- Personajes de inspiración y otros personajes ya existentes
- Observación de la realidad

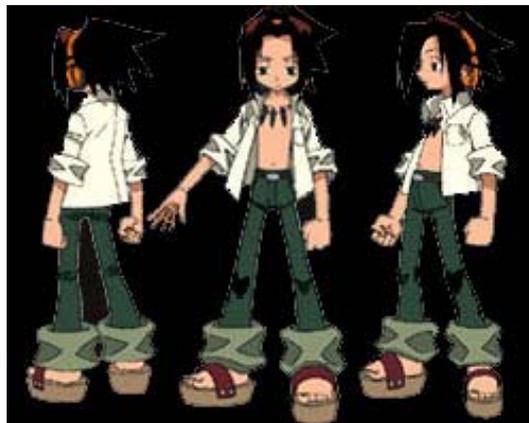
- Referencias fotográficas
- Dominio o temática de la historia o proyecto

Todo personaje debe tener una personalidad, así como un perfil psicológico, un carácter, carisma, reacciones dentro de las etapas que conforman la historia. Además graficar o representar sus atributos físicos los cuales den una muestra de su personalidad.

### Características físicas

Si bien ya se tiene la personalidad, carácter, etc., se puede definir la parte física, según la actividad que el personaje realiza, será gordo, flaco, atlético, etc. (Imagen 2.11)

**Imagen 2.11: perfil de un personaje  
Yoh Asakura de Hiroyuki Takei**



**Fuente:** manga #8 shaman King hiroyuakei

**Perfil Psicológico:** Despreocupado, vago por naturaleza, dispuesto a morir por sus amigos, luchador, no renuncia a sus sueños.

**Características físicas:** alto, flaco, cabello oscuro, ojos que expresan tranquilidad.

- *Character sheet*

Proporciona información sobre el diseño del personaje, la estructura y las proporciones.

**Una rotación de caracteres** muestra al personaje de frente, de perfil (lateral), 3 / 4, y las vistas hacia atrás.

A continuación se muestra un modelo de rotación el cual muestra el personaje de todos los lados. (Imagen 2.12)

Imagen 2.12: character sheet, lelouch



Fuente: archivo personal creado por CLAMP

- Diseño final

Luego de la selección de los bocetos, afinar proporciones, terminar de detallar características relevantes del personaje, se realiza la digitalización además hay que tomar en cuenta también que al diseñar un personaje muy complejo la animación resultará un tanto difícil, es por eso que se debe mantener la simplicidad, en otras palabras, utilizar pocos detalles pero que sean los que verdaderamente necesita el personaje.

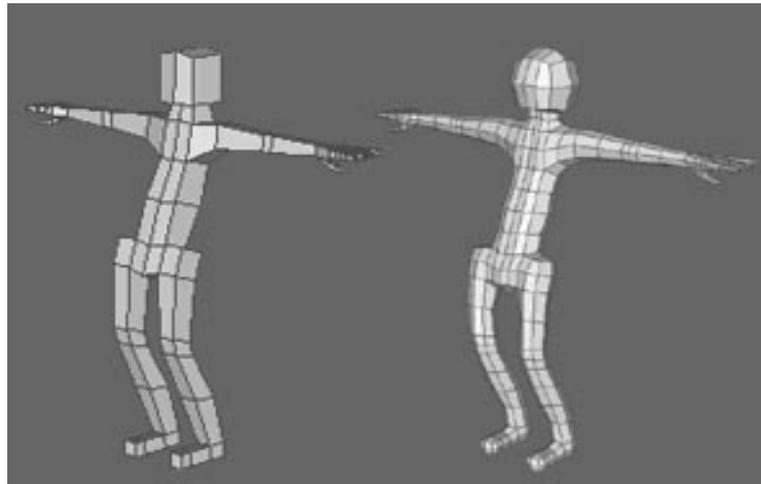
### 2.2.3.2 Modelado de Personajes

Consiste en modelar el personaje de manera virtual dentro de un espacio tridimensional. Para esto existen varios programas especializados, tales como Autodesk Maya®, Autodesk 3dsmax®, Autodesk Softimage®, Blender®, Newtek Lightwave®, entre otros.

Además es de suma importancia (previo a esto) haber desarrollado el **character sheet** u Hoja de personaje, que contenga todas las vistas del personaje de tal manera que se pueda comparar el resultado de la digitalización y la propuesta 3D, con respecto a los bocetos aprobados.

- Box Modeling.

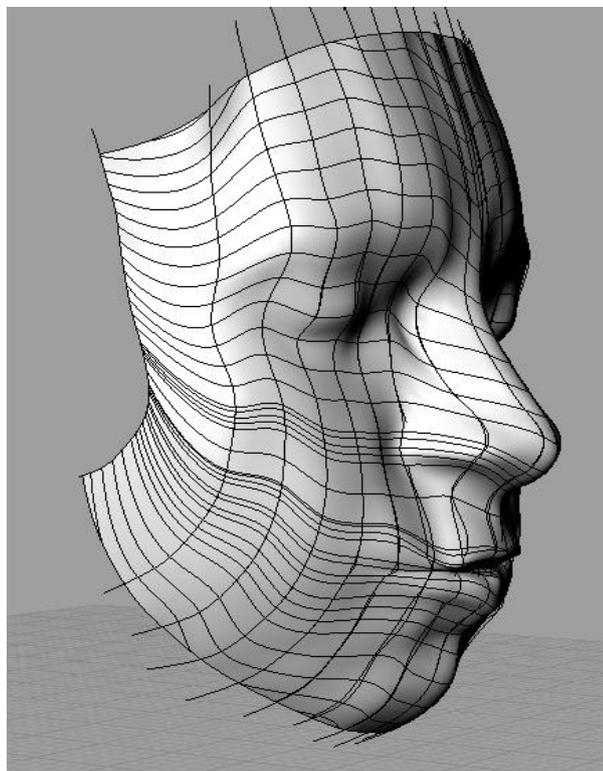
Como su nombre lo indica, es el modelado de figuras complejas a través de una caja o de un cubo. (Imagen 2.13)

**Imagen 2.13: Box modeling**

**Fuente:** <http://zombie.net>

- Modelado con nurbs

Es una técnica para construir mallas de alta complejidad, de aspecto orgánico o curvado. (Imagen 15)

**Imagen 2.14: modelado con nurbs**

**Fuente:** <http://tecnologias3ddnopucovejitassaitarinas.files.wordpress.com>

### 2.2.3.3 Texturado

Consiste en dar al objeto o personaje, las cualidades del material que deben representar.

Cada material, más allá de su color, tiene cualidades distintas que al ser expuestas a la luz reaccionarán y reflejan la misma de modo que deben ser afectadas de manera correcta por la luz, se toman en cuenta básicamente los siguientes atributos de un material:

- Brillo: Es la percepción provocada por la luminosidad de un objeto.
- Difuso: Este atributo controla cuanta luz se refleja desde la superficie en todas las direcciones.
- Color: Es un valor RGB o HSV que define el color que llevará el material.
- Transparencia: Controla la opacidad del objeto.
- Incandescencia: Capacidad de auto iluminarse, los objetos parecen irradiar su propia luz, sin embargo no ilumina a otros objetos a su alrededor.

### 2.2.3.4 Iluminación

La iluminación define la forma y el color de los objetos, se la puede trabajar también a nivel emocional, crear un ambiente de acuerdo al tipo de atmósfera que se quiera lograr.

El esquema de iluminación básico consiste en tener tres luces.

- Luz clave.- Luz más fuerte, luz principal, se coloca a un lado de la cámara.

- Luz de relleno.- esta es más suave que la luz principal, se utiliza al lado opuesto de la luz clave.
- Luz de fondo.- Esta se coloca detrás del objeto y enfrentando las luces principal y de relleno desde la parte trasera, su finalidad es provocar una sutil definición alrededor del objeto o personaje.

## **Iluminación Digital**

La iluminación digital es una técnica utilizada para simular iluminación real en una escena 3D.

La luz natural es la más difícil de simular en 3D porque tiene color y rebota alrededor del ambiente y al ser reflejado por los objetos adoptará características cromáticas del mismo. Esta luz se refleja en los demás objetos, que a su vez reflejarán según las características del material y suma diferentes colores a diferentes lados de los objetos, basado en los colores, es distribuida e indirectamente transmitida por los objetos que existen en la escena.

Además la intensidad es variable en el escenario.

En 3D los recursos que se tiene para simular luz natural se notan fallos, y los más frecuentes son: luz queda muy plana y que los brillos son uniformes en los objetos de la escena, se producen sombras irreales.

Esfera ambiente, HDRI:

HDR son las siglas de "HIGH DYNAMIC RANGE" (Alto Alcance Dinámico).

Es una tecnología de renderizado que imita el funcionamiento de la pupila en el ojo humano. El ojo humano se adapta de forma continua y con gran eficacia a las diferentes luminosidades de una misma escena abriendo o cerrando la pupila mientras se va integrando toda la información captada en el cerebro. De esta forma este órgano es capaz de hacer ver de forma clara una escena con zonas con diferente iluminación. Las máquinas fotográficas no tienen esa capacidad de

adaptación y lo que hacen por medio del fotómetro (medidor de luz) es tomar una media de las diferentes zonas y realizar la fotografía con ésta, de forma que algunas zonas pueden quedar bien iluminadas pero a costa de que otras queden oscuras y otras demasiado blancas. Mediante las técnicas de HDR se intenta subsanar este defecto de la fotografía consiguiendo iluminar correctamente todas sus zonas aunque contengan "cantidades de luz" muy diferentes.<sup>5</sup>

### 2.2.3.5 Animación de Personajes

Animar un personaje no es únicamente el tener la capacidad técnica de moverlo, implica que el animador debe observar las peculiaridades del movimiento para dar la sensación de dotar de vida a un personaje inanimado.

Sea la animación hecha a mano o generada por computador, el animador debe tener en cuenta el concepto y lo que quiere comunicar, las herramientas y la habilidad para llevar a cabo esas ideas, así como el software que se necesite.

Para conseguir que un personaje de la sensación de tener vida, se debe tomar en cuenta los principios de la animación mencionada anteriormente.

Después de modelar un personaje se procede a *riggear* o *enhuesar*. Ésta técnica es de suma importancia ya que con esto se logra mover al personaje de una forma más fácil y natural.

La acción pose a pose es necesaria para animar y se comienza con las posiciones extremas que son los fotogramas clave (*keyframes*). Con esta información el computador genera los intermedios o *inbetweens*, los cuales completan el movimiento y genera una animación más real y fluida.

### 2.2.4 Animación Experimental

Animación experimental es el nombre dado a los métodos variados de animación cuidadosamente elaborados fotograma a fotograma para manipular

---

<sup>5</sup> TUTORIAL HDR: <http://aworenow.wordpress.com/2010/02/04/tutorial-de-hdr/>

las imágenes resultantes. No hay reglas establecidas y el artista puede tomarse libertades con el medio. (Imagen 2.13)

**Imagen 2.13: Kago experimental de Shintaro Kago**



Fuente: Archivo personal.

### **2.2.5 MOCAP o Captura de Movimiento**

La captura de movimiento es una técnica en la que se almacenan las acciones de un actor, esta información se utiliza para animar personajes para animación 3D.

El cuerpo humano se utiliza como soporte físico de una marioneta digital. Los movimientos del objeto o del cuerpo son emparejados correspondientemente con el modelo digital en tiempo real.

Esta técnica no es muy exacta, para el movimiento de pies y manos; es utilizada mas para acciones extremas como saltar, correr, caminar rápido; es por esto que debe utilizarse animación por *keyframes* para completarla.

El software para la captura del movimiento registra posiciones, ángulos, velocidades, aceleraciones e impulsos, que proporcionan una representación digital exacta del movimiento. Luego se procesa, se exportan los datos de la animación, que se asocian a un modelo 3D. Si el movimiento del actor es bueno y el proceso del software es exacto, esta manipulación se limita a colocar la información en la escena que el animador ha creado y se debe controlar la interacción modelo 3D con los objetos de la animación.

El actor debe usar un traje que será conectado a u software y analizado por varias cámaras.

Cuando el actor realiza la acción, el software transporta esta información al modelo 3D. (Imagen 2.14 y 2.15)

Imagen 2.14: Andy Serkys interpreta a Gollum The lord of the rings



Fuente: Archivo personal.

Imagen 2.15: Zoë Saldaña interpreta a la princesa Neytiri Avatar



Fuente: Archivo personal.

### Ventajas de MoCap

1. La cantidad de trabajo no varía con la complejidad o la longitud del funcionamiento del sistema al mismo grado que al usar técnicas tradicionales.
2. El movimiento complejo y las interacciones físicas reales tales como animación, peso e intercambio; Pueden ser reconstruidos fácilmente de una manera más exacta.
3. La tecnología de MoCap permite que un actor desempeñe papeles múltiples dentro de una sola película.
4. Los trajes, el maquillaje, el tamaño de cuerpo y la edad pueden ser cambiados según las necesidades del personaje.
5. Los personajes interactúan con sus ambientes digitales o no digitales.

6. Captura del movimiento ahorra tiempo y crea movimientos más naturales que la animación tradicional.

### **Desventajas**

- Se requiere hardware y software específicos para obtener y procesar datos.
- Los costos de equipos, software y personal calificado puede ser prohibitivo para producciones pequeñas.
- El sistema de la captura puede tener requisitos específicos para el espacio en que funciona.
- Cuando ocurren problemas, algunas veces es más fácil volver a filmar la escena que intentar manipular los datos.
- Se limita a los movimientos que son anatómicamente posibles.

### **Usos**

Algunos juegos de video utilizan la captura del movimiento para animar atletas, artes marciales, y otros caracteres del juego.

La captura del movimiento se usa para los efectos del CG, y en algunos casos substituyendo la animación tradicional.

La captura del movimiento ha comenzado a ser utilizada extensivamente para producir las películas que procuran simular o aproximar la mirada del cine del live-action, con los modelos digitales casi realistas del personaje (Imagen 2.16)

Imagen 2.16: City of Heroes



Fuente: Cryptic Studios y por NCsoft.

### 2.2.6 Animación Digital

Es un conjunto de técnicas que se emplean en el computador para generar escenas que produzcan sensación de movimiento, pueden ser animaciones 2D y 3D, y es más utilizada por los animadores ya que optimiza el tiempo y los recursos.

### 2.2.7 ¿Cómo se hace Animación?

Para percibir la sensación de realidad se deben tomar en cuenta los siguientes principios establecidos por Walt Disney.

- Staging o Puesta en escena

Se debe presentar la acción de una manera fácil de interpretar para el espectador.

- Acción Secundaria o Secondary action

Para dar vida al personaje, a la acción principal se acompaña de acciones secundarias que son consecuencia o están claramente ligadas a ésta, así se logra que la acción sea más real.

- Sincronización (Timing).

Es la velocidad que tarda una acción en desarrollarse. Influye en la apariencia de peso que tiene el objeto.

- Anticipación (Anticipation).

La anticipación es la preparación de la acción principal y sirve para hacerla más comprensible al espectador.

- Superposición (Overlapping).

Se trata de ligar unas acciones a otras para conseguir evitar el " efecto robot " así se crea una continuidad en las acciones y movimiento.

- Follow through o Acción continua o superpuesta.

Es el procedimiento para terminar una acción. Si un objeto se detiene, la parte principal es la primera en alcanzar el reposo, luego seguirán los elementos secundarios, estos también tienen acción secundaria.

- Arcos (Arc).

Se utilizan líneas curvas y arcos para guiar el trabajo de intercalado con el propósito de generar movimientos naturales. Partimos del concepto de

que la mayoría de los movimientos en la naturaleza tienen trayectorias curvilíneas.

- Compresión y extensión. (Squash and stretch).

Consiste en comprimir y estirar el objeto animado sin que varíe su volumen aparente, depende de peso y de material del que este hecho.

- Entrada y salida lenta. (Slow in and out).

Cuando un objeto inicia un movimiento, normalmente lo hace con una aceleración progresiva, y al finalizar lo hará con una desaceleración también progresiva.

- Atractivo (Appeal).

Es aquello que tiene una apariencia agradable a la vista, cuenta también la personalidad, ya que facilita una conexión emocional entre el personaje y el público.

- Exageración (Exageration).

Acentuar o resaltar una acción. La hace más creíble y dinámica.

- Interpretación (Acting).

Hay que inventar gestos, muecas, expresiones o cualquier recurso sea sutil, evidente, que contribuya a reforzar la personalidad del personaje.

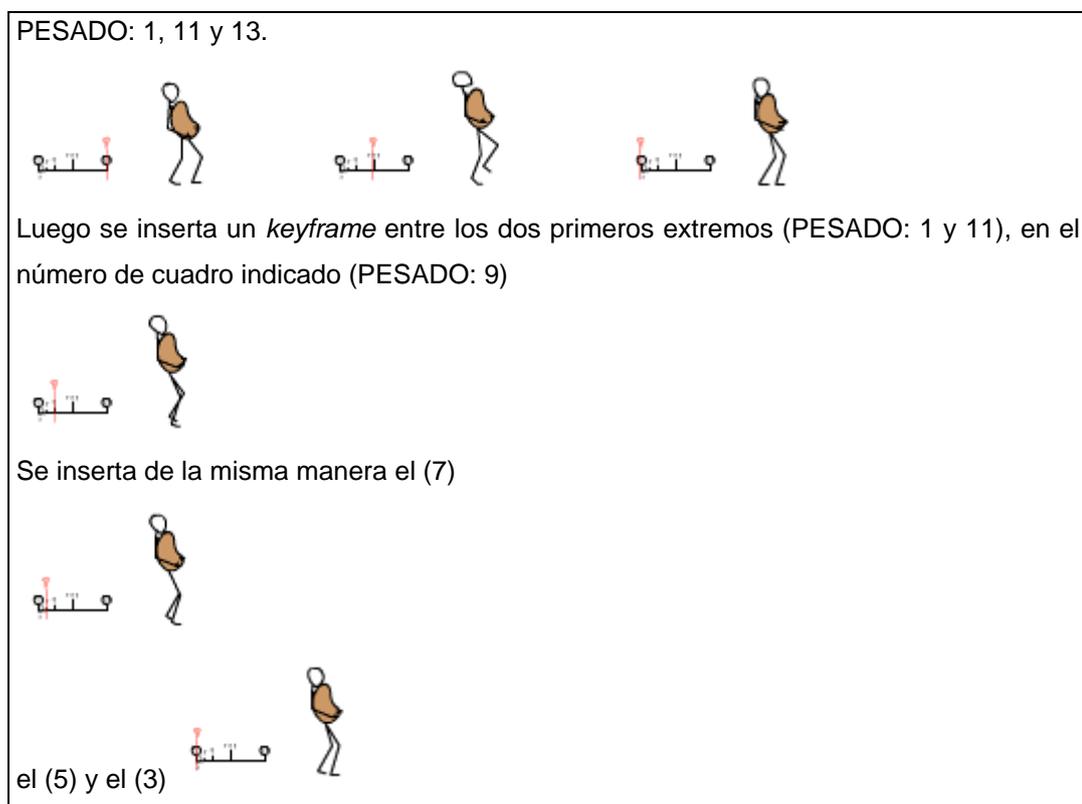
Estos principios nacieron de la animación clásica y son también utilizados otros tipos de animaciones existentes.

- Paso a paso (keyframe)

Consiste en definir manualmente cada uno de los pasos de la animación por fotograma.

Los *keyframes* son fotogramas con contenido específico, que describen un movimiento por completo. (Imagen 2.17)

**Imagen 2.17: Acción de levantar algo pesado animación por keyframes**



**Fuente:** [http://www.jaguar.edu.co/z\\_aprendizaje](http://www.jaguar.edu.co/z_aprendizaje)

- Los de en medio (tweening)

Este es un proceso exclusivo de la animación digital. Consiste en que el animador genera todos los *keyframes* necesarios sea de posiciones extremas o de detalles y la computadora definirá todos los *keyframes* del medio. *Tweening* viene de *inbetweening*, que traducido al español significa “los del medio”

Cabe recalcar que la animación puede ser realizada de manera manual o digital, es decir ayudada por un computador.

### **2.2.8 ¿Porqué Necesitamos de la Animación?**

Durante siglos, el hombre ha pretendido imitar la naturaleza a través del arte. Con el paso de los años ha ido perfeccionando las técnicas y procesos para conseguir plasmar exactamente lo que sus ojos ven, pero no fue hasta principios del siglo XIX cuando apareció la primera fotografía que permitió contemplar la primera representación mecánica de la realidad.

A finales de ese mismo siglo llegó el cine, o la representación mecánica a través de la secuencia de imágenes representando la realidad. La fotografía y el cine, partían de una referencia real, estas se producían sin mediación del artista, porque el proceso es realizado por una máquina y no por una persona. Es en este espacio, -entre las artes plásticas y los nuevos medios para conseguir que una imagen fija se transforme en una imagen secuencial- donde nace, alrededor de 1906, la animación que es un conjunto de gráficos o imágenes que a una determinada velocidad crean la ilusión de movimiento; pero hoy, gracias a los avances tecnológicos y procesos digitales, es más completo.

La animación es tan familiar que forma parte de nuestra vida cotidiana, y no nos damos cuenta de la técnica y todo lo que hay detrás de ella. Se ha vuelto parte del lenguaje visual en los medios. En video, anuncios, comerciales, caricaturas para niños y películas para adultos, la animación está en las pantallas de cine y televisión. La animación está por todos lados a nuestro alrededor.

La publicidad hace uso de la animación, intenta transportarnos a un mundo donde las ataduras de la realidad son inexistentes y nuestra imaginación puede moverse y expresarse con total libertad sin embargo, los recursos que se

utilizan para transmitir este mensaje son muy limitados y hasta cierto punto una línea imaginaria que restringe nuestra demostración de independencia frente a la realidad.

Es por esta razón, que la animación se presenta como un respiro frente a la cotidianidad que representa una filmación en vivo; ya que esta, al no ser elaborada dentro del mundo real, no se encuentra sujeta a muchos de sus parámetros y leyes. Esto permite que el animador proyecte su visión del mundo a un 100% sin restricciones, la integración y manipulación de varias formas de imagen lleva a la animación de regreso a los primeros días de invención e ilusión, de regreso al filo de la imaginación y lo inmaterial, y permita al usuario disfrutar de una visión sin barreras y obstáculos que le recuerden sus limitaciones humanas.

La animación permite la reproducción de la realidad, y sobre todo, su alteración y manipulación para resaltar su lado mágico e ilusionista, es un proceso costoso en cuanto a tiempo y dinero.

Si el espectador supiera todo lo que implica una producción de animación, el respeto y la demanda de ésta, aumentaría.

La animación es sin duda la evolución consecuente de la vida, tal como Darwin escribió sobre la evolución de las especies, hoy podemos decir que la animación es la evolución del intelecto humano que no renuncia a sus sueños, sus metas, sus ganas de ir cada vez más allá, abrir paso a la imaginación.

## CAPÍTULO III

### 3 ¿CÓMO SE HACE UN PROYECTO DE ANIMACIÓN?

Un proyecto de animación se compone de los siguientes elementos y pasos.

- Guión

Un guión parte de una idea, sin importar cuál sea la base de partida, el guión deberá pasar por diferentes procesos de escritura para obtener una obra concisa que será la guía de todo el proceso de producción audiovisual.

- Idea

Para escribir un guión lo primero que hay que tener es una historia y la idea es el punto de partida.

- Sinopsis

La sinopsis es un resumen de la historia, Debe de ser breve y claro, de modo que a primera vista permita apreciar el conflicto, el desarrollo y el desenlace de la historia, sin entrar en detalles visuales.

- Argumento

Se comienza a definir la historia, se debe escribir con un orden secuencial, de principio a fin, narrando las acciones a través de las cuales se irán caracterizando los personajes.

- Tratamiento

Va más allá del argumento siendo más desarrollado y detallado. Describe a todos los personajes, narra las situaciones y las acciones, la relación que existe entre ellos, la atmósfera y los escenarios donde transcurre la historia, así como los tiempos y los puntos de transición.

- Escaleta

La escaleta es la estructura del guión; donde se enlistan cada una de las escenas con una descripción breve, ordenada de los sucesos y de los personajes. Nos permite analizar la función que cumplen los personajes, los acontecimientos y las localizaciones, se puede evaluar la importancia de estos factores dentro de la historia y ver claramente lo que se está contando o falta contar para que la estructura de la película sea completada.

- Guión literario

Da una idea concreta de los sucesos y en orden cronológico, y causar el mismo interés en su lectura que una novela, para lo que es preciso ser concreto, explícito, descriptivo y ameno.

El guión literario se divide en secuencias y en escenas numeradas, se especifica si es exterior o interior, día o noche y se añade el escenario, sin incluir las especificaciones técnicas de rodaje. Tiene los diálogos de los personajes así como las narraciones en off.

La presentación de un guión suele ser estándar: se escribe con letra *courier*, a 12 puntos, espaciada, con 24 líneas y con los diálogos centrados.

- Guión técnico

El guión técnico o guión de filmación es elaborado por el director. Contiene la misma información que un guión literario: está dividido en las mismas escenas y secuencias, con las especificaciones día /noche, interior / exterior y localización, tiene la descripción de la escena y los diálogos, lo que les diferencia es que se añade la información técnica necesaria para saber qué tipo de plano se va a llevar a cabo. Contiene el encuadre, la posición de la cámara, aspectos técnicos de iluminación, de efectos de sonido y música.

- *Storyboard*

El storyboard es un dibujo de toda la película, donde ya se toman en cuenta los movimientos de cámara, los planos a utilizar y también los personajes definitivos. Permite con anticipación se traducirá bien del guión a la escena. El *storyboard* es importante porque representa una ayuda extra para el guionista.

- Características básicas de estructura del *Storyboard*.

Está formado por viñetas o cuadros en los que se dibujan las imágenes más importantes de la acción.

Estas imágenes corresponden a planos o tomas específicas de cada escena, donde se observan emplazamientos o posiciones de cámara específicos.

Debajo de cada viñeta se escribe brevemente la siguiente información:

1. Número de la escena
2. Identificación de la escena

3. Número del plano o imagen dentro de la escena.
4. Pequeña descripción del audio (diálogo, música y/o sonidos)
5. Observaciones técnicas
6. Entre una viñeta y otra, se indica la manera en que se dará la transición entre imágenes. Estas transiciones pueden ser: Por corte directo, por movimiento de cámara o del lente de la cámara (zoom), por disolvencia entre una imagen y otra.

- Formato del *Storyboard*

El tamaño de las viñetas debe ser proporcional al formato de pantalla utilizado en la producción final. Los trabajos hechos para televisión, producidos en cine o video utilizan el formato denominado académico que tiene una proporción de tres tantos de altura por cuatro de ancho (3 x 4 ó 1.33:1).

Los trabajos hechos para cine pueden variar de proporción según el formato de película o de proyección que se utilice. La película de súper 8 mm y la de 16 mm utilizan el formato de 1.33:1.

Para la película de 35 mm (cine comercial profesional) existen los siguientes tres formatos:

1. *Widescreen* o Pantalla Ancha (1.85:1). Es la norma comercial en la actualidad.
2. *Cinemascope* (2.35:1). Antiguamente este formato variaba de 2.55:1 a 2.66:1.
3. *Panavisión* (2.4:1)
4. *Súper Panavisión 70* (2.35:1)
5. *Súper 35* (varía de 1.85:1 a 2.35:1)
6. *Vista Visión* (varía de 1.66:1 a 2:1).

Para la película de 70 mm, de uso especial para grandes producciones, existen los siguientes formatos:

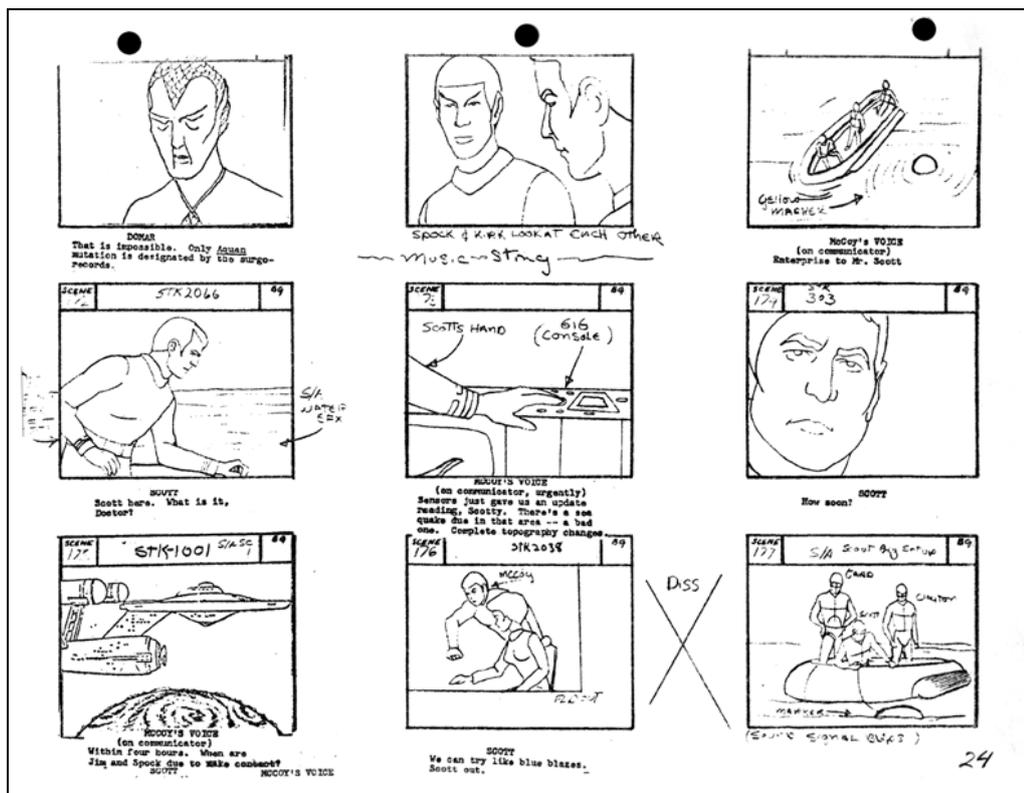
1. Súper Panavisión 70 (2.2:1)
2. Ultra Panavisión 70 (2.75:1)

Aunque existe un sinnúmero de formas para indicar la transición entre las imágenes de un *storyboard*, la siguiente nomenclatura puede resultar sencilla de utilizar:

1. Las transiciones por corte directo no se indican.
2. Las transiciones por movimiento de cámara laterales (*travelling*, *paneo*) o verticales (*tilt*) se indican con una flecha dirigida hacia dónde va el movimiento (de izquierda a derecha, de derecha a izquierda, de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba).
3. Las transiciones por movimiento *dolly in*, *dolly out*, se indican con una flecha diagonal, dirigida hacia dónde va el movimiento.
4. Las transiciones por movimiento del lente de la cámara (*zoom*) se indican con cuatro flechas dibujadas dentro de la viñeta, todas dirigidas hacia donde va el movimiento.
5. Las transiciones por disolvencia entre una imagen y otra se indican con dos líneas curvas cruzadas en x.

A continuación se presenta un ejemplo práctico de formato de *storyboard*. (Imagen 3.18)

Imagen 3.18: Ejemplo de Storyboard



Fuente: <http://www.camino.k12.ca.us>

### 3.1 PRE-PRODUCCIÓN

Preparación de los elementos necesarios para la elaboración del producto final.

Es en esta etapa que se elaboran los pasos anteriormente señalados, guión, *storyboard*, diseño de personajes, diseño de escenarios, todas las operaciones previas al rodaje, Se prepara todo el equipo técnico necesario para la producción: cámaras, luces, sonido, etc.

### 3.2 PRODUCCIÓN

Esta fase comprende básicamente la parte de levantamiento o creación de las imágenes.

### 3.3 POST-PRODUCCIÓN

Es un proceso en la producción de la película, que se inicia usualmente después del rodaje.

Post-producción incluye por ejemplo:

- Edición de la película y ajustes de color.- Mediante el ajuste del color, se puede crear un estilo, eliminar una proyección de color en un clip, corregir un vídeo que esté demasiado oscuro o demasiado claro o definir los niveles de forma que cumplan los requisitos de emisión o para establecer una coincidencia en el color de escena a escena.
- Edición y mezcla de sonido.- La edición de sonido es el proceso a través del que convertimos en definitivos los elementos sonoros "en bruto" que se combinan en una producción audiovisual. En este proceso es necesario eliminar silencios, toses, ruidos molestos, re-ajustar niveles, combinar archivos, equilibrar totalmente materiales heterogéneos, etc.
- Montaje, trucos y efectos.- Unión física de imágenes o planos, un ajuste de imágenes visuales y sonoras, estableciendo un orden y duración según la información y el ritmo. Es una relación inmediata entre las imágenes que se muestran a través de distintos planos, a través de esto se puede crear algo que no existe, ya sea un espacio o sujeto, en este caso sujeto.

## CAPÍTULO IV

### 4 INTEGRACIÓN DE CGI EN VIDEO REAL

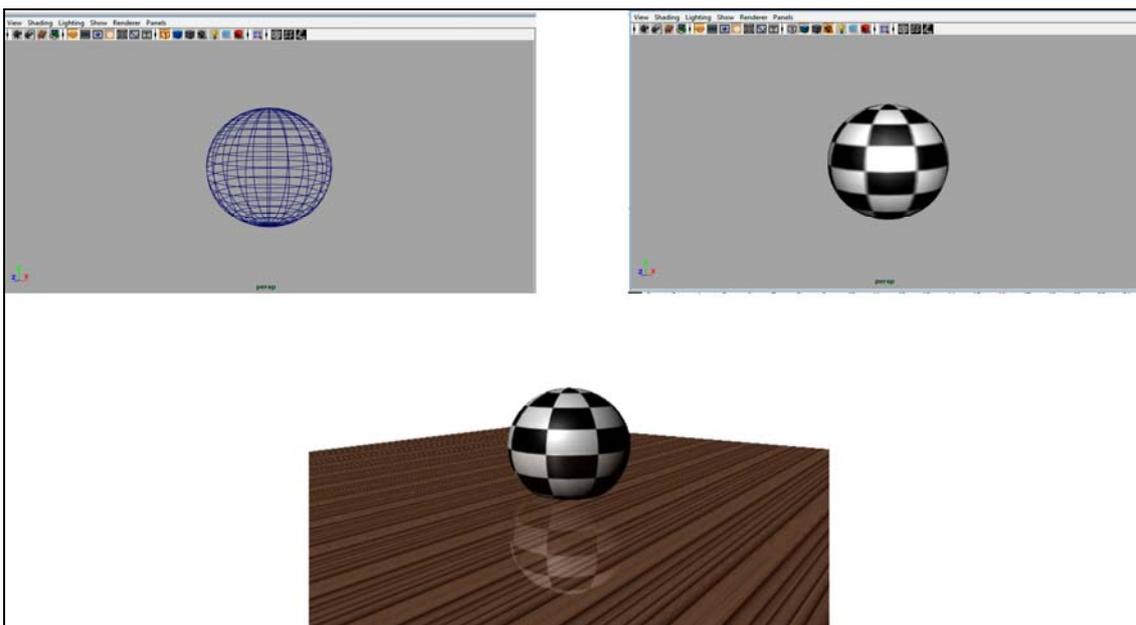
#### 4.1 EL CGI EN VIDEO REAL

CGI: *Computer Graphics Images*.

La animación digital usando CGI es la evolución de la animación clásica por la aplicación de gráficos por computadora (3D) para efectos especiales en: películas, televisión, medios impresos y también para usarlos en conjunto con animación 2D y Stop Motion.

Requiere de software específicos, además es necesario tener en cuenta 4 pasos básicos que son el modelo en alambre o wireframe emplear técnicas de modelado detallado, definir el aspecto de la superficie de cada objeto como colores, texturas e iluminación, y la última parte es el render que es generar una imagen desde un modelo 3D para ser visto en pantalla. (Imagen 4.19)

**Imagen 4.19: modelo en Wireframe o alambre, modelo con color y modelo renderizado**



Fuente: Archivo personal.

## 4.2 TRACKING

Tracking o Seguimiento, es el término utilizado para describir la simulación de movimientos de cámara real con software especial, para crear efectos especiales en películas, comerciales, y se vuelve más común ver tracking con animación de personajes y **motion graphics**.

Es importante mantener los objetos integrados en una escena -siguiendo los movimientos que son grabados originalmente-, tomando en cuenta el control de los parámetros (posición, orientación y zoom) de una cámara en función de características extraídas de la imagen, para mantener un determinado objeto en movimiento dentro del campo de visión.

Primero se encaja el movimiento de la cámara real con la virtual, para lo cual se realiza tracking sobre la escena real, con este fin es recomendable poner marcas necesarias y conocidas en el espacio del escenario.

De igual forma se debe tener muy claras y precisas las medidas de la locación donde se realizará la filmación para tener puntos de referencia reales cuando se pasa al trabajo a formato digital.

## CAPÍTULO V

### 5 ANÁLISIS DEL PROYECTO

#### 5.1 INVESTIGACIÓN PREVIA

Realizando encuestas y ciertas entrevistas sobre CGI en video a productoras y publicitarias se obtuvo los siguientes resultados:

- Explotar este tipo de técnicas es apasionante pero también muy caro. Hacer un cortometraje por ejemplo, costaría miles de dólares, y ese tipo de presupuesto las empresas de este país no suelen manejar. Las agencias hacen estos productos en otros países porque son más baratos ya que el factor político-económico es distinto.
- Los proyectos que se considera pueda obtener más beneficios de este tipo de técnica son los comerciales de televisión y videos institucionales.
- Al realizar un proyecto que integre un personaje 3D en un entorno real y a su vez debe interactuar con una persona filmada, se consideran los siguientes temas:
  - Costo
  - Tecnología
  - Capacidad Humana
- Cuando se trató de realizar estos proyectos, los problemas más grandes que se observaron fueron el tiempo y costo de realización.

## 5.2 PRE-PRODUCCIÓN

### Guión

En el caso de este proyecto no se considera necesario un guión, por que es una interpretación de una rúbrica<sup>6</sup>, por causas de fuerza mayor, no hubo tiempo para practicar, debido a que en el día de la grabación se tuvo que cambiar de actor.

### Storyboard

Este proyecto no tiene un storyboard porque como se mencionó anteriormente, es una interpretación por parte del patinador. A pesar de que se había hecho el estudio de rutina y planos, el cambio de actor afectó el tratar de seguir la rutina prevista.

### Character Sheet

Como es un personaje que ya estaba modelado, se presenta el modelo original y el modelo adaptado en todas sus vistas, conjuntamente con los bocetos de los nuevos modelados, vestido y patines de hielo. (Imagen 5.20 y 5.21)

**Imagen 5.20: Character Sheet original**

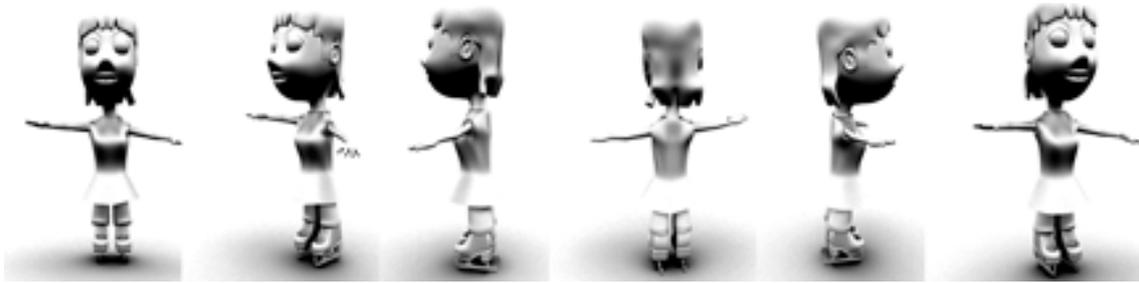


**Fuente:** Archivo María Mercedes Moreno

---

<sup>6</sup> Descriptor cualitativo que establece la naturaleza de un desempeño

Imagen 5.21: Character Sheet nuevo modelo



Fuente: Archivo personal

### 5.3 PRODUCCIÓN

En esta etapa, minutos antes de filmar se coloca las marcas en el escenario, las cuales van a ayudar para el proceso de **tracking**, estas se reforzaron con cinta de embalaje para evitar su caída, se colocan las cámaras en los lugares escogidos y se preparo al actor, se contó con cuatro ayudantes, tres para cámara y uno para música.

Para empatar eficazmente la imagen digital con la imagen filmada, es recomendable generar en el espacio tridimensional del computador, un escenario similar, proporcional, al real. Con este fin al hacer la filmación se deben tomar todas las medidas posibles de dimensiones y distancias tanto de marca a marca como de posicionamiento de cámara. (Imagen 5.22 y 5.23)

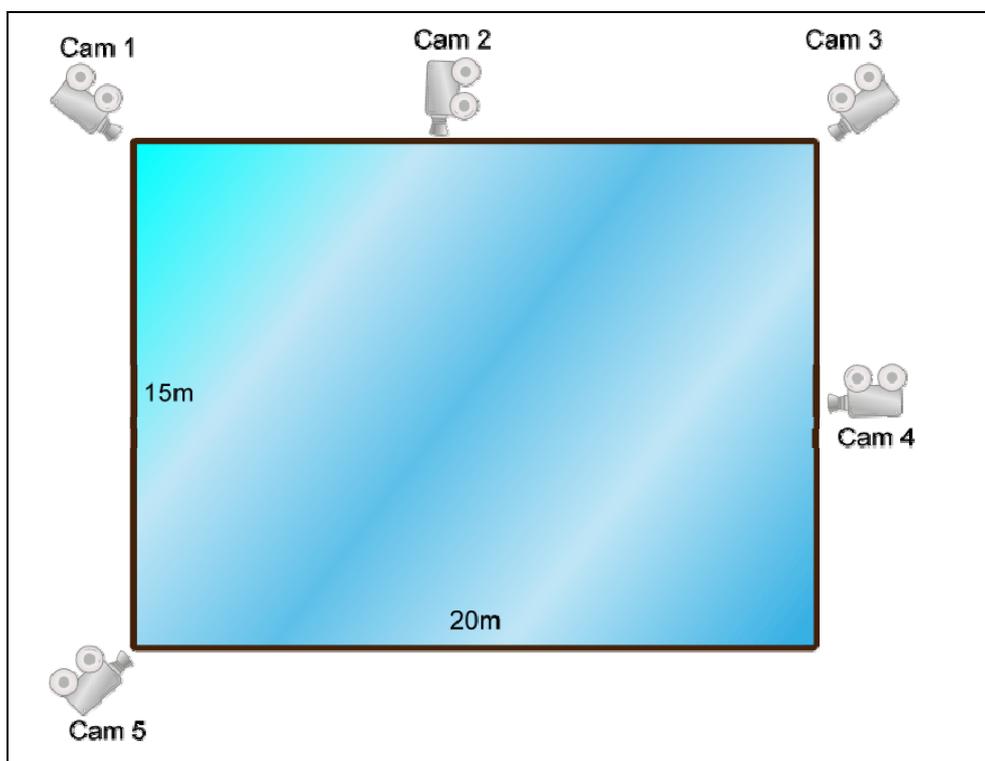
Realizado en la pista de patinaje del Club Castillo de Amaguaña.

Pista de patinaje

Medidas: 20m x 15m

**Imagen 5.22: Pista de patinaje castillo de Amaguaña**

Fuente: Archivo personal

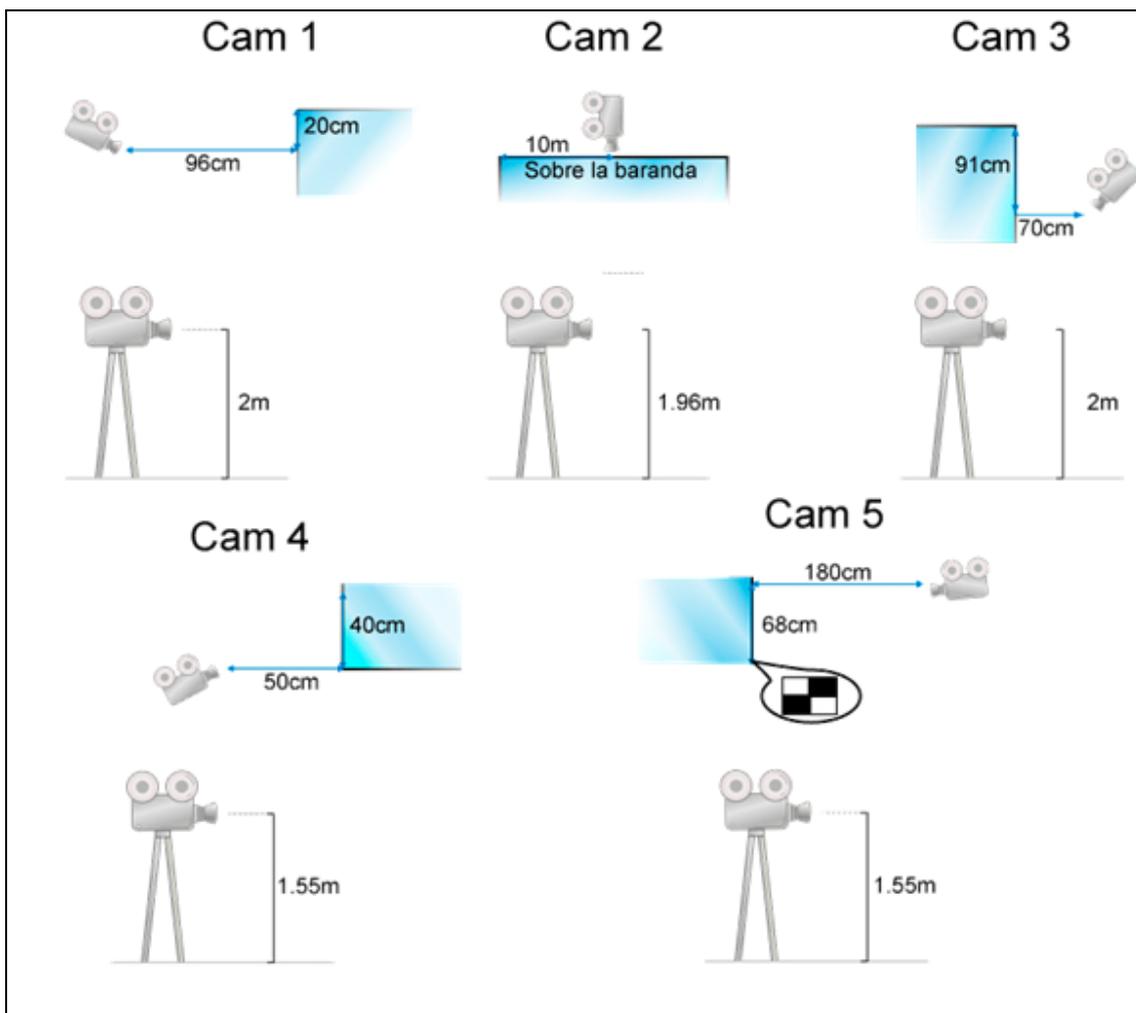
**Imagen 5.23: Posicionamiento de las cámaras**

Fuente: Archivo personal

## Cámaras

Las cámaras fueron posicionadas según el diagrama para cubrir 5 vistas diferentes, de las cuales, son de utilidad las tomas que obtengan mayor claridad de las marcas. (Imagen 5.24)

Imagen 5.24: posicionamiento de las cámaras con respecto al escenario



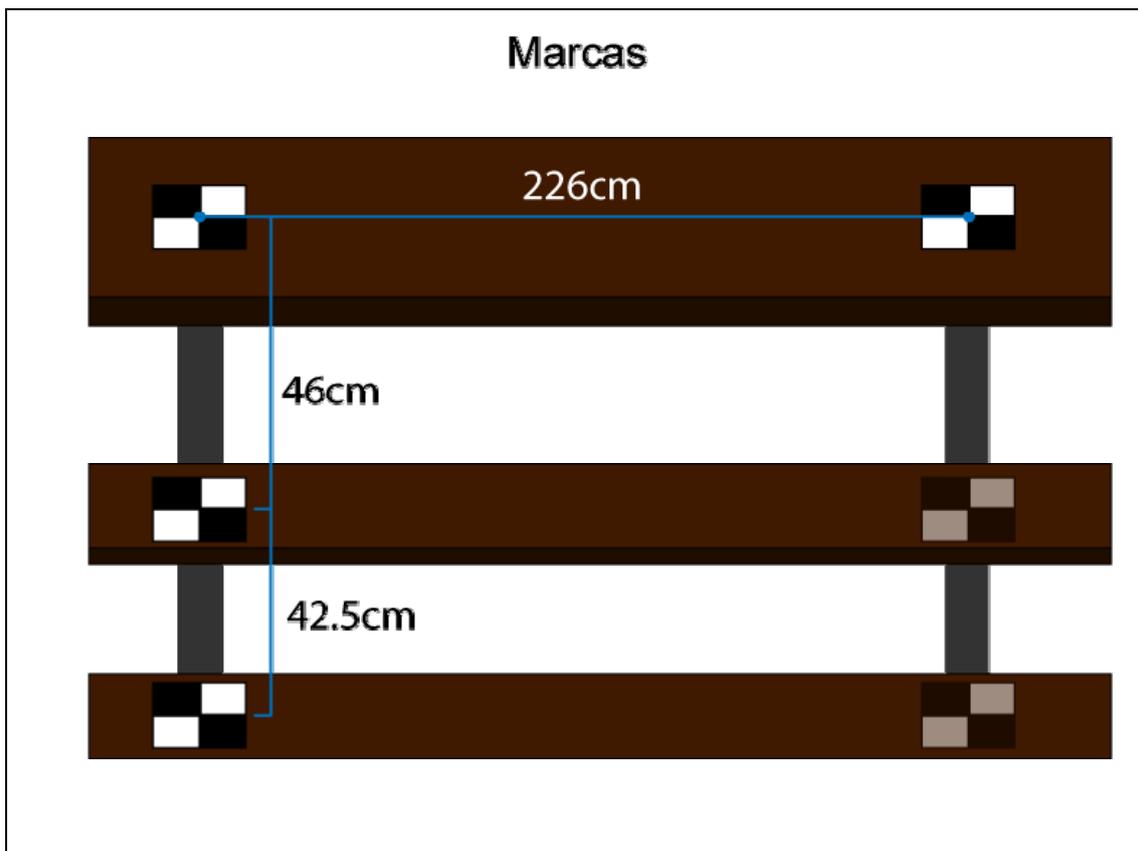
Fuente: Archivo personal

Marcas: Estas sirven para obtener un punto de referencia para realizar un tracking, estos son ubicados en las coyunturas de la persona la cual se quiere copiar el movimiento, y/o en lugares específicos de la escena para detectar los movimientos de la cámara con respecto a objetos estáticos.

Son blancas y negras, porque contrastan y son más fáciles de identificar por el software que realiza tracking.

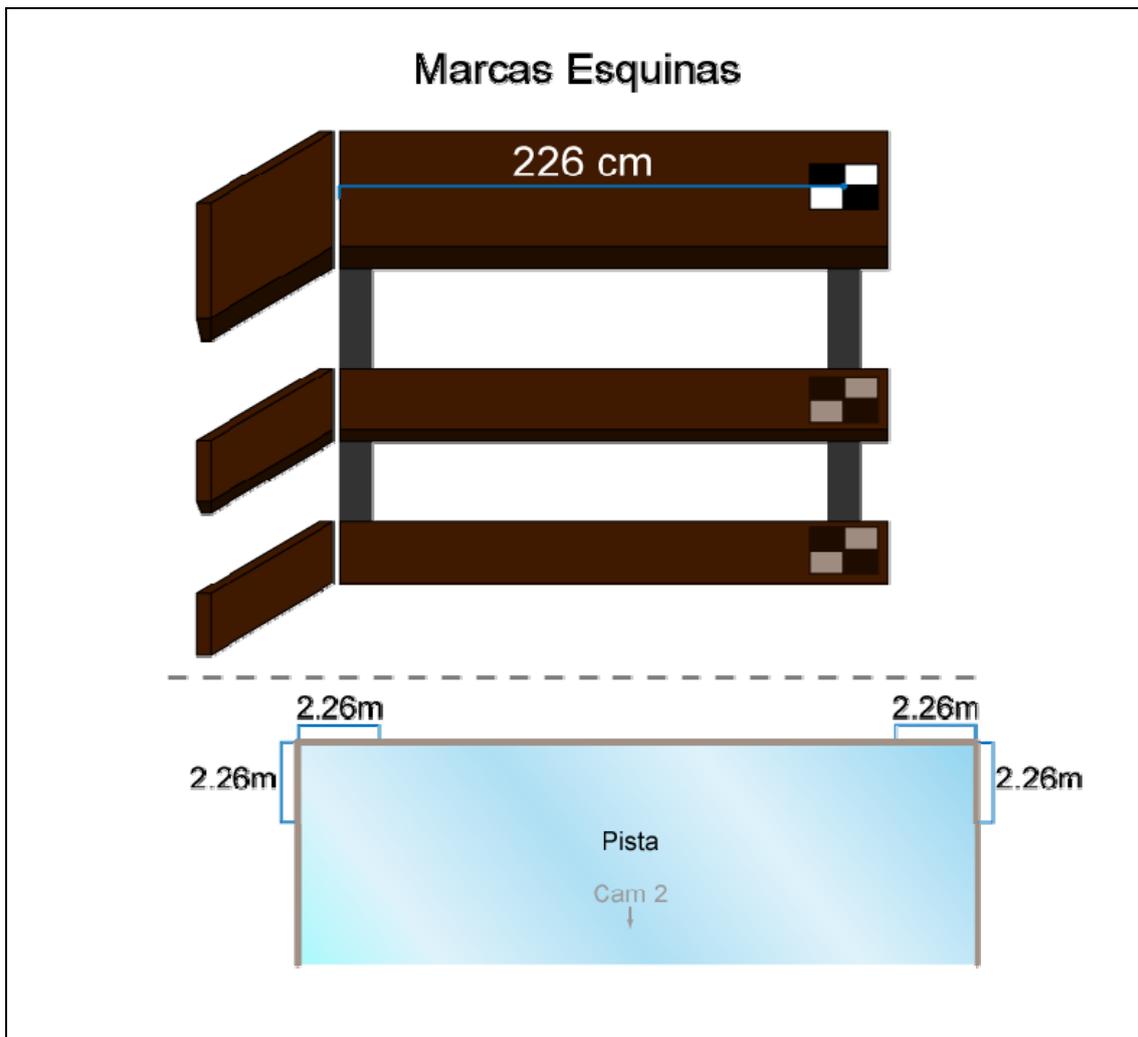
Es indispensable tomar las medidas de las marcas con respecto al escenario o cámara. (Imagen 5.25 y 5.26)

**Imagen 5.25: Posicionamiento y medidas de marcas en los barandales de la pista de hielo**



**Fuente:** Archivo personal

Imagen 5.26: Posicionamiento y medidas de marcas en los barandales de la pista de hielo



Fuente: Archivo personal

- Problemas y soluciones
  - Problema

En esta etapa la iluminación, porque la locación no cuenta con pared al frente, sino con vidrios donde entra mucha luz del sol y la intensidad varía mucho debido a que es luz natural, y eso indiscutiblemente influye en la calidad el video.

El ángulo en que están ubicados los vidrios influye en la cámara central porque no se tiene una manera estable de poner trípode sin tener riesgo a que la cámara caiga o esté torcida.

- Solución

Se resolvió de 2 maneras diferentes, la primera con un trípode más grande el cual una pata se sube hasta el marco de la ventana y las otras 2 patas están en el hielo, y la segunda manera fue poner una mesa y montar el trípode ahí, la mesa se amarró a las barandas de la pista de hielo dar estabilidad y evitar riesgos de caídas.

Marcas, dado a que hay mucha agua donde se dispuso las marcas se tuvo que poner tachuelas y cinta doble faz para que no se muevan, y en cuanto a las marcas del actor reforzar con cinta doble faz. (Imagen 5.27)

**Imagen 5.27: Marcas aseguradas en el actor**



**Fuente:** Archivo personal

### Primera Filmación

En la primera filmación se utilizaron las 3 cámaras, se colocaron las marcas en el entorno así como las marcas en la actriz, las cámaras no se mantuvieron estáticas, se realizó un paneo y zoom, los cuales tienen mayor dificultad al trackear, y tampoco se realizaron tomas de la actriz sin marcas, y no se tomaron medidas de marca a marca ni de las cámaras, sus alturas, etc. No existió un diagrama de cámara y luces, motivo por el cual se tuvo que repetir la filmación.

### Segunda filmación

Durante la segunda filmación, las cámaras mantuvieron el mismo sitio pero estuvieron un poco más elevadas, las marcas estuvieron en su lugar, en ésta ocasión las cámaras son estáticas y no existe ningún movimiento como paneos o zoom, porque se considera que de esta manera el tracking resulta más sencillo. Al momento de procesar la información de la cámara central, aprecia un error en el balance de blancos, dado que el traje del actor es blanco y la luz natural que ingresa desde la ventana hace que no se pueda reconocer las marcas en el cuerpo del actor, y al momento de realizar un giro bajo, el actor se pierde en el hielo. En ésta ocasión las marcas del entorno son medidas, al igual que las cámaras, por lo que, por motivos mencionados anteriormente se filma de nuevo.

### Tercera filmación

Esta vez se previno acerca de los errores anteriores, las cámaras fueron revisadas, los balances de blancos revisados, se pidió al actor un traje más oscuro para poder identificar las marcas, y se practicaron las soluciones a las filmaciones anteriores.

## 5.4 POST PRODUCCIÓN

### Proceso de Tracking

Se utiliza el software de Vicon Motion Systems, boujou 5.0 ®, el cual va a permitir realizar el tracking de cámara.

Como se explicó anteriormente, se debe encajar el movimiento de la cámara real con la virtual, para esto es necesario importar el video en imágenes jpg, setear en nodal pan, porque con cámaras se realizaron paneos desde un punto fijo.

Boujou tiene muchas facilidades para realizar el track, así que se utilizó el botón de track features, el cual marca los puntos de análisis de información del paneo. (Imagen 5.28)

Imagen 5.28: Track features boujou



Fuente: Archivo personal

El siguiente paso es el analizar la información de los puntos que se marcaron en el anterior proceso con el camera solve, esto determinará toda la información en su totalidad de las marcas, muchas veces las marcas de predicción son muchas, por lo cual hay que borrar las que no sirvan, como por ejemplo muchas de las marcas que salieron son de la pared o de las gradas del escenario. (Imagen 5.29)

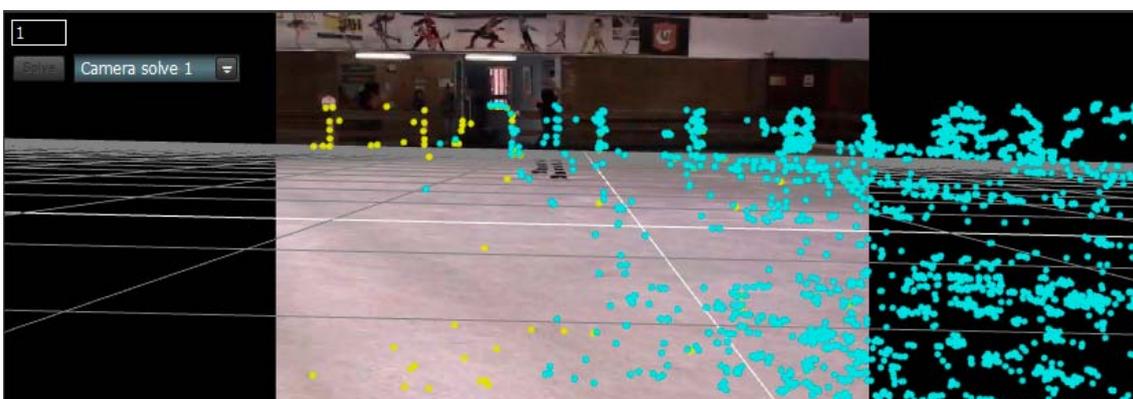
Imagen 5.29: Marcas de predicción



Fuente: Archivo personal

Después se procede a setear la geometría en la escena; es decir, empatar los puntos del piso del escenario en el plano, con esto se nivelan la cámara real con la virtual, y el archivo está listo para ser exportado y comenzar a animar. (Imagen 5.30)

Imagen 5.30: Empate de geometría en el escenario



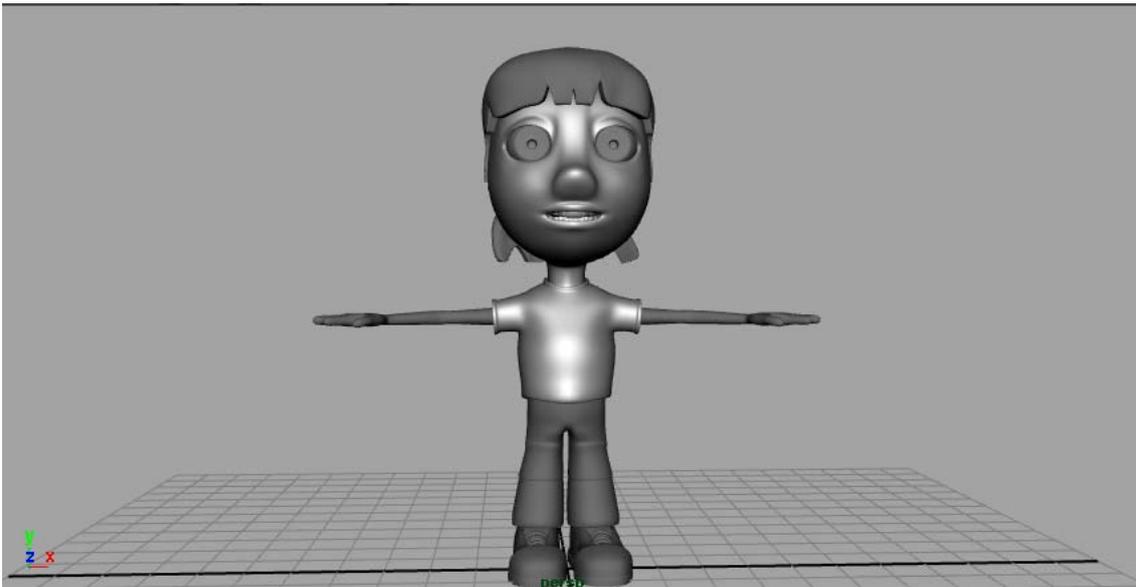
Fuente: Archivo personal

Modelado de Personajes.

Existen diversos programas para realizar esta labor, y en este caso se decide utilizar Autodesk Maya®, aquí se va desarrollar el digitalizado y animación del personaje.

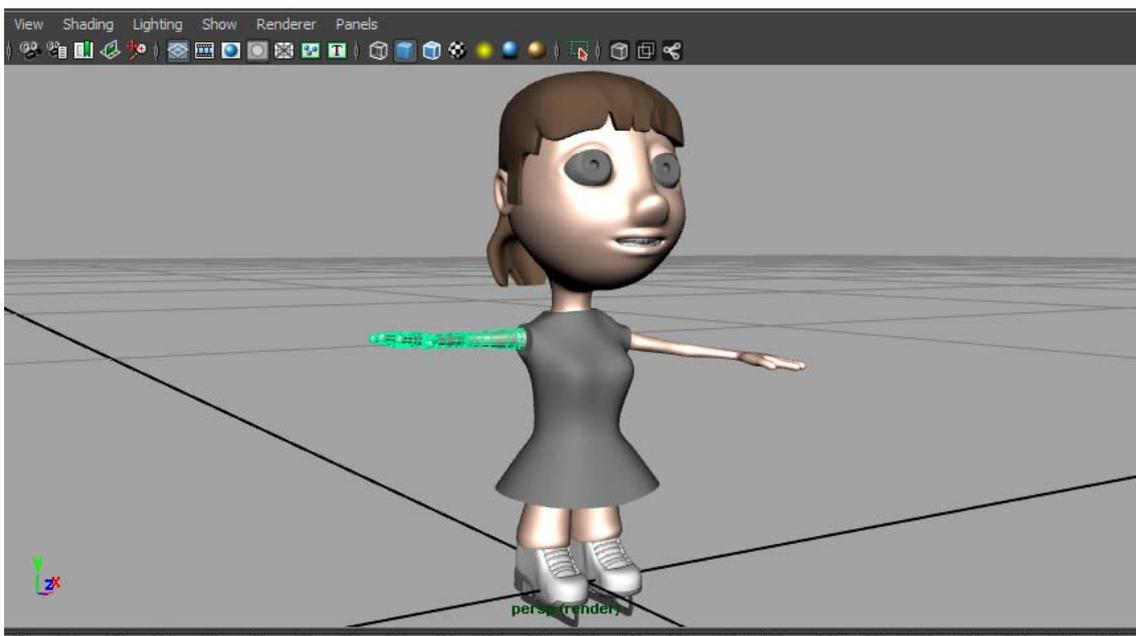
Cabe recordar que se tomó un personaje, el cual se adapta a una nueva vestimenta y patines de hielo. (Imagen 5.31y 5.32) (Ver anexo 1)

Imagen 5.31: Modelo original



Fuente: Archivo personal

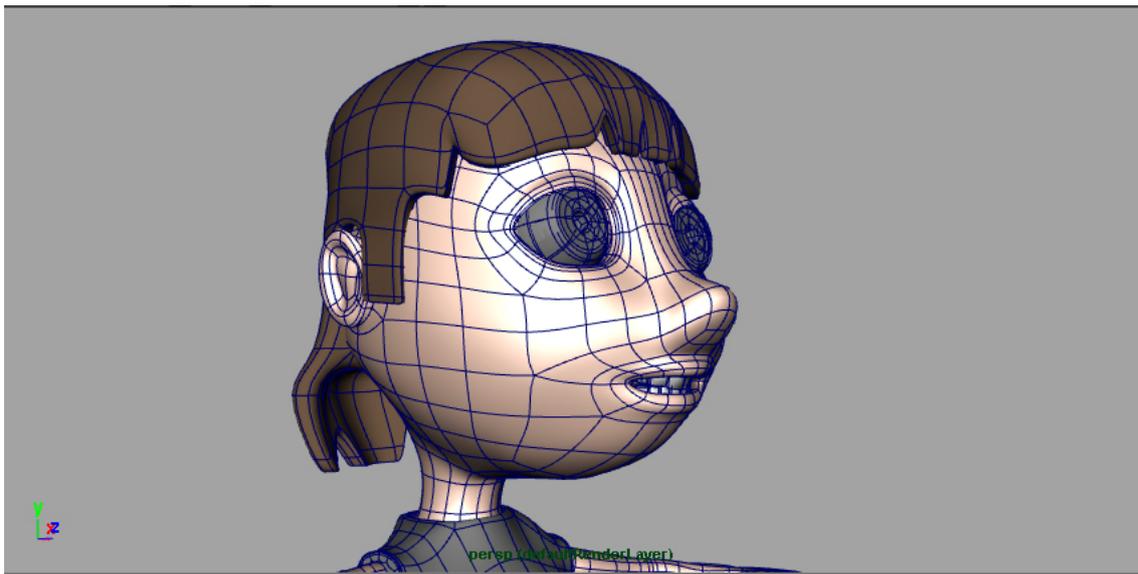
Imagen 5.32: adaptación de vestido y patines



Fuente: Archivo personal

Al momento de modelar especialmente personajes que serán animados, es importante tomar en cuenta la topología, es decir, la dirección con la que fluyen los polígonos a lo largo de la superficie. Ya que si la topología no es correcta, pueden quebrarse o deformarse de manera no deseada. (Imagen 5.33)

Imagen 5.33: Topología del personaje



Fuente: Archivo personal

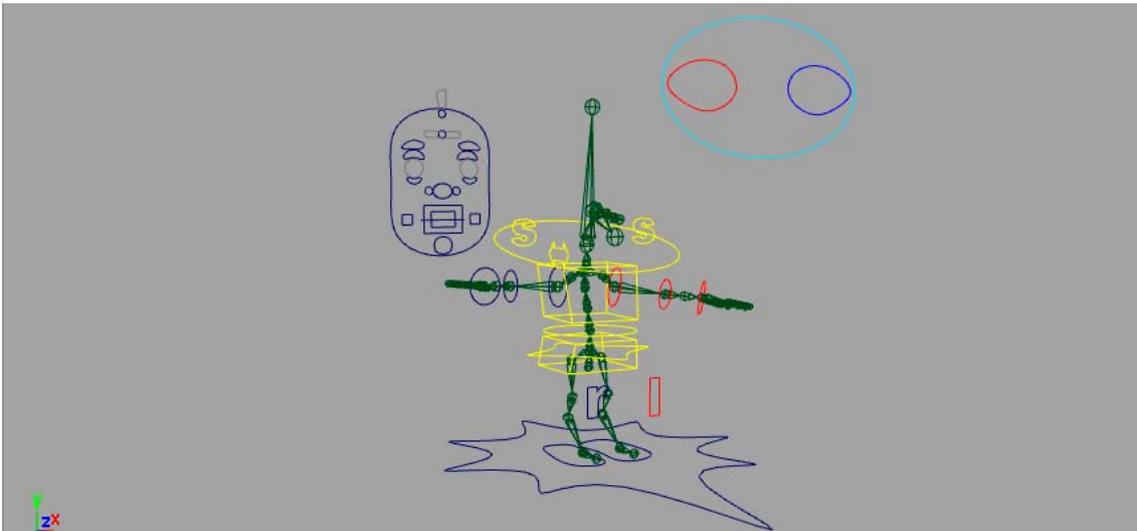
Se escogió este personaje porque ya estaba modelado y riggeado, la animación necesita de más trabajo para que sea detallada y bien hecha.

Se optó por un personaje femenino, ya que en el patinaje artístico como se menciona en los antecedentes es un deporte para hombres y mujeres, y en competencias se pueden realizar coreografías en pareja, no necesariamente dance sino también en pareja sincronizada.

Animación del Personaje.

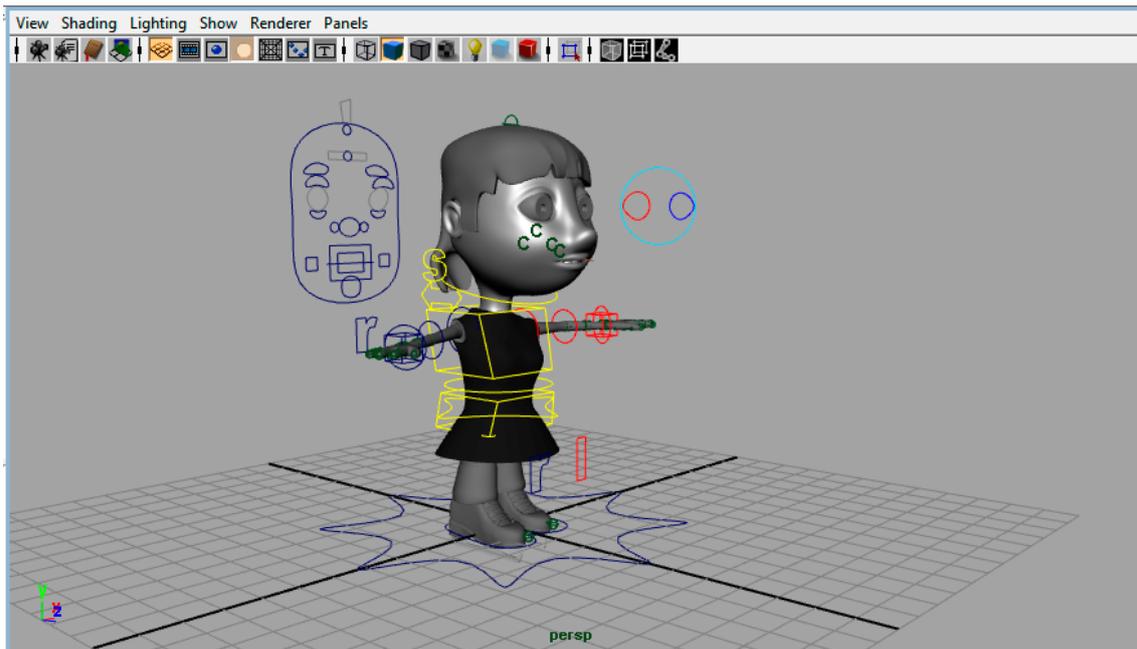
En el proyecto se extraen las imágenes que necesitamos para armar el video final, en este caso utilizamos tomas de 2 cámaras ya que la información del movimiento captado por las otras no fue precisa, pero serán utilizadas como referencia para la animación del personaje 3D. (Imagen 5.34, 5.35 y 5.36)

Imagen 5.34: riggin del personaje



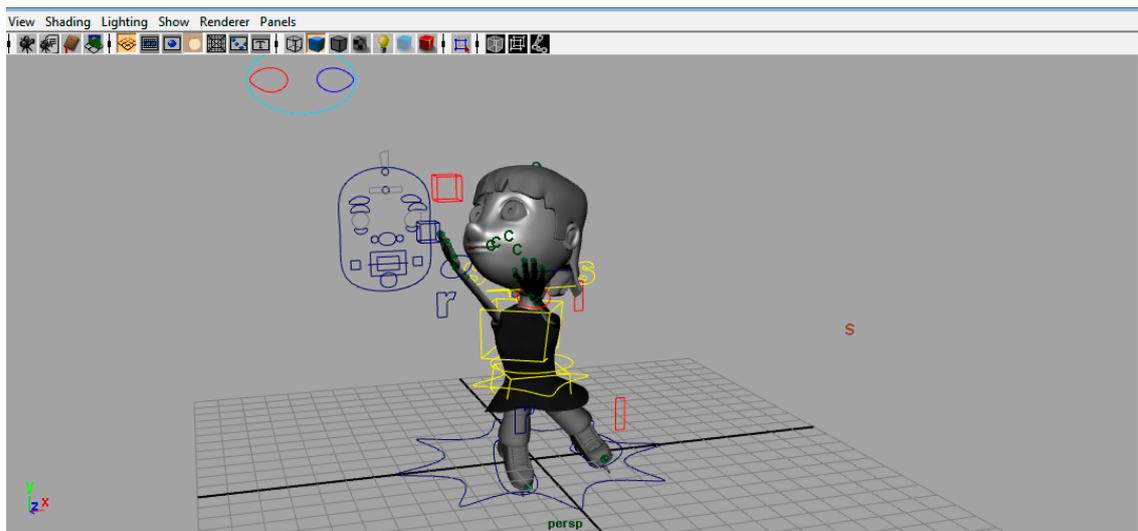
Fuente: Archivo personal

Imagen 5.35: Riggin del personaje



Fuente: Archivo personal

**Imagen 5.36: Personaje en posición T y en posición de inicio de su animación**



**Fuente:** Archivo personal

Como el riggin fue adaptado, se pintan los pesos del vestido para que este no se deforme mientras se realizan los movimientos.

La animación se elabora paso a paso con la referencia del video completo, se señalan las posiciones extremas, luego prosigue con los detalles como movimientos de brazos y cabeza, al final se añaden expresiones en la cara.

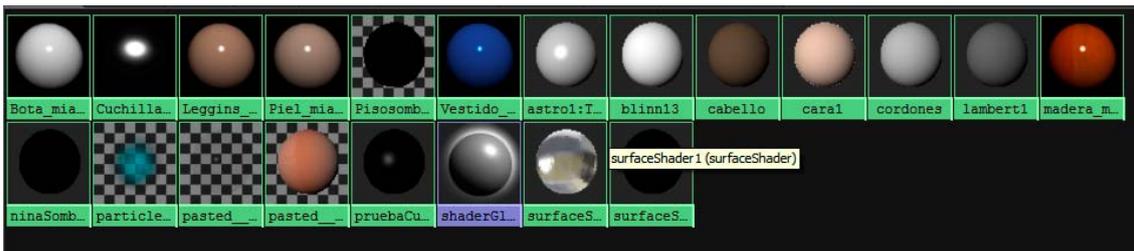
Como el vestido es parte del cuerpo del personaje, se separa la falda del torso, y así lograr la dinámica necesaria para obtener un efecto de flameado provocado por el movimiento y aire.

### Textura

Partiendo de la idea de que la actividad que se está realizando es el patinaje sobre hielo, la cual es realizable para todas las personas de toda edad y toda clase social, y en una pista pública se escogieron las texturas, para representar personas comunes.

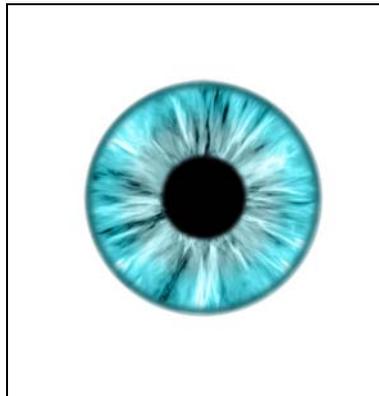
Para ojos, vestido y madera de patines se escogieron las siguientes imágenes. (Imagen 5.37)

Imagen 5.37: texturas utilizadas



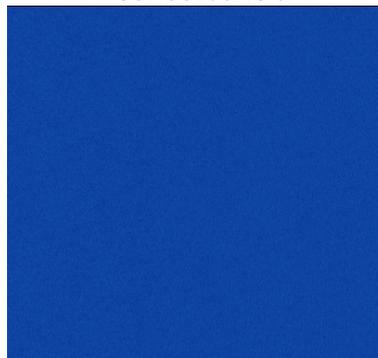
Fuente: Archivo personal

**Textura de los ojos**



Fuente: Archivo personal

**Textura del Vestido: mismo color azul del traje del personaje real para que exista concordancia**



Fuente: Archivo personal

**Madera para patines**

**Fuente:** Archivo personal

Para los ojos se tuvo que hacer un mapa de textura el cual permite adaptar la malla a la imagen que tenemos como textura.

### Iluminación

La locación posee buena iluminación natural, no hay necesidad de añadir luces, la ventana nos da una gran entrada de luz y con las lámparas del techo de la pista también ayudan, el único inconveniente que se tiene es el momento de filmar la luz cambia (por ser luz natural), y se corrige en post producción.

Para simular esto en CGI se realiza en el software el esquema de iluminación tratando de que sea lo más parecido posible a la iluminación real de la filmación si con este esquema no se logra simular la iluminación se utilizan el esquema de iluminación básico más la esfera de entorno HDRI.

Este es un tipo de imagen que tiene más información, generalmente se utilizan al momento de editar o para iluminar, porque existe un mayor rango de colores, en este proyecto se usará para iluminar el personaje CG.

Para hacer una imagen HDR se necesita una cámara digital que sea capaz de tomar fotos en modo bracketing, es decir, tomar fotografías seguidas variando la apertura del diafragma y la velocidad de obturación, lo cual permite que las

fotografías salgan con diferentes niveles de exposición, hay que tomarlas en RAW.

Luego en un programa editor de imágenes profesional, como por ejemplo photoshop.

- Se redimensiona el tamaño de cada fotografía a 600X600 pixeles.
- Se realiza un esquema para armar el HDRI,
- Se sube el tamaño del lienzo a 1800x 1800 px con la fotografía centrada, y se ubica la foto central, para luego subir el tamaño del lienzo a 2400 x 1800 y se posicionan las demás imágenes como lo muestra la figura siguiente (Imagen 5.38)

**Imagen 5.38: Esquema de cruz**

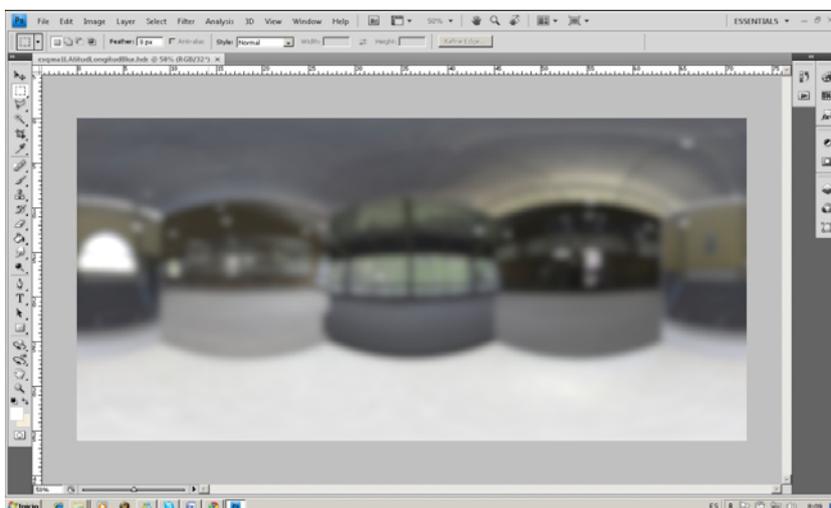


**Fuente:** Archivo Personal

Después se añade un poco de blur para obtener un efecto más difuso que ayudará a remarcar líneas y texturas.

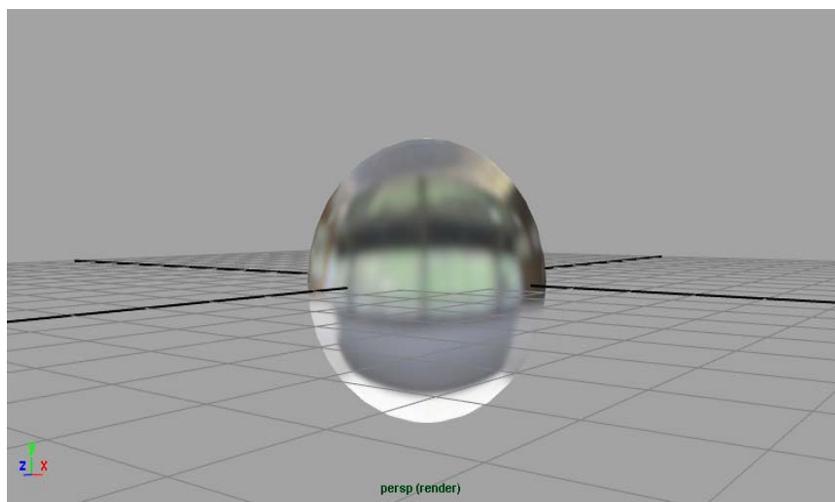
Luego de tener armada la imagen en forma de cruz vertical y tomando en cuenta todas las vistas desde el centro del escenario, dependiendo del modo final en el que necesitemos nuestra imagen para aplicar al escenario 3D, debemos cambiarla a modo panorámico, usando HDRshop logramos este objetivo, el software a usar, entiende y maneja este tipo de imágenes en cruz. Estas imágenes son las que utilizaremos para el montaje. (Imagen 5.39 y 5.40)

**Imagen 5.39: HDRI antes de ser aplicada a la esfera**



**Fuente:** Archivo personal

**Imagen 5.40: HDRI aplicado a la esfera**



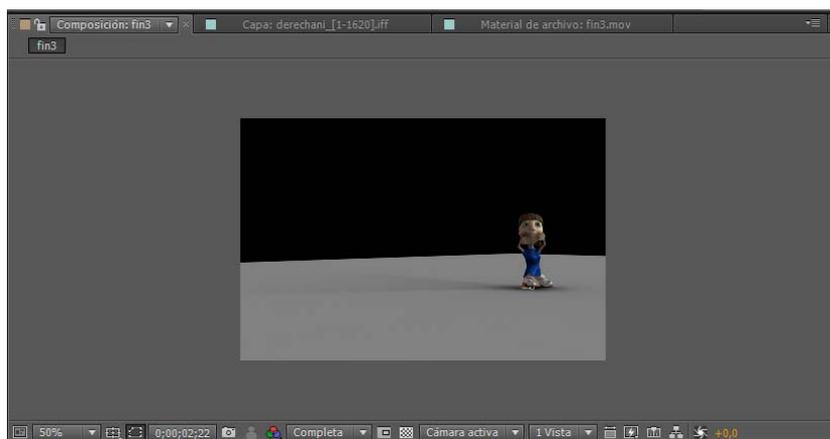
**Fuente:** Archivo personal

La iluminación del proyecto consta de una luz de área y de un HDRI que da la ilusión de que el personaje realmente se encuentra en el lugar, después se renderiza.

Combinamos con las imágenes del render, utilizaremos el software especial Adobe After Effects® para realizar el montaje del personaje y poner algunos efectos para que la integración sea completamente exitosa.

Tenemos tres capas de render la de color, la de oclusión, el momento en que se las exporta tenemos un cuadro donde nos pide el modo de capa, el de color tiene que ser pre multiplicado, la capa de sombras recta y la capa de oclusión ignore, la capa de sombras debe estar bajo la capa de oclusión. (Imagen 5.41)

**Imagen 5.41: capas combinadas en After Effects**



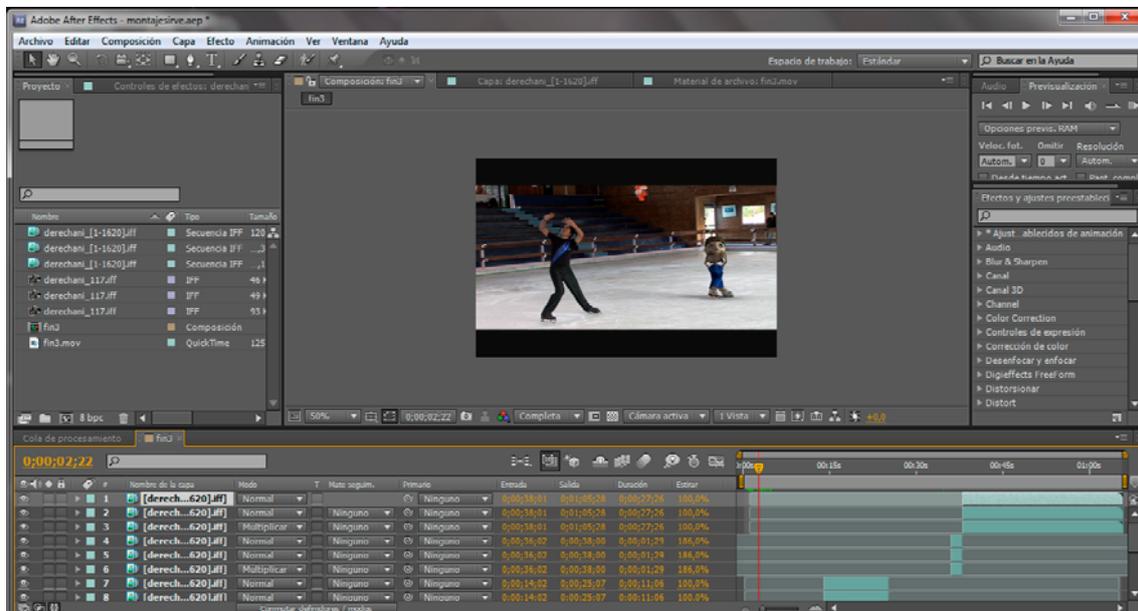
**Fuente.** Archivo personal

Cuando ya tenemos las capas en su sitio, a la de oclusión necesitamos cambiar su blending mode a multiplicar lo cual hace que la recree sombra por ejemplo la sombra en puntos pequeños entre el cabello y la cara, la capa de sombras solo proyecta las que existen en el piso.

Para dar más realidad en la interacción del actor con la animación se añade un grano a la composición.

Después de todo esto se sonoriza, y renderiza. El tema escogido para este proyecto es “Carol of the Bells - Trans-Siberian Orchestra”. (Imagen 5.42)

Imagen 5.42: montaje final



Fuente. Archivo Personal

## CAPÍTULO VI

### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llega después de realizar el proyecto son las siguientes:

- La técnica se puede desarrollar más, faltan más proyectos a todo nivel porque el 3D aquí todavía no se utiliza mucho por el hecho de que es caro.
- Dependiendo de la calidad que requiera el cliente, los trabajos y sobre todo las animaciones en 3D son mejores si se trabajan con más detalle, por lo que es necesaria una concentración absoluta en ese proyecto para ofrecer la mejor calidad posible.
- Si no se realiza un estudio del movimiento en detalle, la reproducción del mismo en el personaje 3D no será exitosa.
- Sin movimiento, sea producido por el ser humano, o sea producido por factores externos la animación no se puede dar, el movimiento es el principio de todo.
- El tracking con Boujou, puede ser mucho más preciso si se tienen los detalles específicos de lente de cámara y las medidas de su ubicación tales como:
  - Altura
  - Medida de cámara a cámara
  - Medida de cámara a marca

Así cuando se proceda a nivelar la geometría del piso de tracking al piso del video habrá menos desfases.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- El momento de poner marcas sobre escenario para realizar tomas para tracking, se recomienda tomar las medidas necesarias para evitar que estas se caigan, se optó por cinta doble faz y tachuelas y en caso de marcas en el actor reforzar con cinta doble faz o con aguja e hilo.
- Si se trabaja con un personaje que ya esta modelado y se lo adapta a otra malla, asegurarse de que el riggin este bien hecho, porque puede causar problemas el momento de animar.
- El momento de animar el personaje tener en cuenta los movimientos anatómicamente posibles, es decir, analizar los movimientos del personaje real para no equivocarnos realizando movimientos demasiado bruscos que pueden deformar al personaje.
- Para usar Boujou hay que tener en cuenta que si se utiliza el tracking automático hay muchos puntos basura que no sirven y hay que recordar borrarlos.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- B. Comet, Michael. Animación de personajes: Principios y Práctica, 1999.
- BINAQUE y otros, www.dygrafilms.elbosqueanimado (2003): ¡Anímate! Así se hace una peli de animación. El bosque animado. Material Didáctico y CD-Rom. Galicia. Caixanova-Dygrafilms & Megatrix.
- Blair, Preston. "Cartoon Animation", Walter Foster Publishing Inc., California, 1994.
- Culhane, Shamus. "Animation From Script To Screen", St. Martin's Press, New York 1988.
- Kelly, Doug. "Character Animation In Depth", The Coriolis Group Inc., Arizona, 1998.
- Klein, Horstman. The Twente Lower Extremity Model. Consistent Dynamic Simulation of the Human Locomoter Apparatus. PhD Thesis M.D. Klein Horstman, December 2007, University of Twente.
- Lasseter, John. "Principles of Traditional Animation Applied To 3D Computer Animation", ACM Computer Graphics, Volume 21 Number 4, July 1987
- Patmore, Chris. "Curso complete de animación: los principios, práctica y técnicas de una animación exitosa", editorial Acanto, 2004.
- Sturman, David J. A Brief History Of Motion Capture For Computer Character Animation. France 1999.
- Thomas, Frank & Johnston, Ollie. "The Illusion of Life - Disney Animation", Hyperion, New York, 1981.
- White, Tony. "The Animator's Workbook", Watson-Guption Publications New York, 1988.

### Documentos de Internet:

- "Physics and biomechanics the science of jumping and rotating" (navegada el 16 de marzo de 2011) <http://btc.montana.edu>

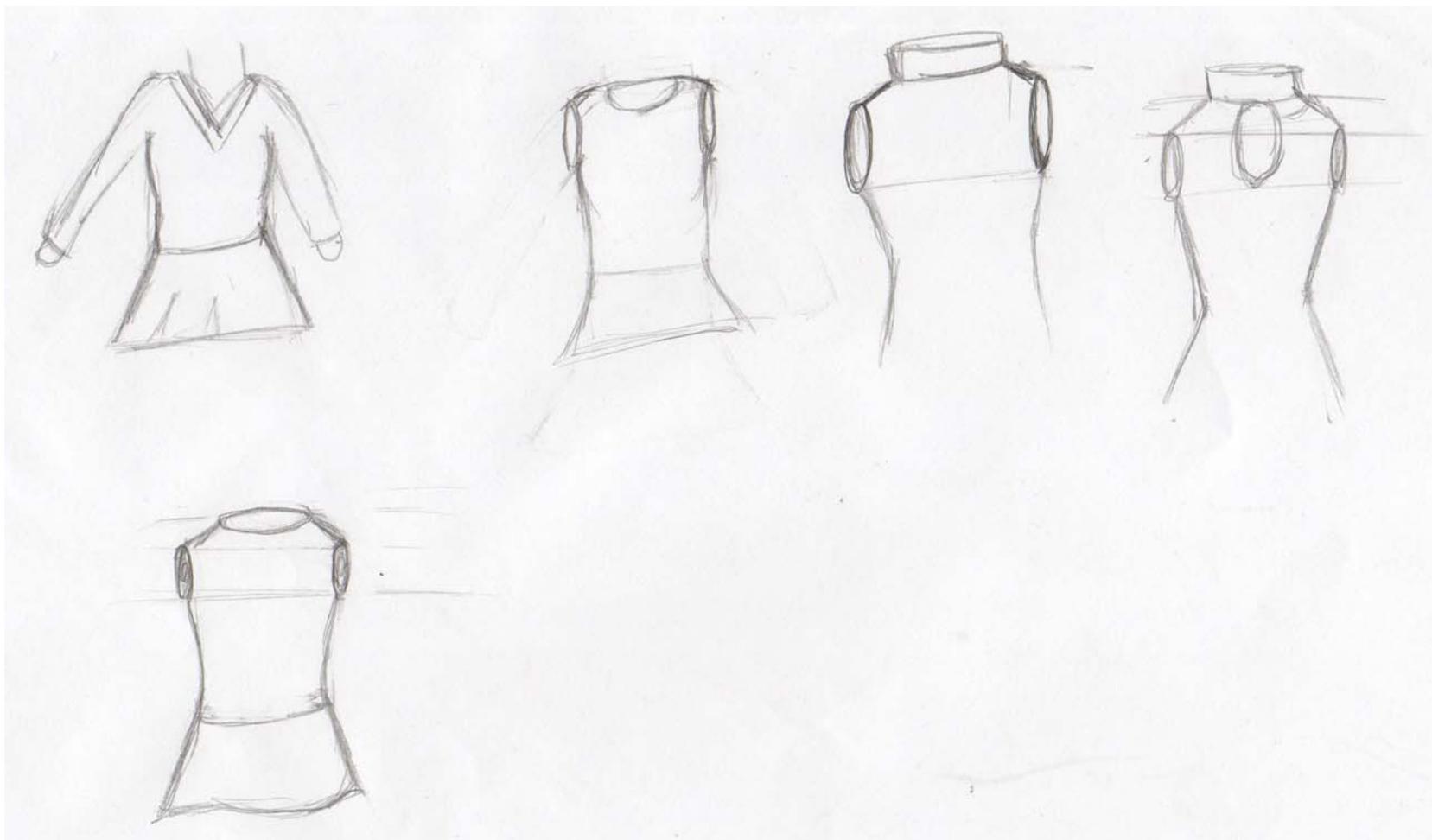
- "MotionCapture" <http://www.siggraph.org> (navegada el 8 de agosto 2010)
- Computer Graphics Char FAQ", from the Computer Graphics-Char Web Pages at <http://www.cg-char.com>
- Human MoCap: The fascination for motion. Introduction about the beginning of motion capture technology <http://www.xsens.com>, (navegada el 11 de Agosto de 2010)
- Motion Capture 2002 <http://www.visgrafimpa.br/Projects/mcapture>, (navegado el 8 de Agosto del 2010-08-16)

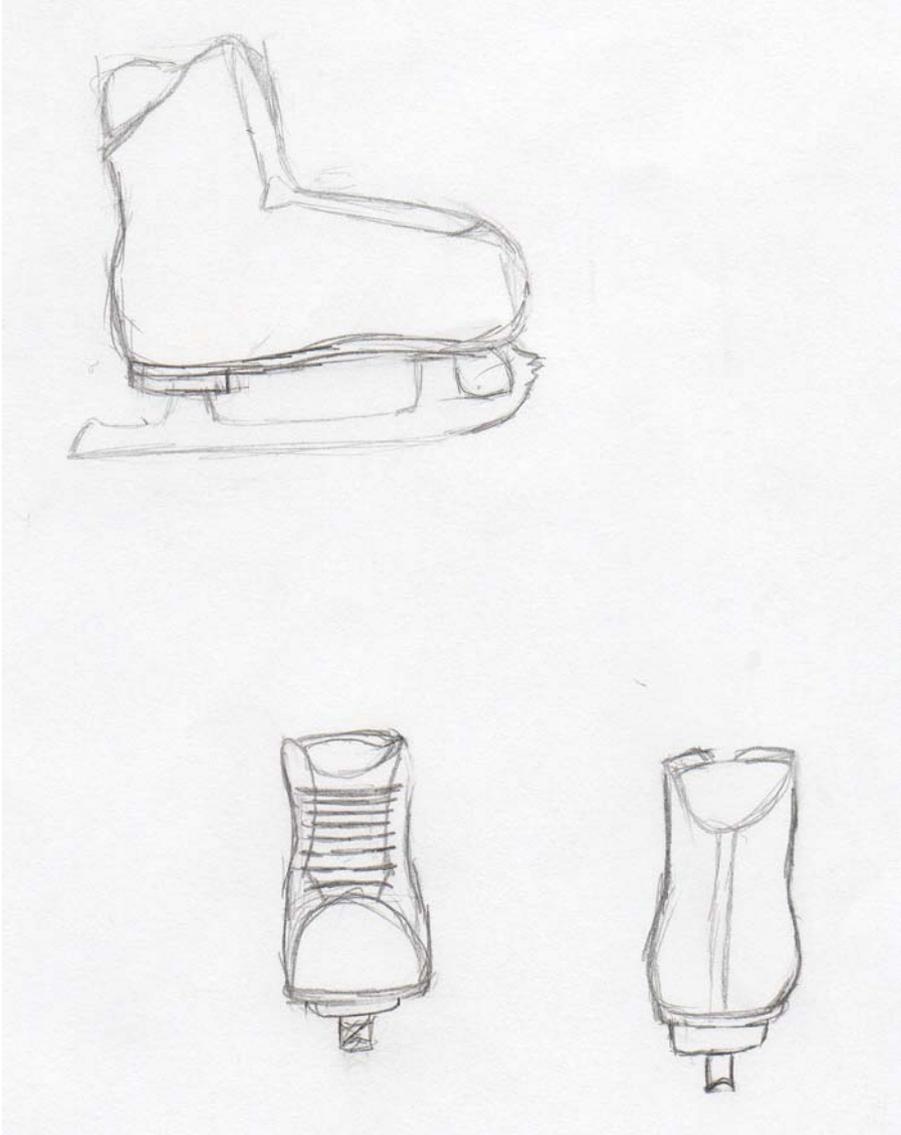
#### **OTRAS FUENTES:**

- <http://www.comet-cartoons.com/>
- [http://www.elitedigital3d.com/-](http://www.elitedigital3d.com/)  
<http://www.deseoaprender.com/PROYECTO/ArteCult/Anima3D.html>

# ANEXOS

**Bocetos: vestimenta y patines de hielo**





**DVD ADJUNTO**

**“El Primo Digital” versión final**