

Tema 2. Juegos Serios

Autores: José Antonio Ruipérez Valiente (jruiperez@um.es), Manuel Jesús Gómez Moratilla (manueljesus.gomezm@um.es), Mariano Albaladejo González (mariano.albaladejog@um.es)



Contenidos

2.1 Introducción a los Juegos Serios

2.2 Fundamentos teóricos

2.3 Diseño de Juegos Serios

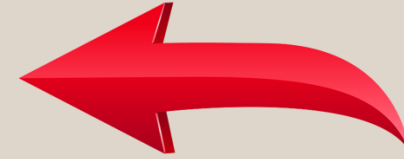
2.4 Aplicaciones y dominios

2.5 Evaluaciones mediante Juegos Serios



Contenidos

2.1 Introducción a los Juegos Serios



2.2 Fundamentos teóricos

2.3 Diseño de Juegos Serios

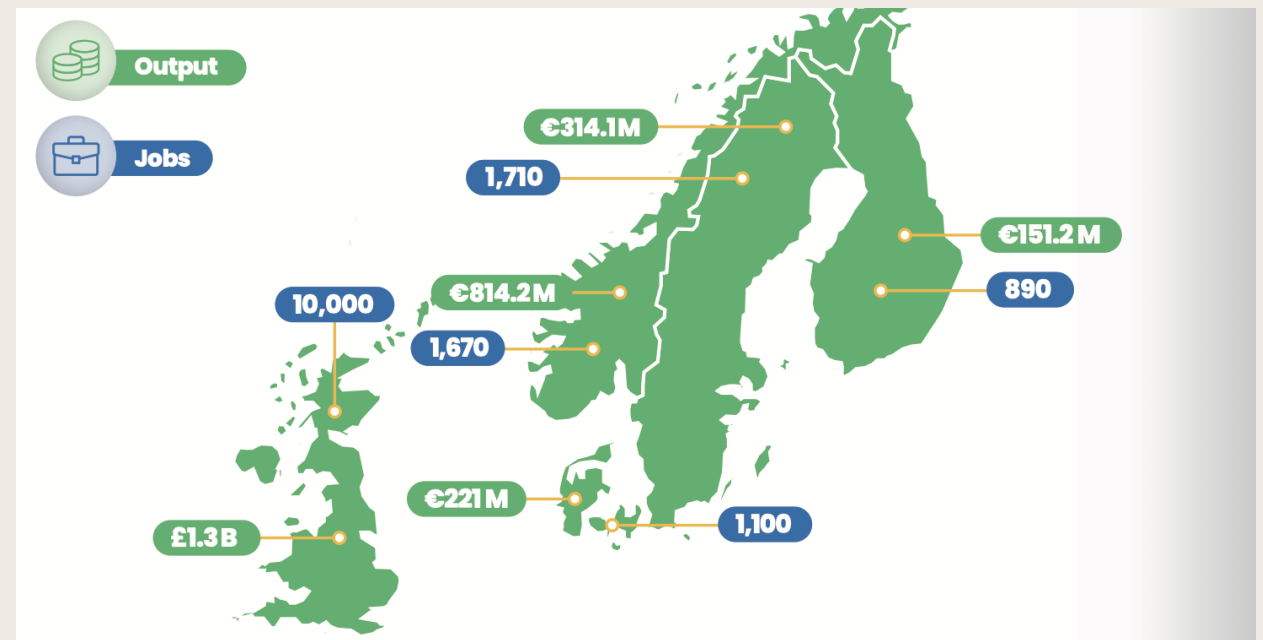
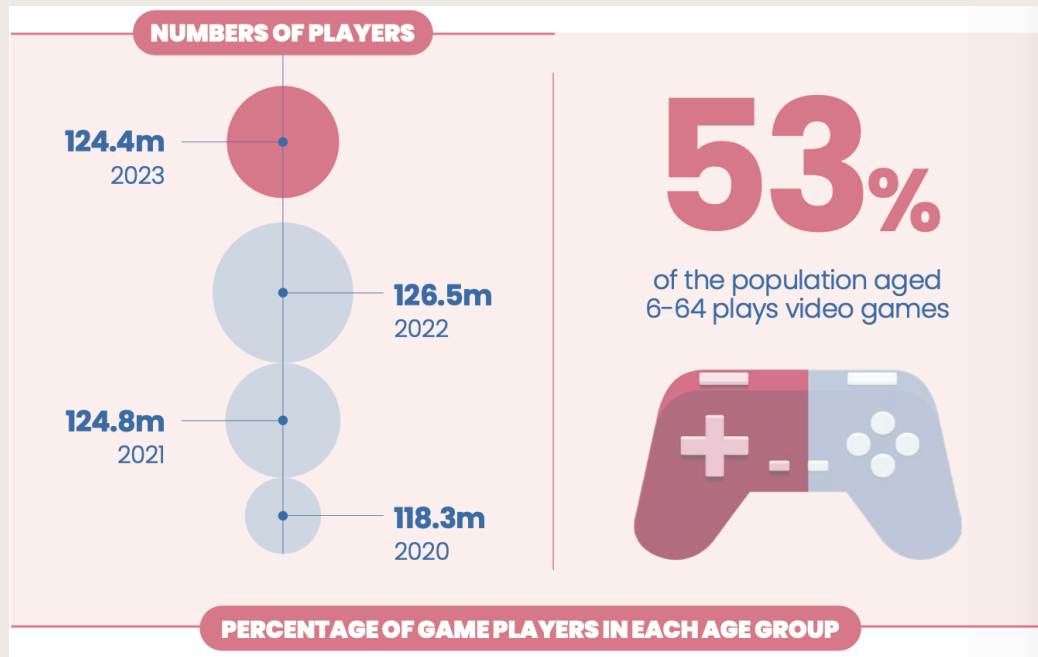
2.4 Aplicaciones y dominios

2.5 Evaluaciones mediante Juegos Serios



2.1 Introducción a los Juegos Serios

- Los juegos que utilizan algún tipo de maquinaria computacional (por ejemplo, un ordenador personal, un teléfono inteligente o una consola) se denominan **juegos digitales**.



Fuente: [VideoGamesEurope](https://www.videogameseurope.com/)



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

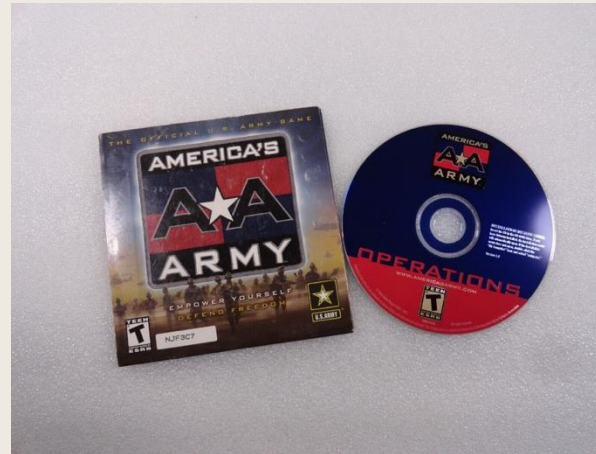
2.1 Introducción a los Juegos Serios

- Un **juego serio (Serious Game, SG)** es un juego digital creado con la intención de entretener y de lograr al menos un objetivo adicional (por ejemplo, aprendizaje o salud). Estos objetivos adicionales se denominan objetivos caracterizadores.
- En otras definiciones, los juegos serios no se definen por la intención del desarrollador, sino por la intención del jugador.
 - *Doom* podría considerarse un juego serio si el jugador lo utilizase para entrenar habilidades motoras o mejorar el tiempo de reacción.



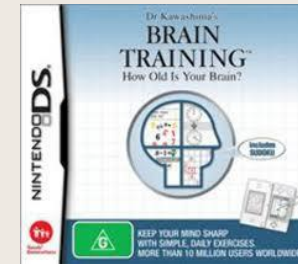
2.1 Introducción a los Juegos Serios

- Se estima que surgieron en el ejército de EEUU en torno al año 1961, con un juego para entrenar oficiales.
- Aumento de popularidad en el año 2002 con:
 - Documento “*Serious Games: Improving Public Policy through Game-based Learning and Simulation*”
 - “*America’s Army*”, juego destinado a reclutar jóvenes para el ejército estadounidense.

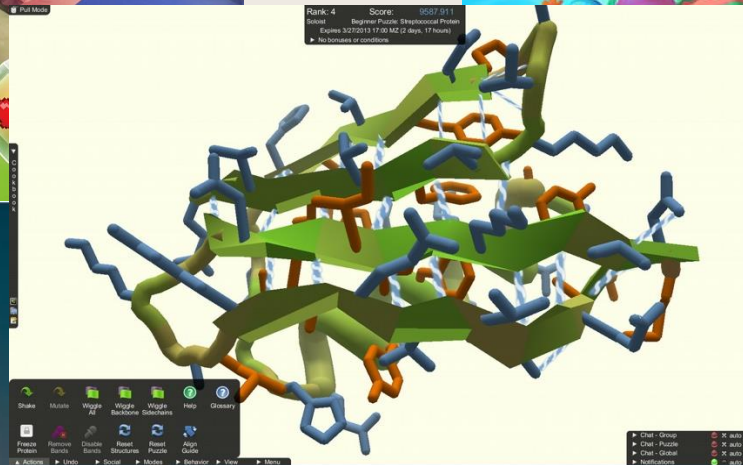
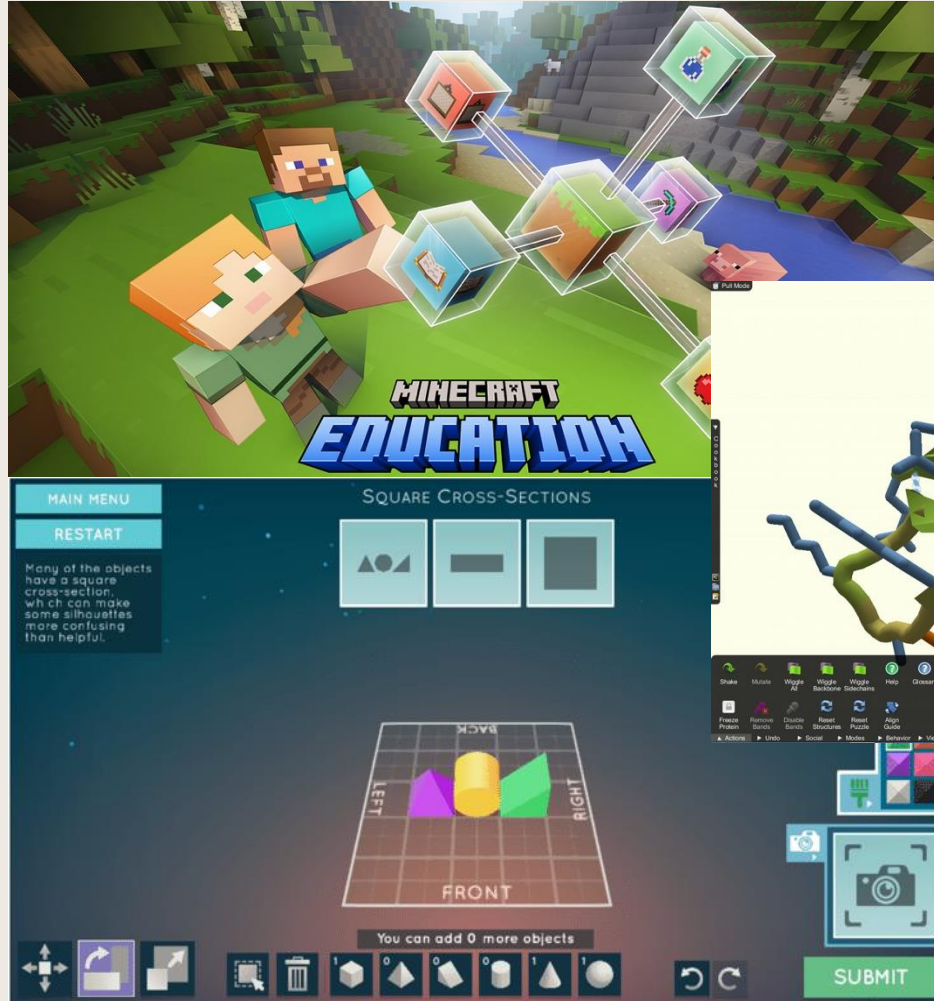


2.1 Introducción a los Juegos Serios

- Entre 1980 y 1990, aparecían entre 2 y 40 juegos serios por año, aumentando hasta 60-80 entre 1990 y 2002.
 - En los años siguientes, entre 70 y 240 juegos serios salieron al mercado cada año.
- Actualmente, los mercados principales son Norteamérica, Japón, Corea del Sur y Europa.
 - Distintos públicos: adultos vs niños
 - Japón: Brain training (Nintendo)
- Listado completo de juegos serios actualizado (más de 3000 juegos registrados):
 - <http://serious.gameclassification.com/>



2.1 Introducción a los Juegos Serios



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.1 Introducción a los Juegos Serios

Juegos serios $\neq$ Simulaciones $\neq$ Gamificación

- La **gamificación** es la transferencia de metodologías o elementos de los juegos a aplicaciones y procesos que no son juegos.
 - Uso de mecánicas de juego como puntos, rankings, insignias...
 - Contextos no lúdicos



Insignias en la App de actividad de Apple



2.1 Introducción a los Juegos Serios

Juegos serios $\neq$ Simulaciones $\neq$ Gamificación

- Las **simulaciones** tienen como objetivo reproducir un sistema o proceso realista para analizar o entrenar
 - Su enfoque lúdico es menor, ya que se centran en la fidelidad del modelo y suelen carecer de narrativas
 - Ejemplos: simuladores de vuelo, cirugía virtual, simulaciones de física



2.1 Introducción a los Juegos Serios

- Los **objetivos caracterizadores** pueden asociarse a dominios de conocimiento o competencias
- Dominios o competencias como la cognición y percepción, el control sensoriomotor, o actitudes sociales.
- Los juegos serios se pueden categorizar según el propósito principal (para qué sirve) y el contexto y audiencia (para quién y donde).
- Los juegos educativos constituyen un subgrupo de los juegos serios, enfocados en el sector educativo formal, desde primaria hasta la educación superior.



2.1 Introducción a los Juegos Serios

1- Propósito principal (¿para qué sirve?)

- Aprendizaje / Entrenamiento (adquirir habilidades y procedimientos)
- Evaluación / Diagnóstico (GBA) (medir competencias o desempeño)
- Cambio de conducta / Concienciación (actitudes, empatía, ciudadanía)
- Terapia / Rehabilitación (salud física o mental)
- Simulación / Apoyo a la decisión (explorar consecuencias, políticas, riesgo)

2 – Contexto y audiencia (¿para quién y dónde?)

- Educación formal: escuela / universidad (currículo, calificación)
- Formación profesional: empresa / sanidad / sector público (competencias, certificación)
- Informal / público general: hogar, museos, campañas, comunidades



2.1 Introducción a los Juegos Serios

- Ejemplos de competencias y objetivos caracterizadores en juegos serios:

Ralf, D., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemers, J. (2016). Serious games: foundations, concepts and practice.

Cognitive & perceptual competences

- Perception
- Attention
- Understanding
- Strategic thinking
- Problem solving
- Planning, management
- Memory

Sensory-motor competences

- Eye-hand/foot coordination
- Reaction time
- Rhythmic abilities, balance, spatial orientation
- Flexibility, endurance, strength

Emotional & volitional competences

- Emotional control
- Stress control
- Endurance

Social competences

- Cooperation
- Competition, fair play
- Mutual support
- Empathy
- Interaction and communication
- Moral judgements

Personal competences

- Self-observation
- Self-critics
- Self-efficacy
- Identity
- Emotional control

Media competences

- Media knowledge
- Self-regulated use
- Active communication
- Media design



2.1 Ejercicio: juego/gamificación/simulación?

Tu equipo de tecnología educativa propone cuatro ideas diferentes: (A) añadir logros y rankings a un LMS tradicional; (B) un simulador de laboratorio de química sin puntos ni historia; (C) un juego de rol donde el alumno investiga un brote epidemiológico para aprender estadística; (D) un minijuego de memoria para aprender vocabulario.

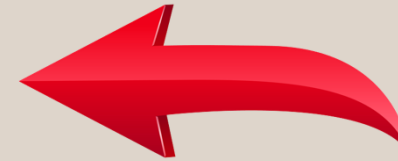
- A. Clasifica cada idea: gamificación / simulación / juego serio (puede haber híbridos).
- B. Para los identificados como juegos serios, indica un ejemplo de competencia u objetivo caracterizador.



Contenidos

2.1 Introducción a los Juegos Serios

2.2 Fundamentos teóricos



2.3 Diseño de Juegos Serios

2.4 Aplicaciones y dominios

2.5 Evaluaciones mediante Juegos Serios



2.2 Fundamentos teóricos



2.2 Fundamentos teóricos

La **experiencia de juego (Game eXperience, GX)** es una vivencia subjetiva del usuario al jugar, e incluye:

- Divertirse
- Sentirse desafiado
- Sentirse inmerso y comprometido
- Experimentar emociones
- Sentirse absorbido por el juego

Dimensiones múltiples: La GX puede analizarse en diferentes dimensiones

- Una de las más importantes es el **flujo de juego**



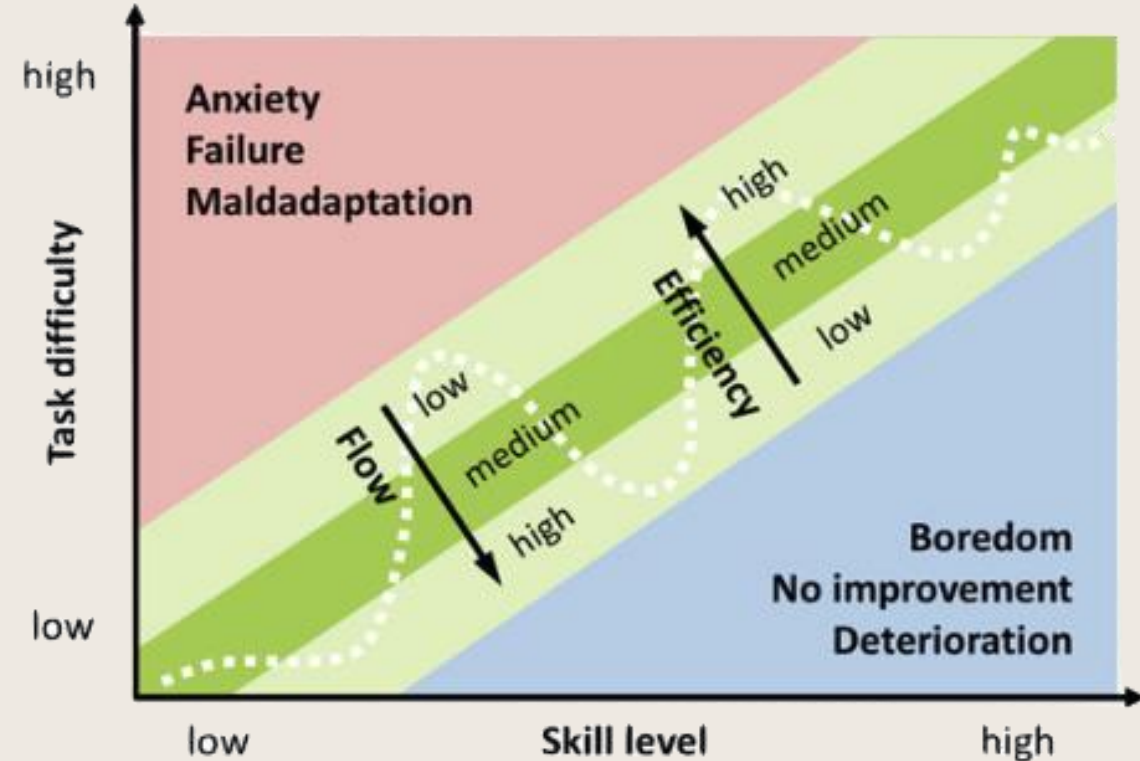
2.2 Fundamentos teóricos

El **flujo de juego (game flow)** es una experiencia óptima que ocurre cuando:

- Jugador totalmente concentrado
- Control sobre la situación
- Inmerso
- Metas claras
- Retroalimentación inmediata y coherente

El flujo aparece cuando hay un **balance entre dificultad y habilidades del jugador**

Ralf, D., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemers, J. (2016). Serious games: foundations, concepts and practice.



2.2 Fundamentos teóricos

- Los juegos tienen la capacidad de motivar a los jugadores mediante la inclusión de una variedad de elementos
 - Si esta motivación proviene del propio juego, se denomina **motivación intrínseca**
 - En caso contrario, se denomina **motivación extrínseca**
- Cuando los juegos serios son usados como herramientas de motivación, ¿qué motivación están generando?
 - Ejemplo: Una estudiante que juega a un juego serio para prepararse para un examen, y deja de jugar cuando aprueba.
 - Ejemplo: Un jugador que juega a *Age of Empires* porque le gusta el juego, pero acaba alcanzando grandes conocimientos en historia gracias a él.



2.2 Fundamentos teóricos

Un juego puede proporcionar una motivación extrínseca a aquellos jugadores que, de otro modo, no tendrían una motivación intrínseca para involucrarse en un tema

- Jugadores distintos tienen preferencias hacia juegos distintos debido a varios factores, incluyendo demográficos (como edad y género) y/o psicológicos.
- No solo hay distintos jugadores, sino también distintas formas en las que los jugadores se relacionan con los objetivos de un juego serio.



2.2 Fundamentos teóricos

Algunas limitaciones son:

- No siempre **generalizan** fuera del contexto del juego
- **Sesgos** si el jugador no se lo toma en serio
- A veces difícil interpretar datos sin **contexto** cualitativo
- Dificultad para **diseñar experiencias** verdaderamente significativas



2.2 Ejercicio: flujo de juego y motivación

Un juego serio desplegado en una clase de matemáticas del colegio muestra un 60% de abandono en el nivel 2. Disponemos de las siguientes estadísticas: tiempo medio en el nivel 1: 45s, tiempo medio en el nivel 2: 4 minutos, la mayoría falla más de 5 veces y usa todas las pistas disponibles antes de abandonar.

- A. Interpreta el flujo de juego (habilidad vs reto): ¿es demasiado fácil o demasiado difícil? ¿Por qué?
- B. Propón 1 cambio para recuperar el flow sin reducir la dificultad.
- C. Indica que tipo de motivación (intrínseca/extrínseca) fomentaría el cambio propuesto.

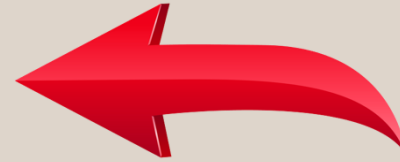


Contenidos

2.1 Introducción a los Juegos Serios

2.2 Fundamentos teóricos

2.3 Diseño de Juegos Serios

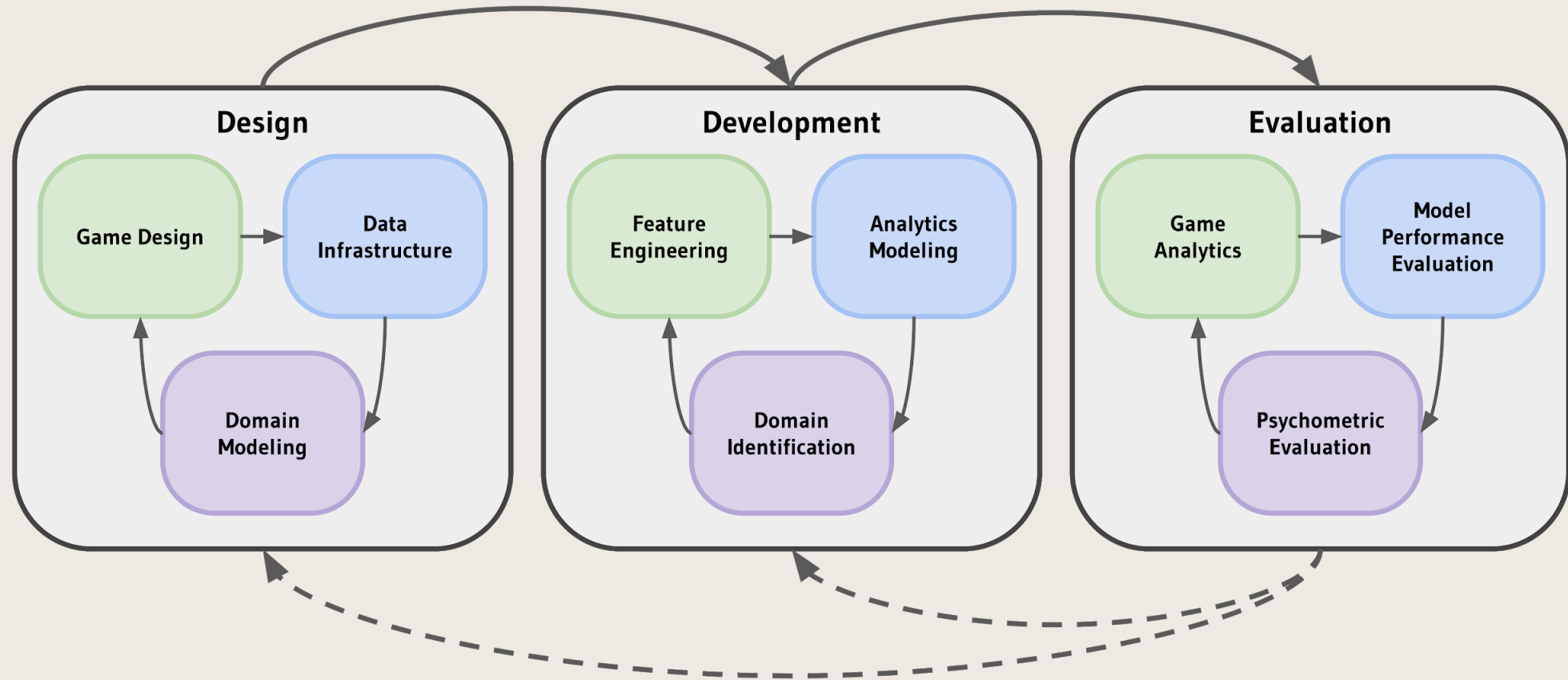


2.4 Aplicaciones y dominios

2.5 Evaluaciones mediante Juegos Serios



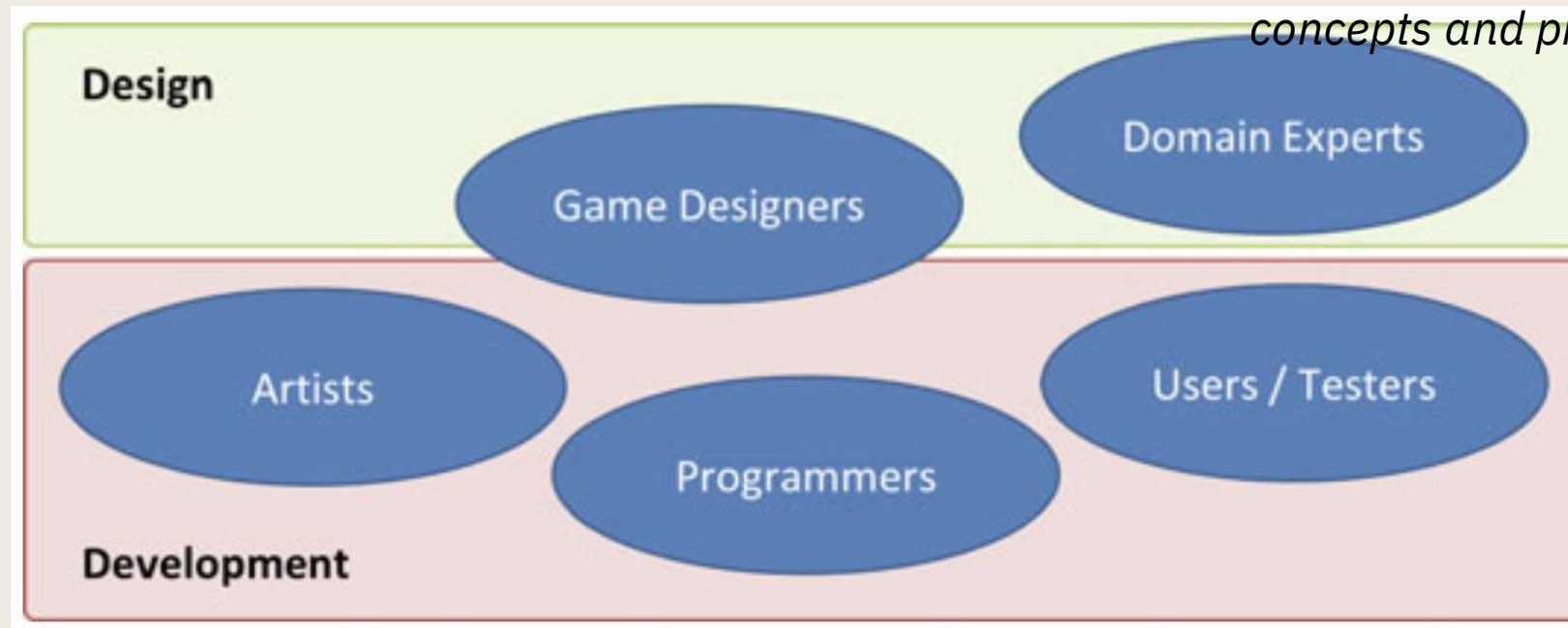
2.3 Diseño de Juegos Serios



2.3 Diseño de Juegos Serios

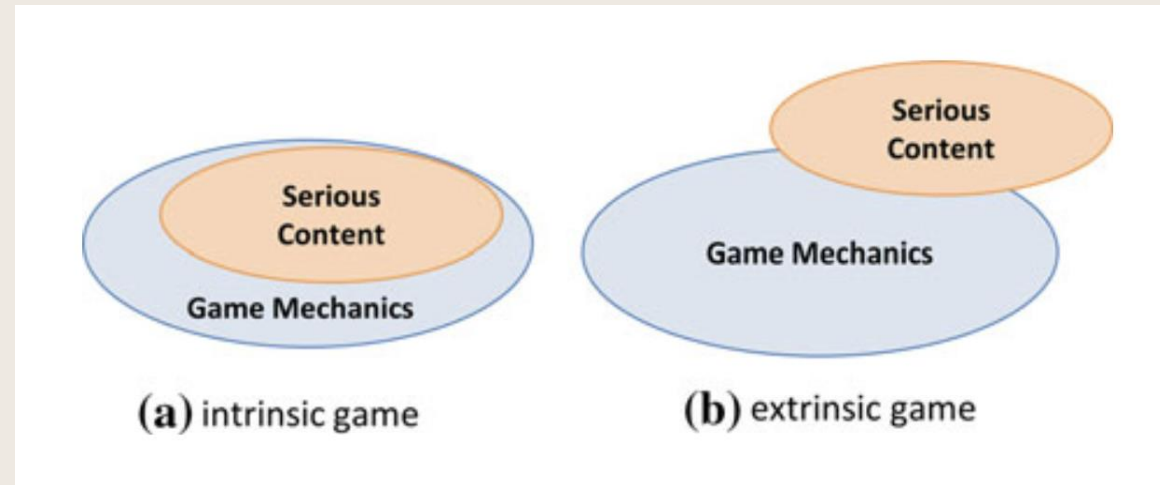
- Aparece una nueva figura que no está presente en el desarrollo de juegos tradicional:
 - Los **expertos** del dominio

Ralf, D., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemers, J. (2016). Serious games: foundations, concepts and practice.



2.3 Diseño de Juegos Serios

- Integración intrínseca vs extrínseca



- Juegos intrínsecos: integración más ajustada, la jugabilidad en sí misma representa el objetivo caracterizador del juego.
- Juegos extrínsecos: conexión débil o nula entre el contenido “serio” y la mecánica del juego



2.3 Diseño de Juegos Serios

- Hay una serie de características que deberíamos considerar siempre a la hora de diseñar un juego serio:
 - **Exploración:** se debería permitir una exploración libre sin temer a las consecuencias.
 - En este caso, muchos juegos incluyen un modo “sandbox” que desactiva los objetivos principales.
 - **Reglas:** parecen limitar las acciones, pero también permiten una mayor satisfacción al terminar los objetivos / el juego.
 - Al aplicar reglas más estrictas, aumenta el desafío.
 - **Narración:** como en los libros, la narración es un poderoso factor para el compromiso.



2.3 Diseño de Juegos Serios

- Aspectos adicionales a tener en cuenta:
 - **Supervisión:** ¿El juego va a ser jugado bajo la supervisión de un instructor?
 - **Entorno:** ¿Va a jugarse durante el tiempo libre o en un entorno controlado?
 - **Rejugabilidad:** ¿Diseñado para jugarse una sola vez?
 - **Marco temporal:** ¿Cuánto tiempo debería haber disponible para jugar?

El proceso de **diseño** debe abordarse **desde el principio** de forma integral: ni el juego debería ser añadido al contenido serio, ni el contenido serio debería añadirse a un juego de entretenimiento sin modificaciones



2.3 Ejercicio: Diseño de juego serio

Debes diseñar un juego serio, con una duración estimada de 30 minutos, destinado a formar a personal sanitario sobre la actuación en urgencias.

- A. Define el objetivo pedagógico y cómo se integra el contenido (intrínseco vs extrínseco).
- B. Define los expertos del dominio que necesitarías para desarrollar tu juego serio.



Contenidos

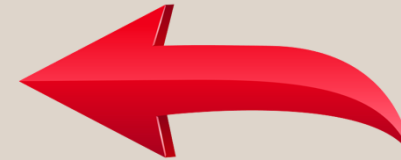
2.1 Introducción a los Juegos Serios

2.2 Fundamentos teóricos

2.3 Diseño de Juegos Serios

2.4 Aplicaciones y dominios

2.5 Evaluaciones mediante Juegos Serios



2.4 Aplicaciones y dominios

- **Educación y formación**

- Conocimiento general, sensibilización, concienciación social
- Entrenamiento de competencias y habilidades
- Colaboración y trabajo en equipo
- Aprendizaje adaptativo y personalizado
- Motivación y compromiso



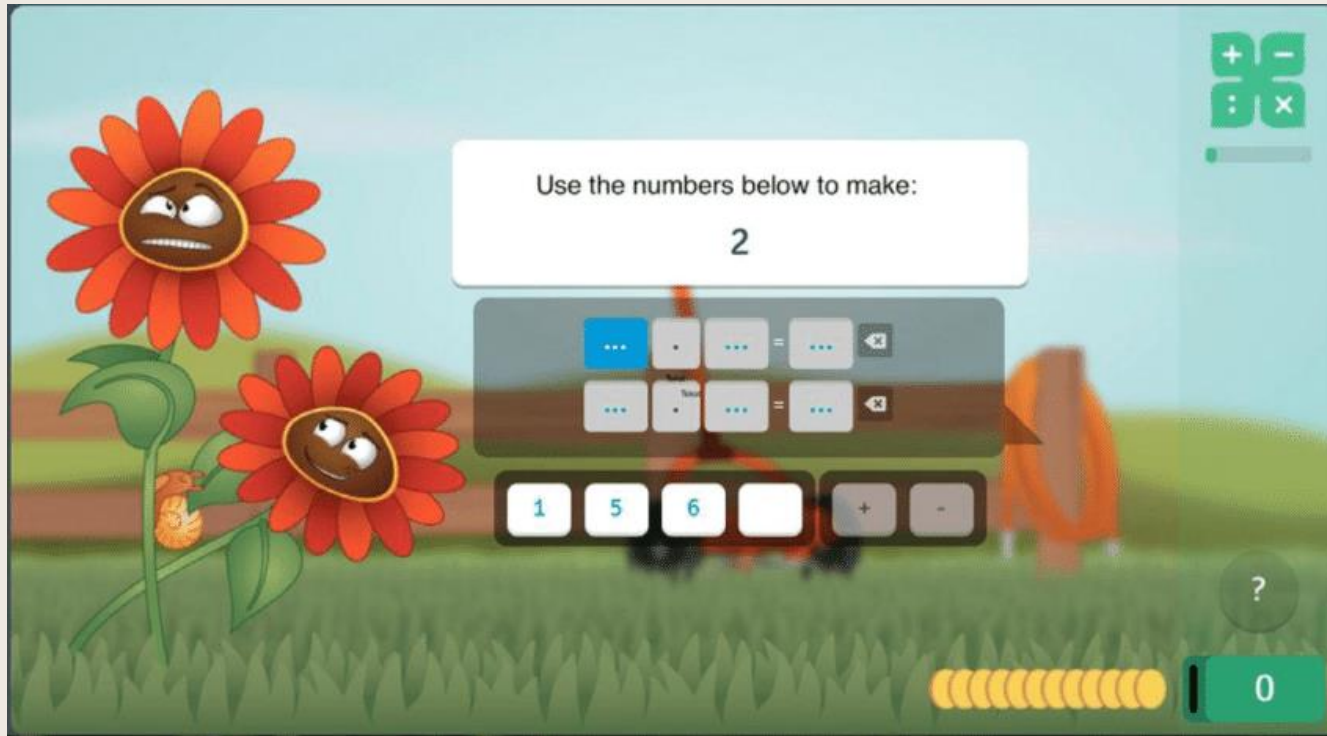
UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Análisis de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.4 Aplicaciones y dominios

- Educación y formación



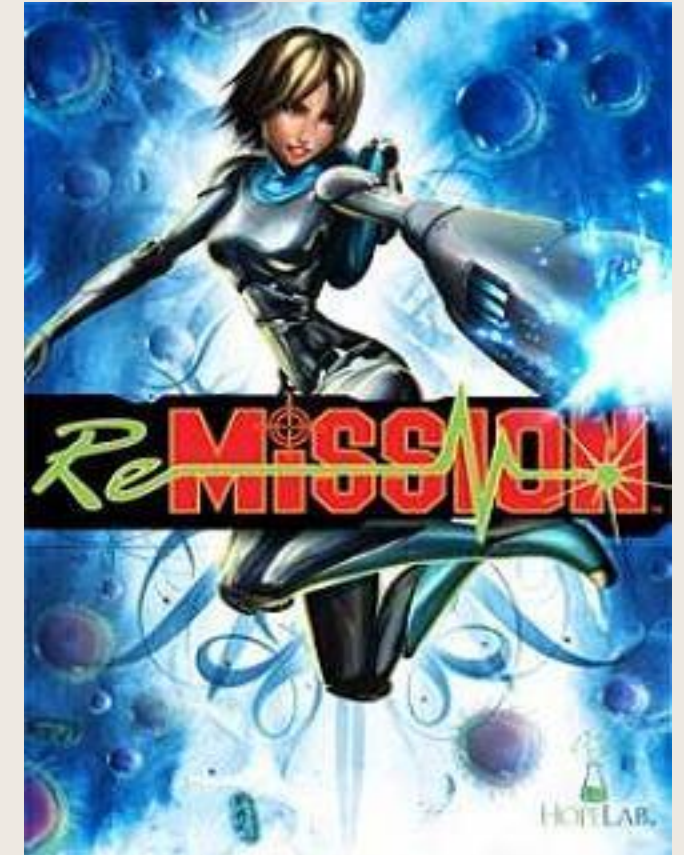
UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.4 Aplicaciones y dominios

- **Salud y bienestar**
 - Rehabilitación física y cognitiva
 - Prevención y promoción de hábitos saludables
 - Terapia y entrenamiento emocional



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.4 Aplicaciones y dominios

- Salud y bienestar (también formación y entrenamiento)



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

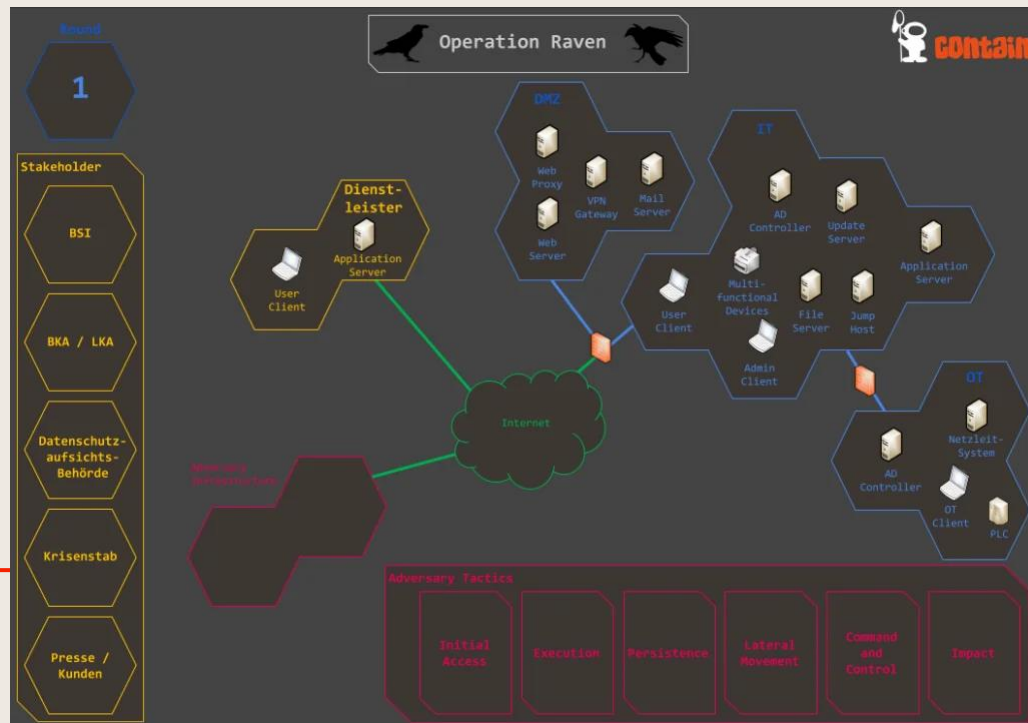
Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.4 Aplicaciones y dominios

- Seguridad y defensa

- Entrenamiento para toma de decisiones bajo presión
- Operaciones militares, de rescate, crisis
- Ciberseguridad



2. Juegos

2.4 Aplicaciones y dominios

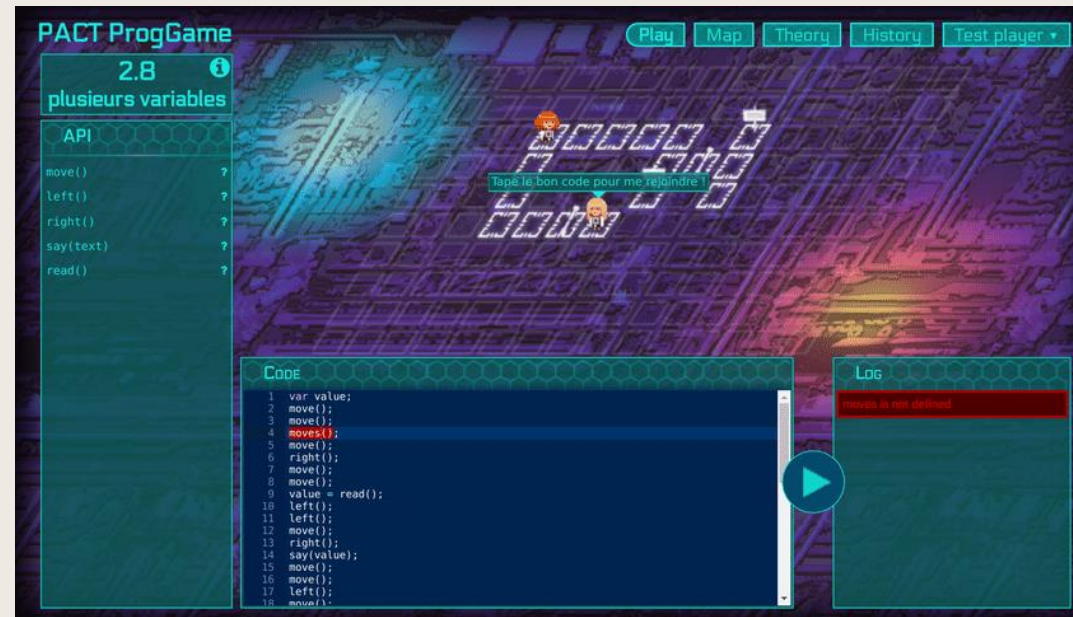
- **Empresa y recursos humanos**

- Formación corporativa (negociación, comunicación)
- Evaluación de competencias en procesos de selección
- Gestión y toma de decisiones



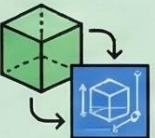
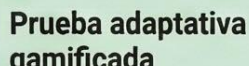
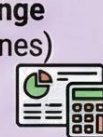
2.4 Aplicaciones y dominios

- **Ciencia e investigación**
 - Recolección de datos experimental
 - Experimentos de comportamiento en entornos controlados



2.4 Aplicaciones y dominios

Taxonomía de Juegos Serios (Propósito × Contexto)

Propósito principal	Contexto / Audiencia		
	A) Educación formal (escuela / universidad)	B) Formación profesional (empresa / sanidad / sector público)	C) Informal / público general (hogar, museos, campañas)
	Aprendizaje / Entrenamiento  Rekentu.nl (mates adaptativas)  EnerCities (sostenibilidad)	 Pulse (emergencias clínicas)  Cirugía VR (entrenamiento)	 Museo: ciencia interactiva Idioma: vocabulario diario 
	Evaluación / Diagnóstico (GBA)  Shadowspect (geometría 2D↔3D)  Prueba adaptativa gamificada 	 Evaluación de competencias Checklist procedimental 	 Autoevaluación de habilidades Test de conocimientos breve 
	Cambio de conducta / Concienciación  Ciudadanía digital Seguridad vial escolar 	 Ética y cumplimiento Sesgos en decisiones 	 like2be (orientación profesional sin sesgos) Juego anti-bullying (empatía) 
	Terapia / Rehabilitación  Entrenamiento atención (TDAH) Relajación y respiración 	 Armotion (rehab miembro superior) Rehab VR (equilibrio/marcha) 	 Re-Mission (jóvenes con cáncer) App lúdica de adherencia 
	Simulación / Apoyo a la decisión  Simulador de debates Gestión de recursos (clase) 	 CONTAIN (respuesta a ransomware) Virtual Battlespace 2 (entrenamiento militar) 	 Township Flood Challenge (resiliencia a inundaciones) Simulador personal de finanzas 

Contenidos

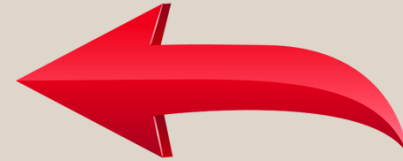
2.1 Introducción a los Juegos Serios

2.2 Fundamentos teóricos

2.3 Diseño de Juegos Serios

2.4 Aplicaciones y dominios

2.5 Evaluaciones mediante Juegos Serios



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Game-Based Assessment (GBA)

Aplicación específica de los juegos se refiere a un tipo de evaluación que utiliza las interacciones de los jugadores con el juego, tanto digital como no digital, como fuente de evidencia para hacer inferencias significativas sobre lo que los jugadores saben y pueden hacer (es decir, sus conocimientos y habilidades).



- Integran la evaluación dentro de experiencias auténticas y atractivas
 - Tan válidas como los métodos de evaluación tradicionales



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

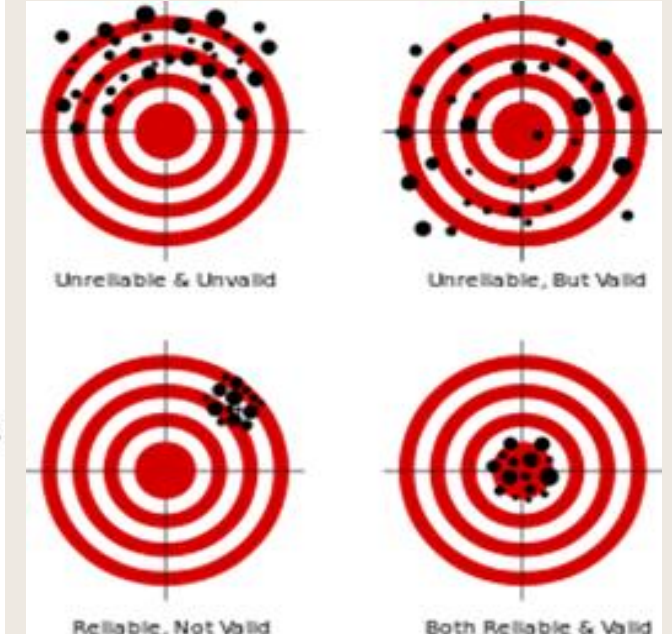
¿**Por qué** juegos para evaluar?

- Incorporan múltiples caminos hacia la(s) solución(es)
 - **Modelos** del estudiante **ricos** y complejos
- Uso de problemas **complejos** y **auténticos**
 - **Validez** de constructos, especialmente para aquellos difíciles de medir
- Motivadores y atractivos
 - Evaluaciones **precisas**
- No se percibe como una evaluación (evaluación **encubierta/sigilosa**)



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

- Diseño del juego vs diseño de la evaluación



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

ECD Models

(Mislevy, Steinberg, & Almond, 2003)

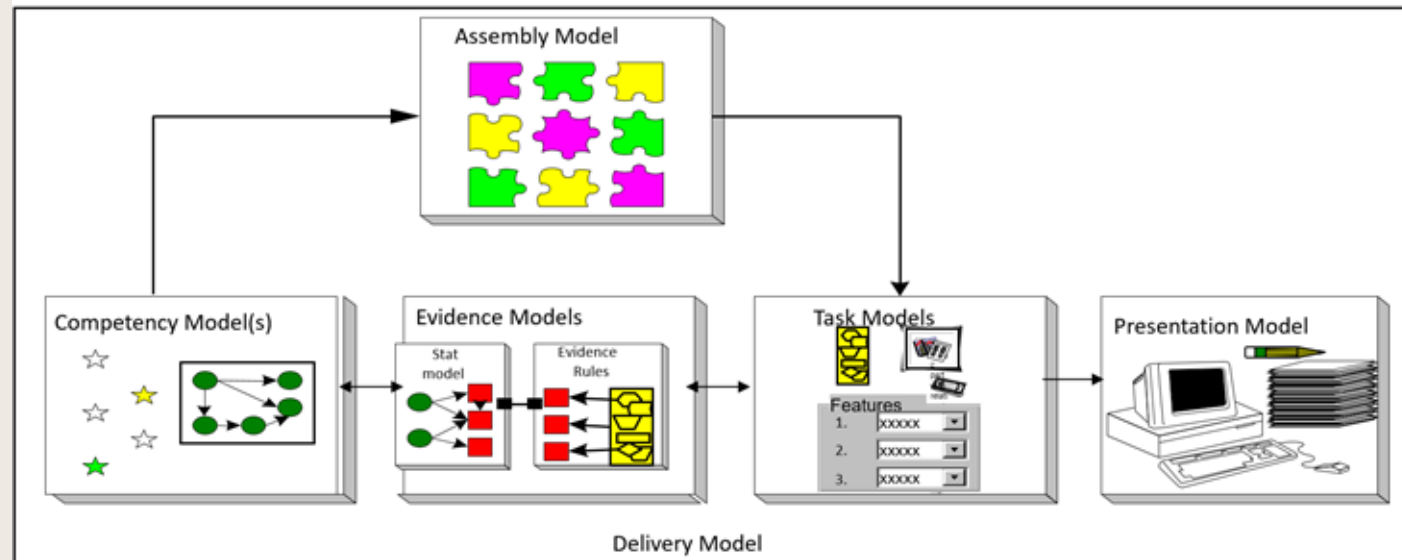
What we measure = Student **Competency** Model

How we measure = **Evidence** Model

Where we measure = **Task** Model

How Much we measure = **Assembly** Model

Customization = **Presentation & Delivery** Models



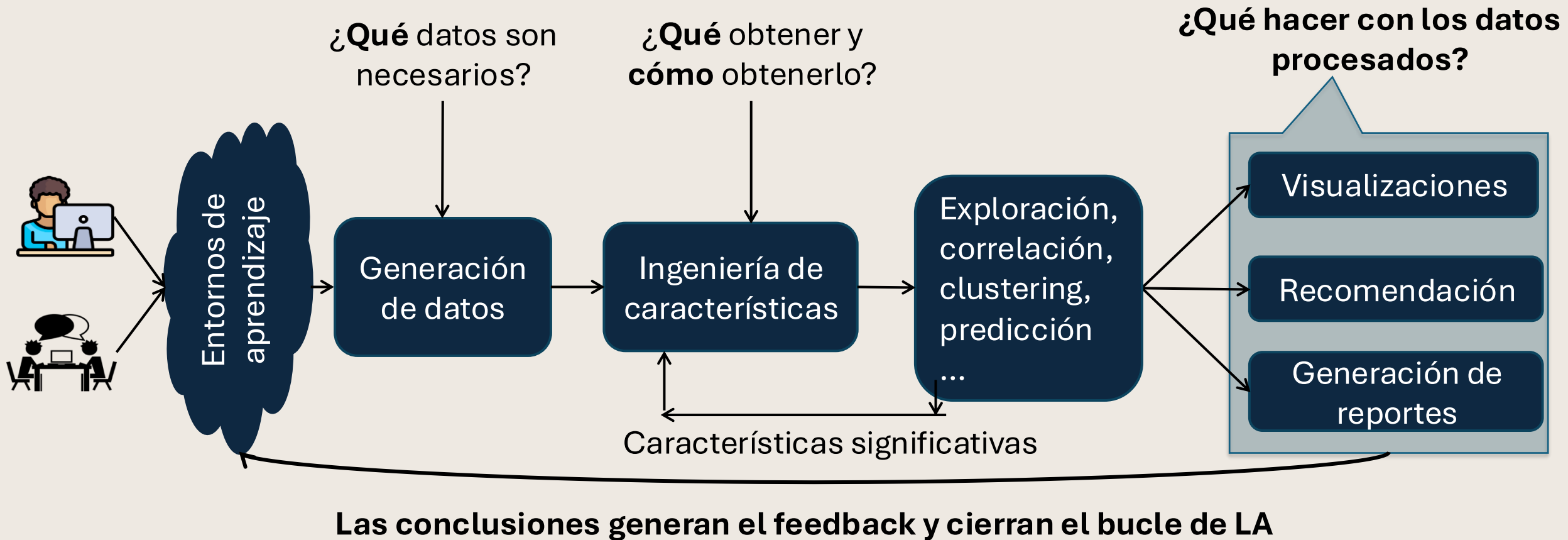
UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Tecnología como una herramienta para mejorar el aprendizaje



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Detectores de comportamiento

- Desarrollo de modelos automatizados que puedan inferir si un estudiante está actuando de una determinada manera.

Objetivo: Inferir comportamientos complejos a partir de registros (o incluso en tiempo real)

- Estudiarlos con mayor profundidad
- Cómo se relacionan con el aprendizaje
- Antecedentes
- Identificar cuando ocurren
- Intervenciones



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Algunos ejemplos de comportamientos detectados en la literatura:

- **Descuido** (San Pedro et al., 2011; HersHKovitz et al., 2011)
- **Persistencia** (Ventura et al., 2012; Botelho, 2018; Kai et al., 2018)
- **Estrategias de pensamiento computacional** (Rowe et al., 2021)
- **Abandono** ("Stopout") (Botelho et al., 2019)
- **Giro en círculos** (Wheel-Spinning) (Beck & Gong, 2013; Matsuda et al., 2016; Kai et al., 2018; Botelho et al., 2019; Owen et al., 2019)
- **Comportamiento fuera de tarea** (Baker, 2007; Kovanovic et al., 2015; Gokhan et al., 2019)



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Problema relacionado: análisis de uso de sistemas educativos digitales y MOOCs

- Estudio de comportamientos en aprendizaje en línea
- No se utilizan los mismos métodos que estamos tratando/trataremos
- Se intentan predecir resultados a partir de comportamientos simples
 - Información de interacción más limitada

Aún así, hay investigaciones muy buenas sobre modelado predictivo en esta área



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

- En muchas ocasiones, el problema es el “**ground truth**”
- No hay una forma perfecta de obtener indicadores de comportamiento.
- ¿Es un problema?
 - No necesariamente, pero limita el rendimiento de nuestros modelos
- Ejemplo:
 - Si las etiquetas tienen un acuerdo entre anotadores $K = 0.62$
 - No deberíamos esperar un detector que alcance un $K = 0.75$



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

- Algunas fuentes de "ground truth" para comportamientos:
 - Autoinformes (self-reports)
 - Observaciones de campo
 - Codificación manual de registros
 - Codificación de video
- Nota importante: No importa el método que se use, intenta que la calidad/fiabilidad sea la máxima posible
 - Teniendo en cuenta que 1000 etiquetas con $K = 0.5$ pueden ser mejor opción que 100 etiquetas con $K = 0.8$



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Ya tenemos etiquetas de entrenamiento (ej. “persistente”, “explorador”)

¿Cómo las conectamos con los registros de juego?

Ligado al problema de la granularidad (“*grain-size*”)



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Granularidad

Nivel al que queremos detectar un comportamiento del jugador

¿A nivel de **jugador** individual?

¿Por **sesión** de juego?

¿Por **nivel**/misión?

¿Por **acción** individual?



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Ejemplo: queremos detectar si un jugador está explorando (sin estrategia clara).

- Tenemos anotaciones de comportamiento
 - Observador humano
 - Cada anotación tiene una marca de tiempo
 - Cuando se anotó



¿Cómo la sincronizamos con los logs del juego?



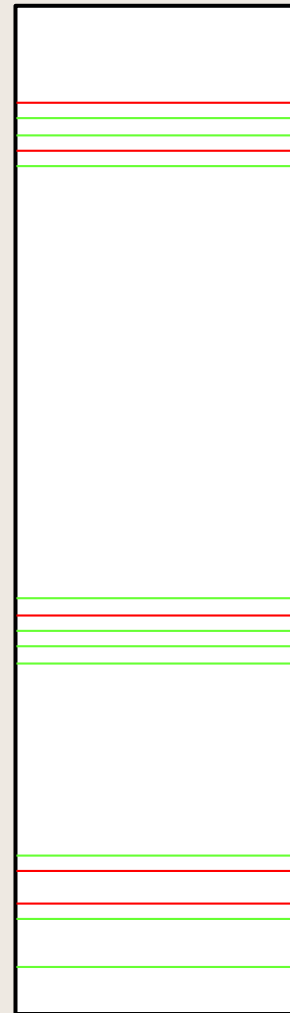
2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Datos

Lunes 8am

Lunes 3pm

Viernes 3pm



Explorando

No explorando



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

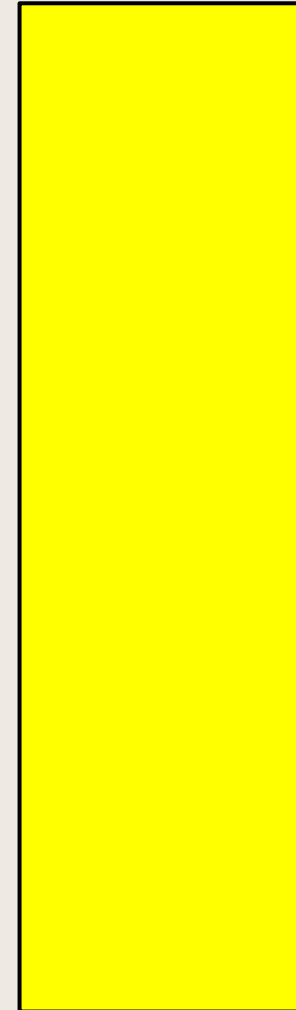
A nivel de estudiante



Lunes 8am

Lunes 3pm

Viernes 3pm



5 Explorando

10 No Explorando

**El estudiante está el
33.3% explorando**

Promediamos todas las
observaciones de un jugador



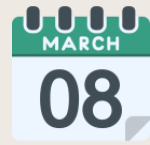
UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

A nivel de sesión

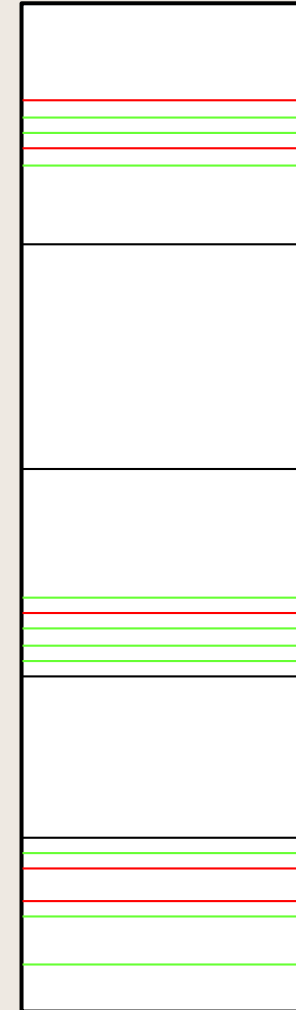


Lunes 8am

Lunes 3pm

Promediamos las observaciones por sesión (día o bloque de tiempo)

Viernes 3pm



Lunes 40%

Martes 0%

Miércoles 20%

Jueves 0%

Viernes 40%



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Por nivel 

- Promediamos las observaciones por nivel jugado

Por observación individual

- Útil para intervenciones casi en tiempo real
- Detección muy detallada del proceso de juego
-  • Requiere sincronización muy precisa con los logs
- Puede necesitar ventanas de tiempo flexibles



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Entonces, **¿qué granularidad usar?**

Depende de tu objetivo:



- Más amplia (jugador/sesión)
 - Fácil de implementar
 - Útil para decisiones globales



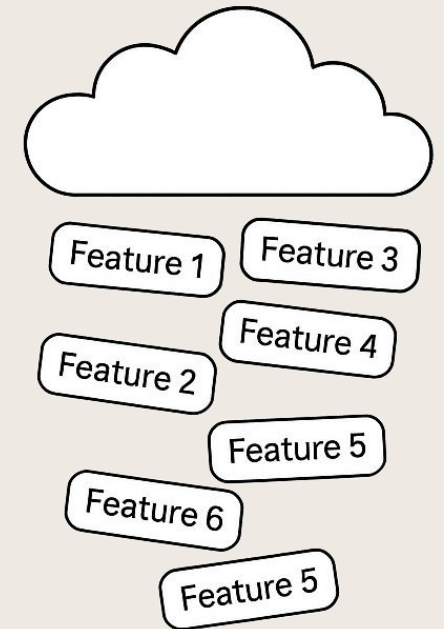
- Más fina (acción/observación)
 - Más complejo
 - Útil para personalización e intervención inmediata



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Hasta ahora, hemos hablado de construir y validar modelos de predicción

- Modelos que infieren una variable objetivo a partir de **variables predictoras o características**
- Pero ¿de dónde vienen estas características?
 - ¿Caen del cielo?



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

La **ingeniería de características** es la parte menos estudiada del proceso de desarrollo de modelos de predicción

Pero, posiblemente, **la más importante**

Tu modelo nunca será bueno si tus características no lo son

- Algunos lo consideran un arte, un diseño impulsado por humanos
- Implica intuición más que principios validados

¡Y es muy difícil!



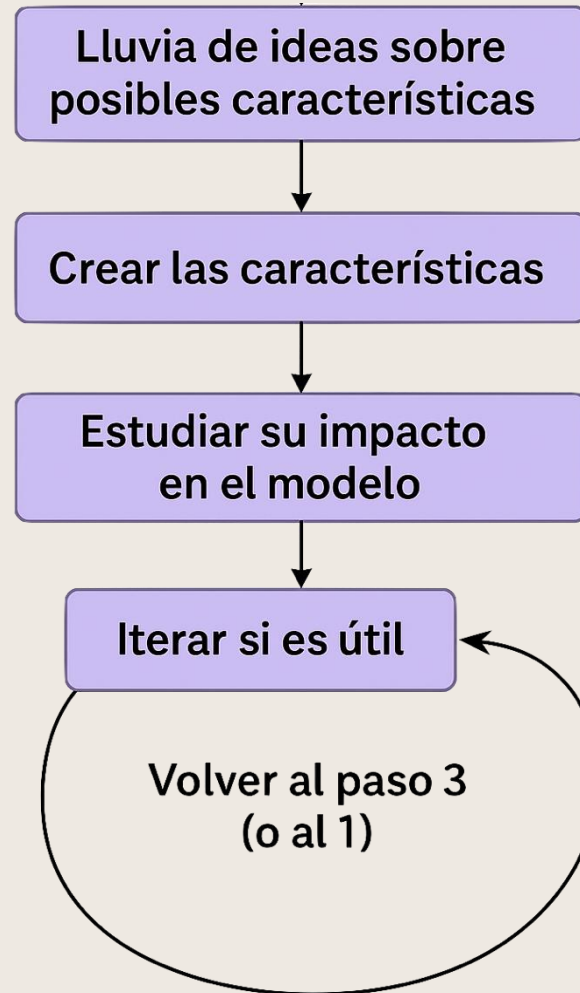
2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Buscamos características que sean efectivas, pero no tautológicas

- Es decir, que no estén directamente contenidas o relacionadas con la variable a predecir
 - Haría la predicción trivial y redundante
- **Ejemplos:**
 - Cálculo de la nota final de un estudiante a partir de la nota de todas sus tareas y exámenes
 - Predecir que quien deja de participar en un curso lo abandonará



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

- Las características no tienen por qué ser evidentes
- Existe gran cantidad de literatura sobre características probadas
 - (y fallidas)
- Leer papers de problemas similares

Finalmente...

- No hay tiempo infinito
- Balance entre esfuerzo y utilidad esperada



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Tipos de características útiles:

- Promedios, min/max, stds...
- Recuentos de acciones
- Diferenciar primeros intentos de los siguientes
- Ratios entre eventos
- Características basadas en umbrales
- % de tiempo por acción/lugar/nivel
- % de cada tipo de evento
- ...



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Si una característica parece prometedora, ¡vale la pena probar variantes cercanas!

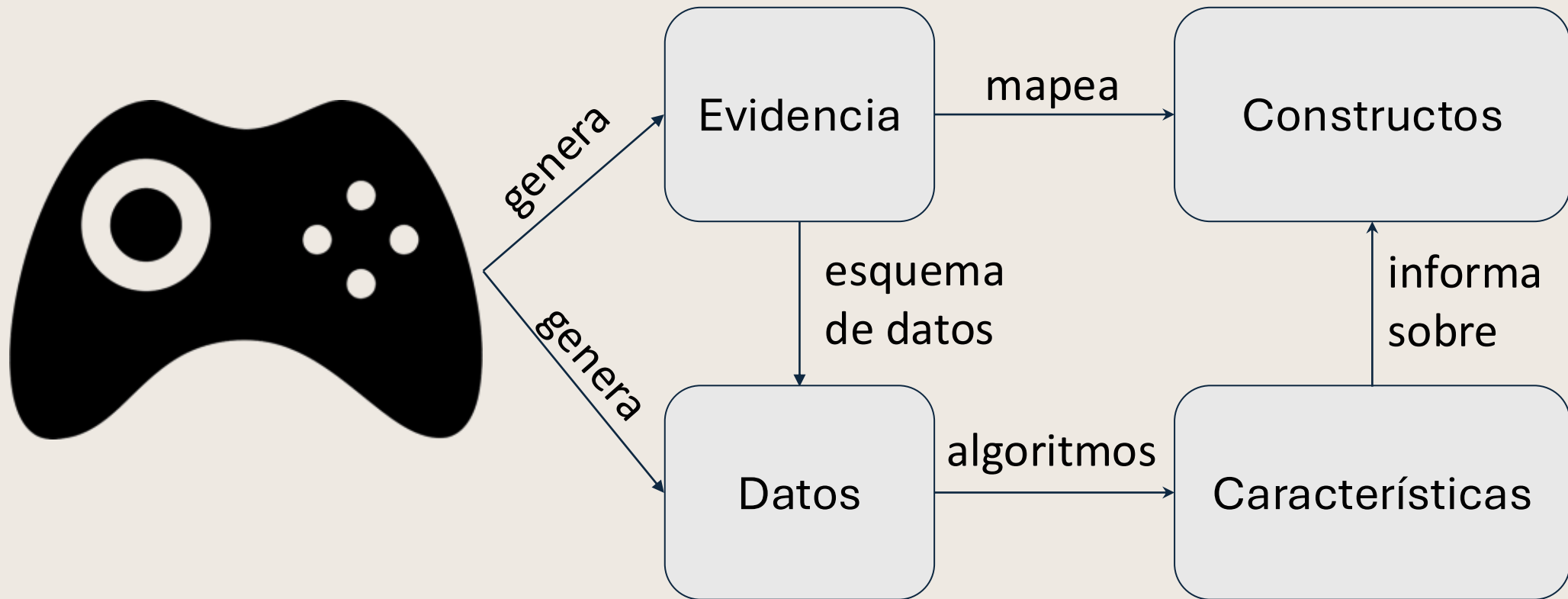
Ejemplo:

- Tiempo inactivo (definido como >20 seg. sin actividad)
 - ¿y si 30 segundos es un mejor umbral?



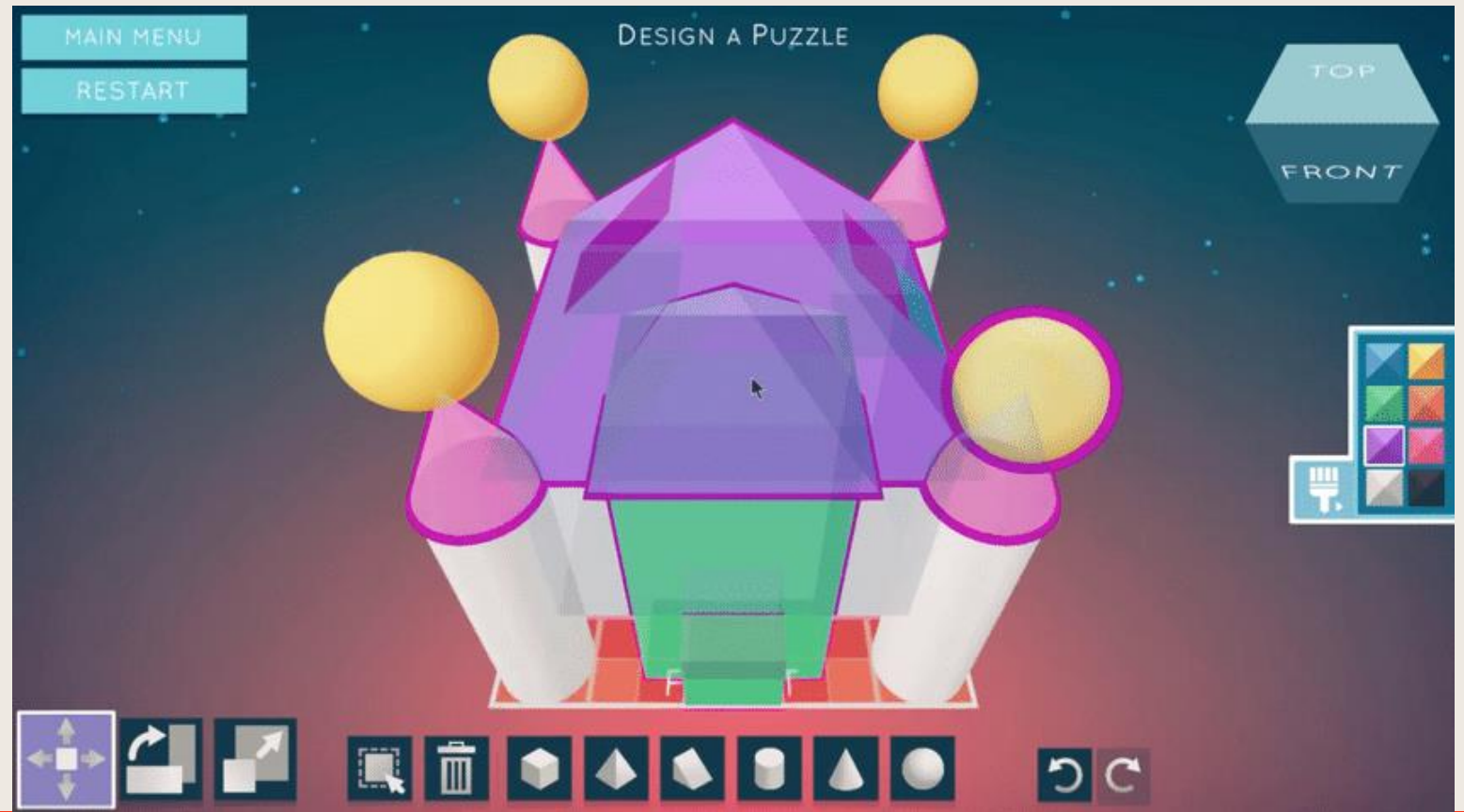
2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Nuestro escenario simplificado en este momento:



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Ejemplo de ECD con [Shadowspect](#) - [Link to paper](#)



UNIVERSIDAD
DE MURCIA

Tema 2. Juegos Serios

Analítica de aprendizaje y minería
de datos educativos

2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Constructo de eficiencia

La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien, con éxito y sin desperdicio. A menudo se refiere a la capacidad de aplicar esfuerzo para producir un resultado específico con una cantidad mínima de desperdicio, gasto o esfuerzo innecesario (Wikipedia).



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Evidencia en Shadowspect relacionada con el constructo de eficiencia

- **Habilidad para hacer las cosas bien**
 - Resolver puzles de manera correcta
- **Esfuerzo**
 - Tiempo invertido
 - Número de intentos para completar un puzle

Para medir estas evidencias, necesitaríamos los siguientes eventos:

- puzzle_start (timestamp, student, puzzle_id)
- leave_to_menu (timestamp, student, puzzle_id)
- puzzle_attempt (timestamp, student, puzzle_id, correct)



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

¿Cómo son realmente los datos de Shadowspect?

	time	type	data
0	2019-04-19 09:59:16.840506	ws-login_user	{"group":"mturk3","user":"guest"}
22874	2019-04-19 10:51:45.790557	ws-exit_to_menu	{"timeStamp":894.5256958007813,"screenPos":{"x...
29841	2019-04-19 09:59:16.458756	ws-start_game	{"game_id":"shapes_playtest_2","group":"mturk3...
29867	2019-04-19 09:59:37.525283	ws-start_level	{"user":"guest","group":"mturk3","task_id":"1....
29868	2019-04-19 09:59:40.126176	ws-puzzle_started	{"timeStamp":0.0,"screenPos":{"x":-0.136458337...
29869	2019-04-19 09:59:50.191756	ws-click_nothing	{"timeStamp":9.760464668273926,"screenPos":{"x...
29870	2019-04-19 09:59:52.434868	ws-mode_change	{"timeStamp":12.087784767150879,"screenPos":{"...
29871	2019-04-19 09:59:55.938182	ws-create_shape	{"timeStamp":15.434289932250977,"screenPos":{"...
29872	2019-04-19 10:00:18.925450	ws-check_solution	{"timeStamp":36.92491149902344,"screenPos":{"x...
29873	2019-04-19 10:00:19.079080	ws-puzzle_complete	{"timeStamp":36.92491149902344,"screenPos":{"x...
29874	2019-04-19 10:00:23.306656	ws-exit_to_menu	{"timeStamp":41.174339294433597,"screenPos":{"...
29875	2019-04-19 10:00:27.573857	ws-start_level	{"user":"guest","group":"mturk3","task_id":"2....



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Algoritmo para calcular las características en base a los datos (pseudo-código)

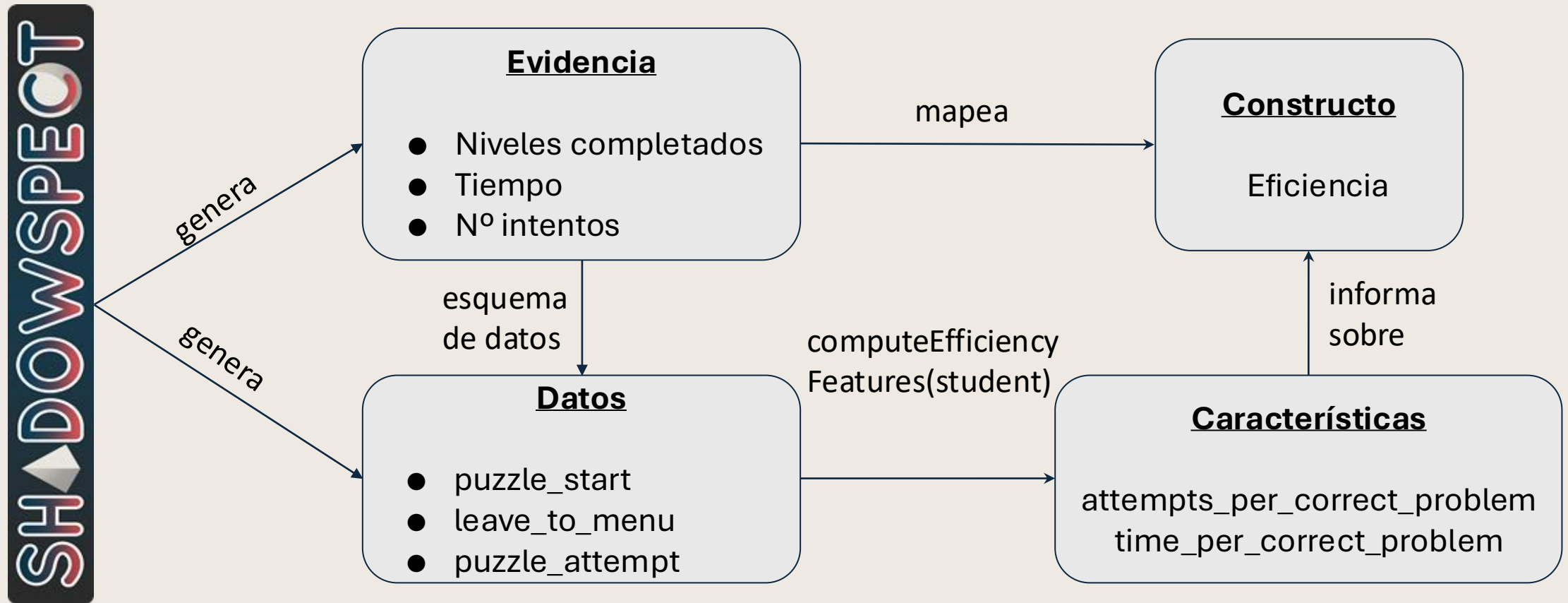
note this is a VERY simplified version that do not aim to be the most effective implementation of this algorithm

computeEfficiencyFeatures(student):

```
    student_events = getStudentEvents(student)
    correct_puzzles_list = list(); number_attempts = 0; total_time = 0; puzzle_started_event = None
    for event in student_events:
        if(event['type'] == 'puzzle_started') then
            puzzle_started_event = event
        elif(event['type'] == 'leave_to_menu') then
            total_time += (event['timestamp'] - puzzle_started_event['timestamp'])
            puzzle_started_event = None
        elif(event['type'] == 'puzzle_attempt') then
            number_attempts += 1
            if(event['correct'] == True) then
                correct_puzzles_list.add(event['puzzle_id'])
    attempts_per_correct_puzzle = length(unique(correct_puzzles_list))/number_attempts
    time_per_correct_puzzle = length(unique(correct_puzzles_list))/total_time
    return(attempts_per_correct_puzzle, time_per_correct_puzzle)
```

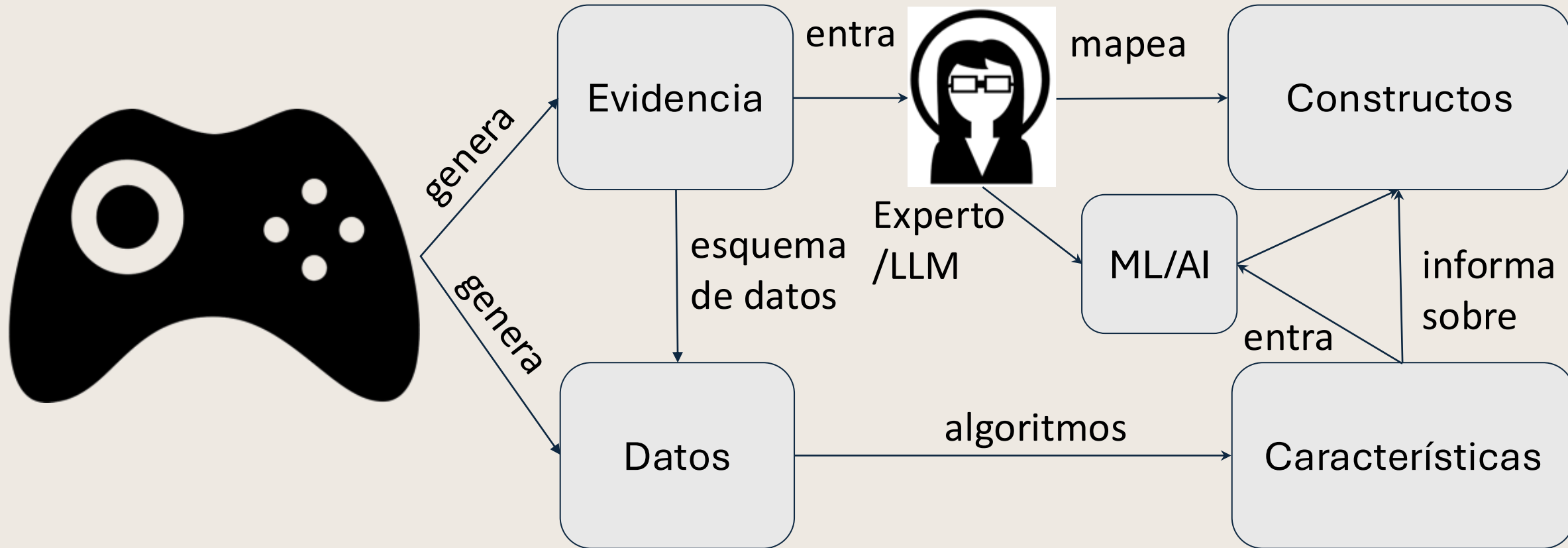


2.5 Evaluaciones mediante juegos serios



2.5 Evaluaciones mediante juegos serios

Evolución con etiquetado manual/LLM e IA



2.5 Ejercicio: De logs a evidencia

Recibes datos sobre un juego serio que registra los siguientes eventos: START_LEVEL, MOVE(x,y), HINT_USED, ERROR(type), SUCCESS. Cada evento contiene la marca de tiempo (timestamp) en la que se registró dicho evento.

Quieres evaluar la estrategia de los jugadores en base a los datos registrados.

- A. Diseña un modelo de evidencia: ¿qué patrones indicarían estrategia real vs ensayo y error?
- B. Elige una granularidad: evento, ventana temporal, nivel. Justifica la decisión.
- C. El equipo técnico encargado de recoger los datos te comunica que el timestamp lo asigna el servidor cuando los datos llegan desde el dispositivo final donde se está usando el juego. ¿Qué riesgos conlleva este enfoque? ¿Cómo lo mitigarías?



