



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Diseño de un instrumento pedagógico para la enseñanza de la mejora de procesos software

Instrumento de enseñanza para ambientes universitarios y empresariales

Investigadores:

Universidad Politécnica de Madrid-España

Tomás San Feliu Guilabert

José Antonio Calvo-Manzano

Universidad de Medellín-Colombia

María Clara Gómez Álvarez

Gloria Piedad Gasca-Hurtado





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

AGENDA



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. Introducción
2. Metodología de enseñanza
3. Diseño del instrumento pedagógico
4. Resultados
5. Conclusiones



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. INTRODUCCIÓN

- **Elevadas inversiones** de organizaciones para implementar procesos de mejora.
- Continuidad en **altos índices de fracaso**. Este fracaso se relaciona con factores como:
 - la mejora de procesos como un factor de **competitividad** para las empresas desarrolladoras de software y,
 - la **enseñanza** como el factor de formación de los profesionales requeridos por las empresas desarrolladoras de software.
- Las instituciones educativas están llamadas a enfocar sus esfuerzos en conseguir las **competencias** de los profesionales, necesarias para enfrentar problemas de la industria.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. INTRODUCCIÓN

- Esta propuesta incluye el uso de los conceptos y principios de **gamificación** para disminuir las dificultades de enseñanza, dada la importancia de la calidad del software y las dificultades para enseñar temas asociados con ella, como el caso de la detección de defectos.
- **Propuesta**
 - Establecer una metodología de enseñanza
 - Definir las áreas temáticas que responden a las necesidades de la industria del software,
 - Transformar el enfoque para enseñar los temas asociados a la mejora de procesos software.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

1. INTRODUCCIÓN



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

- **Gamificación**
 - Oportunidad para optimizar la participación de los usuarios
 - Mecanismo para implicar a los participantes de una forma más ágil
 - Conseguir medir indicadores de progreso de la mejora de procesos
- **Principios de gamificación**
 - **Motivación:** los juegos generan entretenimiento en sus practicantes, quienes optan por jugarlos movidos por el deseo de divertirse.
 - **Representatividad:** es posible simular una parte de la realidad mediante juegos.
 - **Interactividad y dinamismo:** además de representar una parte de la realidad, es posible interactuar con ella.
 - **Seguridad:** Es posible recrear una parte de la realidad, pero sin ningún peligro de perjuicios físicos a la salud o la integridad.



POLITÉCNICA

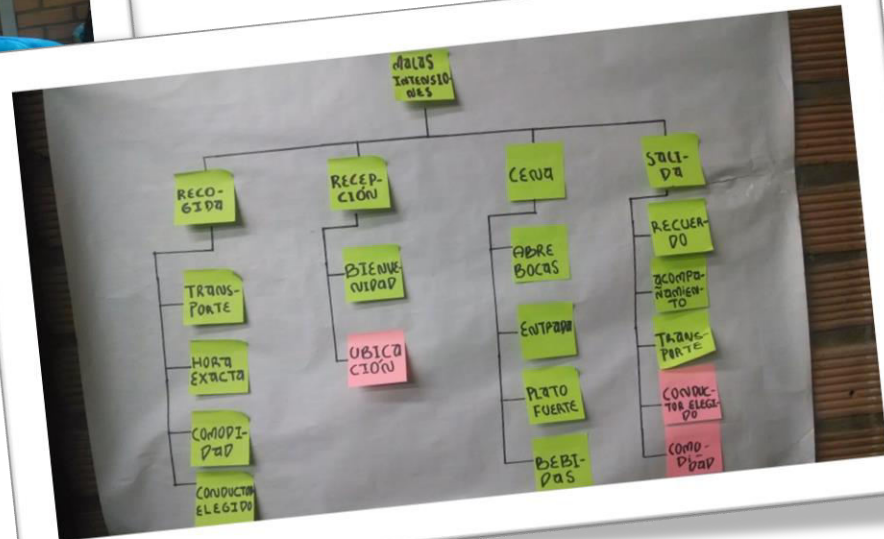
"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. INTRODUCCIÓN

- **Antecedentes en nuestra aula**
 - Poster estructurales de un proyecto de software (WBS)





POLITÉCNICA

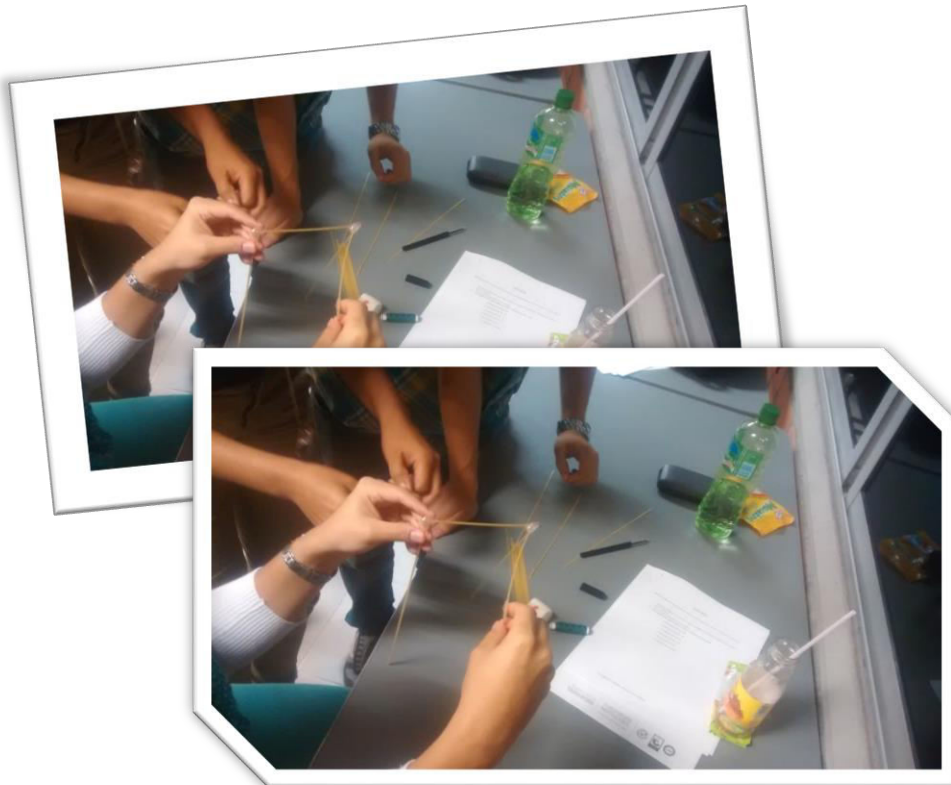
"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. INTRODUCCIÓN

- **Antecedentes en nuestra aula**
 - Conformación de equipos de trabajo por competencias (Torre del masmelo)





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

1. INTRODUCCIÓN



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

- **Antecedentes en nuestra aula**
 - Construcción de software con calidad: utilidad económica en una empresa



Universidad de Medellín 2013-1
Tópicos Especiales en Software
Dinámica de Cubos de Papel



POLITÉCNICA

“Ingeniamos el futuro”

1. INTRODUCCIÓN



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

- **Antecedentes en nuestra aula**
 - Construcción de software con calidad: utilidad de una empresa





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

AGENDA



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. Introducción
2. Metodología de enseñanza
3. Diseño del instrumento pedagógico
4. Resultados
5. Conclusiones



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

- **Análisis de enfoques existentes:**
 1. *Estrategias de enseñanza tradicional:* participante pasivo
 2. *Estrategias de enseñanza dinámicas:* enfocado en casos de estudio
 3. *Estrategias de enseñanza propias:* cursos diseñados para la enseñanza de temas particulares – Ejm. TSP/PSP.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

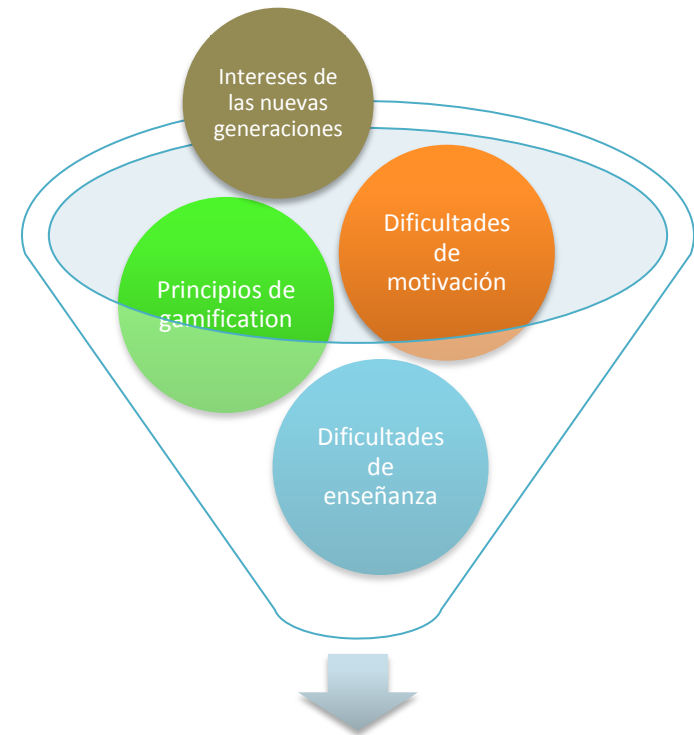


UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Nuestra propuesta

- Tiene en cuenta los principios generales de **gamificación** que contrarresten las **dificultades** actuales y permitan que el estudiante desarrolle simultáneamente **competencias** técnicas y personales que posteriormente le sean útiles en su ejercicio profesional, evitando la desconexión existente entre la academia y la industria.

Metodología



Metodología



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

AGENDA



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. Introducción
2. Metodología de enseñanza
3. Diseño del instrumento pedagógico
4. Resultados
5. Conclusiones

3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

¿Cómo hacer el diseño?

- Herramienta para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de una asignatura.
- Manual de trabajo dirigido a los profesores/facilitadores/instructores.
- Tiene un propósito educativo:
 - *Gestión de Defectos usando PSP/TSP*

Procedimiento





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

- *Instrumento pedagógico para enseñar la gestión de defectos en el marco de TSP/PSP:*

1. Temática

- Disminución de defectos en proyectos de desarrollo de software.

2. Propósito

- Conceptos básicos de PSP/TSP orientados a la gestión de defectos.

3. Características

- Reconocer los roles, responsabilidades y fases.
- Identificar los requisitos de negocio.
- Comprender fórmulas básicas para medir los defectos.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

- *Instrumento pedagógico para enseñar la gestión de defectos en el marco de TSP/PSP:*

4. Otros instrumentos

- Juego de rol

5. Evaluación

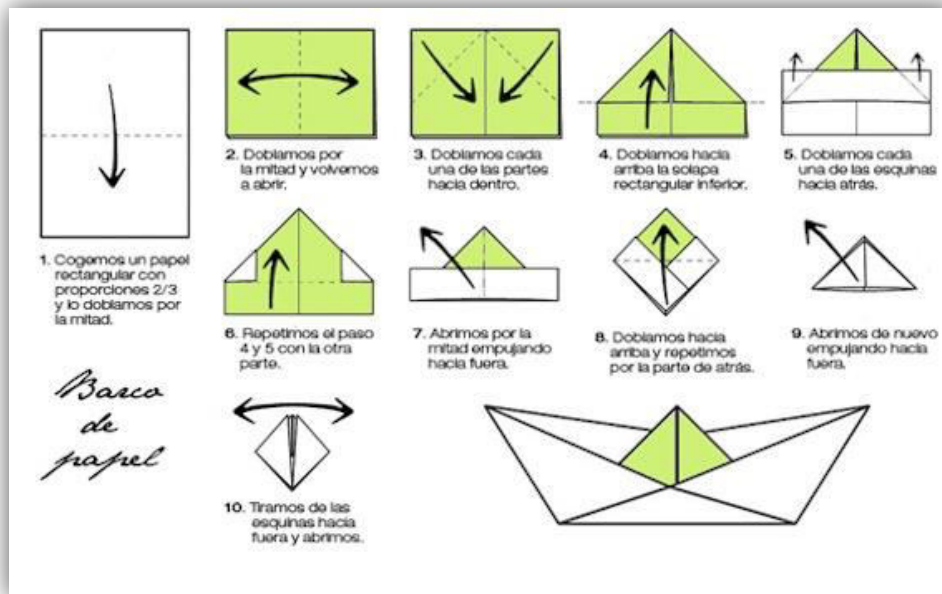
- Sesiones piloto: 21 individuos, entre 18 y 30 años
- Estudiantes U y profesionales, Ingenieros, administradores y abogados

6. Realimentación

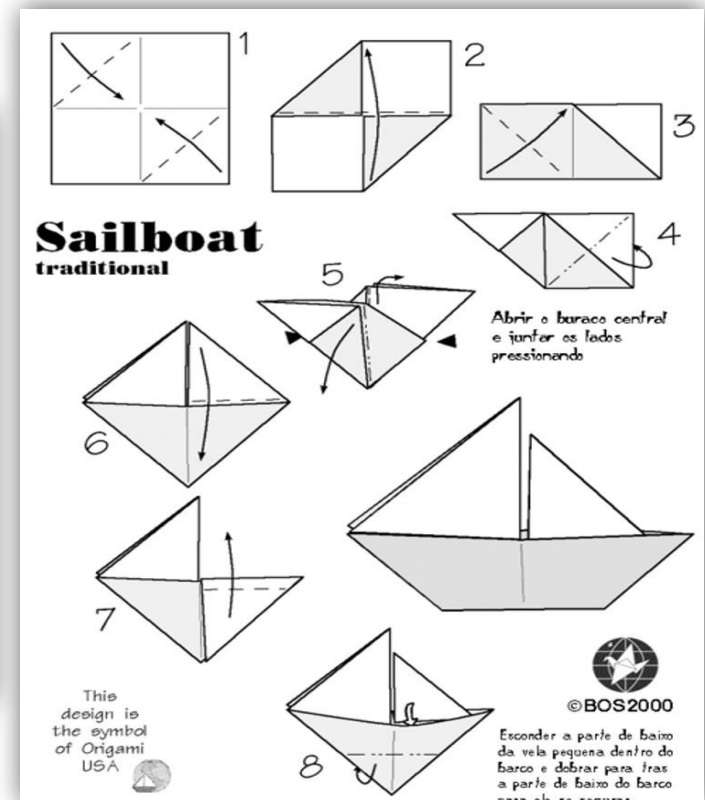
- Se producen cambios del instrumento realizados a partir de las sugerencias de los participantes realizadas en las sesiones piloto.

3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

- Instrumento pedagógico para enseñar la gestión de defectos en el marco de TSP/PSP:



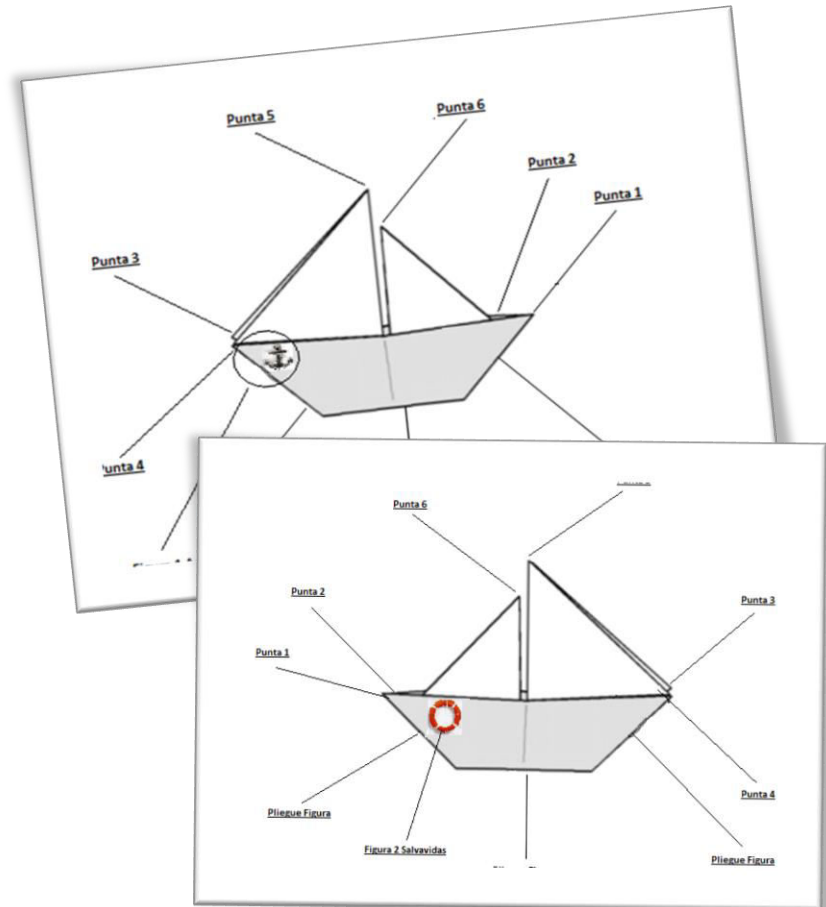
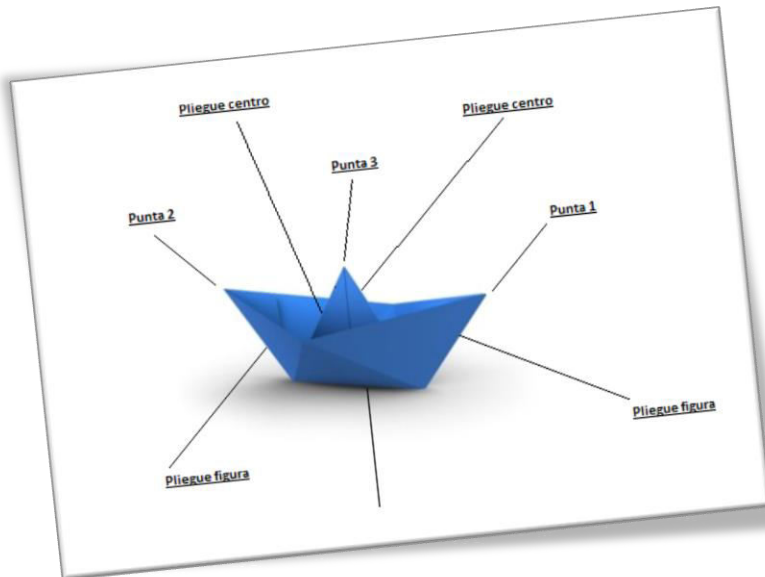
Dificultad baja (Cl)



Dificultad alta (Ch)

3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

- *Instrumento pedagógico para enseñar la gestión de defectos en el marco de TSP/PSP:*





3. DISEÑO DEL INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

- Instrumento pedagógico para enseñar la gestión de defectos en el marco de TSP/PSP:*

Criterios de aceptación (Ca-x)	Producto C _i		Producto C _n	
Ca-1	Ok	Error	Ok	Error
Ca-2				
...				
Total Ok/Errores				
Total Errores				

$$DIF = TC * \left(\frac{TEF}{TF} \right)$$

Dónde, DIF = Defectos inyectados en la fase, TC = Tiempo de construcción, TEF = Total de errores en la fase y TF = Tiempo en fase.

$$DRF = TC * \left[\frac{(TEFAnt - TEFAct)}{TF} \right]$$

Dónde, DRF = Defectos eliminados en la fase, TEFAnt = Total de errores fase anterior y TEFAct = Total de errores fase actual.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

AGENDA



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. Introducción
2. Metodología de enseñanza
3. Diseño del instrumento pedagógico
4. Resultados
5. Conclusiones



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

4. RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

- *Resultados de las sesiones piloto*





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

4. RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

- Resultados de las sesiones *piloto* – Encuestas (%)

Variable	5	4	3	2	1
a) Diversión	83	17	0	0	0
b) Usabilidad	0	50	17	17	17
c) Realismo	83	17	0	0	0
d) Distribución	83	17	0	0	0
e) Dificultad	50	50	0	0	0



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

4. RESULTADOS

Evaluación del instrumento pedagógico

1					2					3					4					5				
Deficiente					Aceptables					Bueno					Muy Bueno					Deficiente				
1	2	3	4	5																				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Qué factor de diversión le asignara al juego?																			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Qué tal le pareció la distribución del juego por fases?																			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Qué tal le pareció el nivel de dificultad en cada fase?																			
1					2					3					4					5				
Complejo					Poco simple					Mediana-mente simple					Simple					Muy simple				
1	2	3	4	5																				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Qué tan simple de jugar le pareció el juego?																			
1					2					3					4					5				
Nada realista					Poco realista					Mediana-mente realista					Realista Muy realista					Muy realista				
1	2	3	4	5																				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	¿Qué tan real es el juego con respecto a un proyecto de desarrollo de software?																			



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

4. RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Resultados de la evaluación del instrumento pedagógico

- Nivel de diversión***

Nivel de diversión	Respuestas	
	#	%
Deficiente (1)	0	0.0%
Aceptable (2)	1	3.3%
Bueno (3)	4	13.3%
Muy bueno (4)	16	53.3%
Excelente (5)	9	30.0%

- Complejidad***

Nivel de complejidad	Respuestas	
	#	%
Complejo (1)	0	0.0%
Poco simple (2)	3	10.0%
Medianamente simple (3)	5	16.7%
Simple (4)	16	53.3%
Muy simple (5)	6	20.0%



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

4. RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Resultados de la evaluación del instrumento pedagógico

- Distribución por fases***

Distribución por fases	Respuestas	
	#	%
Deficiente (1)	0	0.0%
Aceptable (2)	0	0.0%
Bueno (3)	9	30.0%
Muy bueno (4)	15	50.0%
Excelente (5)	6	20.0%

- Dificultad***

Distribución por fases	Respuestas	
	#	%
Deficiente (1)	0	0.0%
Aceptable (2)	3	10.0%
Bueno (3)	5	16.7%
Muy bueno (4)	16	53.3%
Excelente (5)	6	20.0%



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

4. RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

- **Aprendizaje:** el 37% de los estudiantes encuestados asegura haber aprendido sobre conceptos generales de calidad de software, frente a un 27% que opina que su aprendizaje estuvo orientado a valorar la importancia del trabajo en equipo. En este mismo sentido, el 17% de los encuestados considera que el instrumento ayudó para reconocer la importancia de las medidas en el proceso de desarrollo de software.
- **Estrategia:** esta variable permitió determinar que el 60% de los estudiantes aseguran que establecer como pilar en el equipo de desarrollo la producción de barcos con máxima calidad, más no la producción de volúmenes de barcos o cantidad, es la estrategia por preferencia para ganar en este juego.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

4. RESULTADOS



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

- **Sugerencias:** por su parte, como sugerencias se recopilieron varias opiniones categorizadas donde el 30% de los estudiantes encuestados aseguran que no le cambiarían nada al juego, sin embargo un 20% considera que el tiempo para ejecución de las fases del instrumento es limitado, por lo que recomiendan evaluar aumentar el tiempo en cada fase.
- Llama la atención que el 17% de los estudiantes recomiendan presentar las instrucciones de forma más clara y establecer un tiempo de entrenamiento de los equipos antes de iniciar el juego. Por otro lado un 10% de los estudiantes consideran importante que este juego pudiera ser implementado como video juego para disminuir el uso de recursos como el papel.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

AGENDA



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

1. Introducción
2. Metodología de enseñanza
3. Diseño del instrumento pedagógico
4. Resultados
5. Conclusiones



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

5. CONCLUSIONES



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

- *Importancia de implementar aspectos de mejora de procesos y calidad de software en las organizaciones.*
- *Altos índices de dificultad para apropiar conceptos de mejora de procesos y calidad de software tanto en profesionales como en estudiantes.*
- *Responsabilidad de las Universidades en la formación de profesionales por medio de nuevas estrategias de enseñanza que:*
 - *Motiven a las nuevas generaciones*
 - *Ayuden y agilicen la asimilación de conceptos*
 - *Afianzar las habilidades blandas que deben tener los profesionales en ingeniería de software*
- *Gamificación es una alternativa llamativa para incorporar como parte del diseño de nuevas estrategias de enseñanza.*
- *Diseño de un procedimiento para diseñar y validar instrumentos pedagógicos.*



POLITÉCNICA

“Ingeniamos el futuro”

5. CONCLUSIONES



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

- ***Implementación del instrumento diseñado: “instrumento pedagógico propuesto para la eliminación de defectos en el marco de la metodología PSP/TSP”. Este instrumento permitió:***
 - Identificar la importancia de la gestión de defectos en la simulación del desarrollo de software, haciendo especial énfasis en la fase de desarrollo de software propuesta por PSP/TSP.
 - Definir y analizar métricas de calidad, con el fin de mejorar el producto final y la toma de decisiones respecto a los defectos inyectados en cada fase.
 - Incorporar exitosamente juegos en un ambiente industrial y en un ambiente universitario, por medio de la evaluación de la percepción de los participantes en las sesiones piloto.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

5. CONCLUSIONES



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN

- *Trabajo futuro:*
 - Incorporar nuevas métricas de gestión de defectos y rendimiento del proceso de producción al instrumento propuesto.
 - Aplicar gamificación en el proceso de diseño del instrumento pedagógico a otras áreas de conocimiento de PSP/TSP
 - Establecer un proceso de simulación utilizando un producto software, con el fin de definir métricas del software.
 - Evolución de la evaluación utilizando técnicas estadísticas formales para validar el instrumento pedagógico y los principios de gamificación en el aula.
 - Utilización del perfil de usuario para formalización de la encuesta, como técnica estadística formal.