



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
INGENIERÍA DE SOFTWARE

ISWD823 - DESARROLLO DE JUEGOS INTERACTIVOS

CHUNCHO JIMÉNEZ ÁNGEL DAVID

2025B

LA EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA - CÓMO LAS RESTRICCIONES CREAN  
INNOVACIÓN

**Objetivo**

Analizar cómo las limitaciones de hardware (la restricción) forzaron la innovación en el software y el diseño (la solución ingeniosa).

**Ficha de Análisis de Hito**

**Era Asignada:**

1994 - 2000 [Consolas 3D - CD-ROM - Aceleradoras 3D]

**Juego Seleccionado:**

Jet Force Gemini (1999) - Nintendo 64



*Fig. 1 Portada del videojuego Jet Force Gemini*

**1. Hito Tecnológico Clave**

La pieza clave fue el cartucho con memoria rápida de Nintendo 64 combinado con la aceleración 3D interna del hardware.

A diferencia de la PlayStation, que dependía de CD-ROM, el cartucho permitía:

- Lecturas instantáneas
- Acceso rápido al contenido del juego
- Cambio de escenas sin cargas visibles

Pero el cartucho tenía muy poco espacio de almacenamiento y la N64 tenía poca RAM, lo que afectaba modelos, animaciones, texturas y audio.



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
INGENIERÍA DE SOFTWARE**

## **2. Análisis de Diseño (MDA)**

### **Mecánicas (M)**

- Acción en tercera persona: correr, disparar, esquivar.
- Exploración planetaria: niveles grandes con rutas alternativas.
- Rescate de colonos: objetivo recurrente para completar cada misión.
- Cooperación entre personajes: cada protagonista tenía habilidades distintas.

### **Estéticas (A)**

- Descubrimiento: recorrer entornos variados (junglas, bases, cavernas).
- Desafío: combatir hordas de enemigos con diferentes armas.
- Fantasía: aventura espacial con estética pulp.
- Tensión: grandes grupos de enemigos simultáneos.

## **3. Innovación Clave (El “Salto”)**

Jet Force Gemini ofreció algo inusual para su época en consola:

- Combate en tercera persona con hordas grandes
- Movimiento fluido y disparo libre en 360°
- Integración de exploración + acción + recolección de una forma coherente
- Soporte multijugador
- Uso de físicas básicas para proyectiles
- Integración de cinemáticas con el motor del juego

Mientras muchos juegos de la generación se enfocaban en pocos enemigos con IA elaborada, este podía mostrar decenas de insectos alienígenas en pantalla simultáneamente, algo poco común para 1999 en consolas. Todo en un cartucho, sin cargas visibles.

## **4. La “Restricción Ingeniosa” (El Desafío de Ingeniería)**

### **La Restricción**

La Nintendo 64 tenía dos limitaciones muy notorias: memoria extremadamente limitada para texturas y muy poca RAM total. Esto significaba que no se podían usar texturas de alta resolución, y los modelos debían ser simples.

Además, para mostrar muchos enemigos, el procesador debía: moverlos, renderizarlos y animarlos. Todo a la vez.

### **La Solución (El “Hack”)**

Rare utilizó un sistema de LOD agresivo (Level of Detail) y baja resolución de texturas, combinados con una estética visual coherente.

Soluciones clave:

1. **Modelos de baja complejidad con animaciones simples**, pero muy expresivas.



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**  
**INGENIERÍA DE SOFTWARE**

2. **LOD dinámico:** cuando los enemigos estaban lejos, el modelo se simplificaba radicalmente y las animaciones se reducían.
3. **Sombras falsas:** eran discos planos, no cálculo de luz.
4. **Fragmentación visual:** áreas estaban diseñadas con curvas, pasillos y desniveles para ocultar la carga de enemigos fuera de la vista.
5. **Texturas compactas:** gran parte del arte fue creado para verse bien en baja definición, en lugar de luchar contra la limitación.

Resultado:

Pudo mostrar cantidades masivas de enemigos mayor a la habitual, a la par también mantenía un rendimiento aceptable y sin pantallas de carga. Lo que parecía riqueza visual provenía de truco de diseño más que de potencia bruta.



*Fig. 2 Gameplay de Jet Force Gemini*