

Estrategias de mejora del rendimiento de los estudiantes en Educación Superior



Raquel Hijón Neira

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

raquel.hijon@urjc.es

Índice

- Introducción
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- Gamificación en Universidad
- Pensamiento Computacional en Grados de Informática y Educación
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- Mobile Learning
- Conclusiones



Índice

- **Introducción**
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- Gamificación en Universidad
- Pensamiento Computacional en Grados de Informática y Educación
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- Mobile Learning
- Conclusiones



Introducción



- Perteneczo al **Grupo de Investigación** de alto rendimiento **LITE-Laboratorio de Tecnologías de la Información en la Educación** desde sus orígenes en 2005.
- Mis intereses investigadores abarcan la **Tecnología Educativa**, la **Educación STEAM**, y la enseñanza de la programación tanto en niveles universitarios como preuniversitarios, la **Gamificación** y los **Juegos Serios**.
- He seleccionado **12 experiencias** que hemos llevado a cabo para intentar **mejorar el rendimiento** y la **satisfacción** de los **estudiantes** en la **Educación Universitaria** en los últimos cuatro años.
- llevadas a cabo no solo en **España** sino en **otros países** y que han sido **publicadas** en **revistas** o **congresos internacionales** de **prestigio** de **Informática y/o Educación**



Índice

- Introducción
- **Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación**
- Gamificación en Universidad
- Pensamiento Computacional en Grados de Informática y Educación
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- Mobile Learning
- Conclusiones

Entorno de Visual de Ejecución (VEE) en Scratch guiado para presentar conceptos de Programación y Pensamiento Computacional a Estudiantes de CS1

- 124 estudiantes asignatura “Introducción a la Programación”, 1º curso
 - Grado de “Diseño y Desarrollo de videojuegos” de la Universidad Rey Juan Carlos
 - 3 grupos (Madrid, Móstoles, y Doble Titulación (Ing. Videojuegos + Ing.Computadores)
- ¿Pueden mejorarse los conceptos de programación con un Entorno de Ejecución Visual para estudiantes de CS1?
- ¿Qué conceptos de programación tienden a ser más fácilmente comprendidos y cuáles son más difíciles para los estudiantes?

Metodología

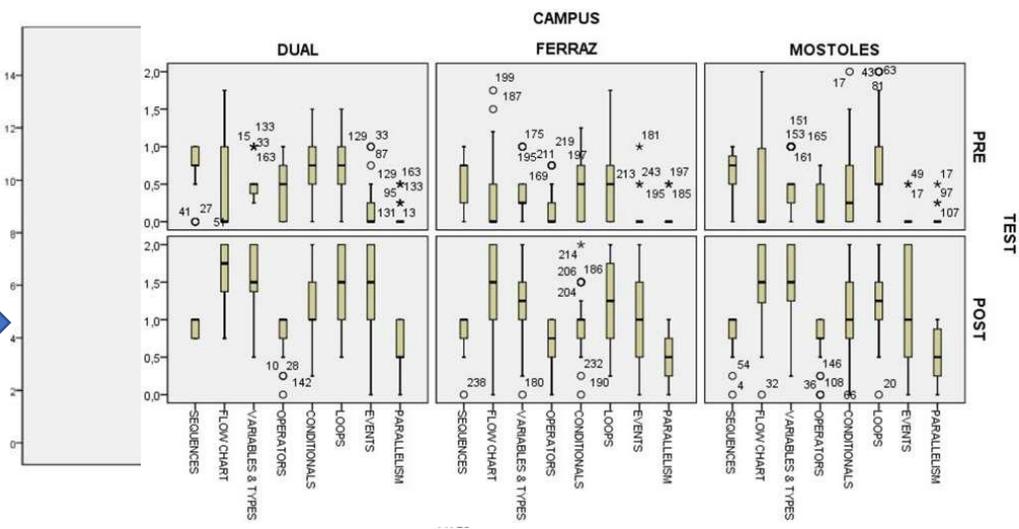


Conclusiones

- Mejora significativa en el conocimiento de programación de los estudiantes de CS1 después de utilizar el VEE.
- Algunos conceptos de programación, como operadores, condicionales y bucles, mostraron una mejora mayor que otros, como eventos y paralelismo.
- Diferencias en la comprensión de los conceptos de programación según el conocimiento previo de los estudiantes, destacando la importancia de abordar las brechas de aprendizaje.
- La procedencia de los estudiantes influyó en su nivel de conocimiento inicial y en la mejora obtenida, demostrando que el contexto previo puede impactar en el aprendizaje de programación.

PIS

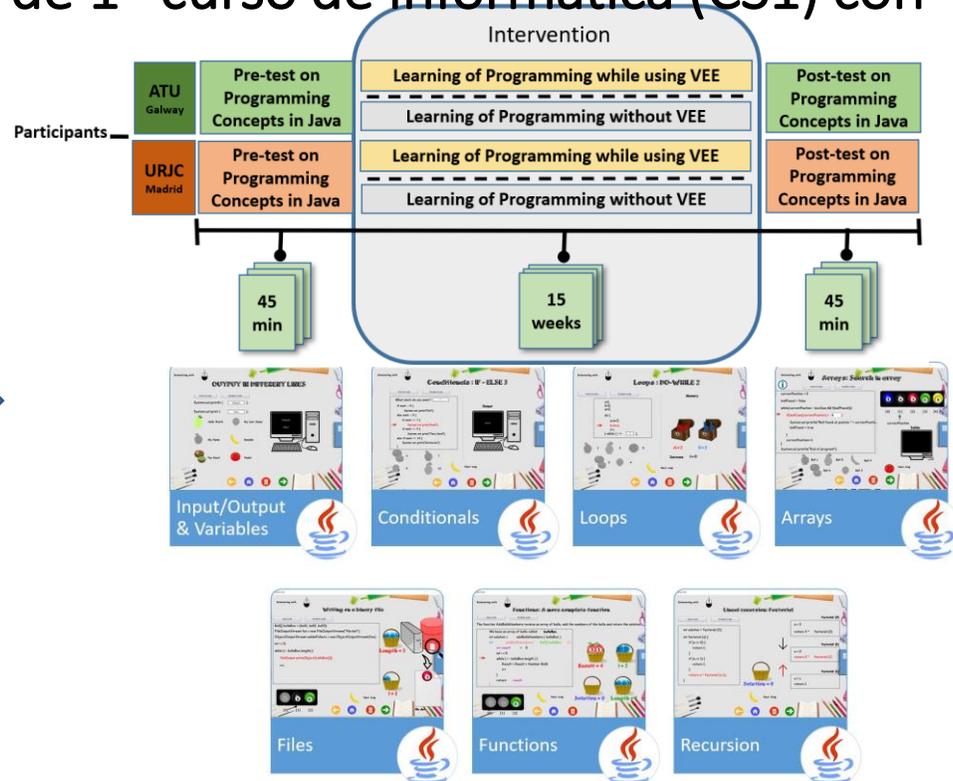
Resultados



Mejora del Aprendizaje de Programación en Estudiantes de 1º curso de informática (CS1) con Entorno Visual de Ejecución (VEE) en Java

- 63 estudiantes de dos universidades, cada una dividida en control (No usan VEE) y experimental (Sí usan VEE)
- Una cohorte de estudiantes de CS1 en un Grado de Informática en la Universidad Rey Juan Carlos en Madrid, España.
- Otra cohorte de estudiantes de CS1 en una Grado de Informática de la Atlantic Technological University Galway, Irlanda,
- Durante el primer semestre del curso académico 2021-2022 en España y durante el segundo semestre del curso académico 2022-23 en Irlanda.
- El uso de un entorno visual de ejecución basado en Java (JVEE), podría mejorar la comprensión de conceptos fundamentales de programación en estudiantes de CS1.
- PI1- ¿Pueden los estudiantes de CS1 beneficiarse del uso de un entorno visual de ejecución Java para mejorar su comprensión de los conceptos de programación?
- PI2-¿Qué principios de programación suelen ser más fáciles de entender y cuáles son más desafiantes?

Metodología



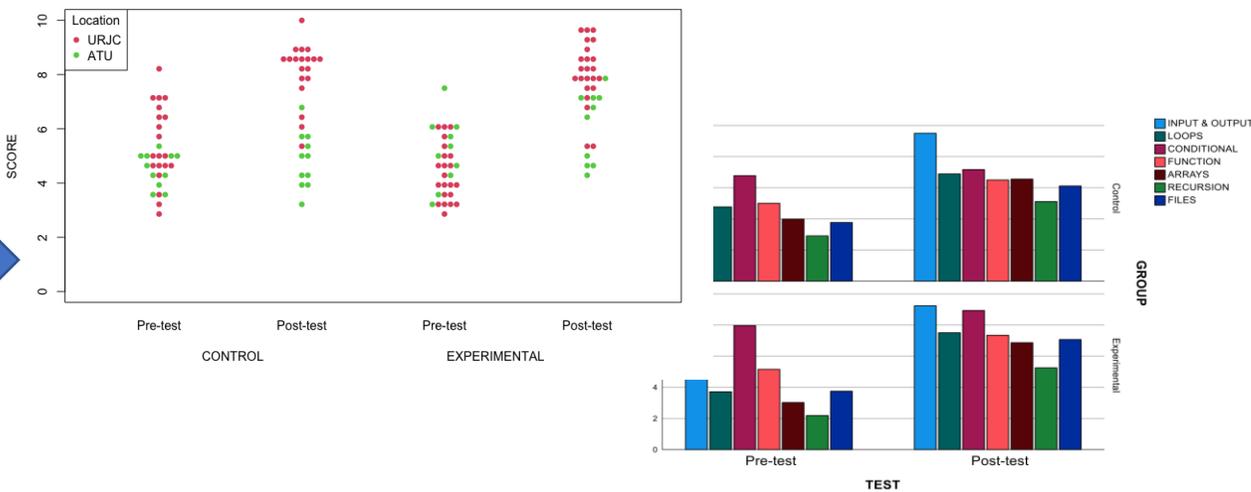
Conclusiones

- **PI1** – Al comparar los postest para los grupos control (no usan VEE) y experimental (usan VEE), se encontró una **diferencia estadísticamente significativa**.
- La nota del **pretest no influyó en el modelo**, aunque la influencia de la **localización** de los estudiantes fue **estadísticamente significativa** (en España, se obtuvieron mejores calificaciones, en promedio, que en Irlanda).
- las puntuaciones **del postest del grupo experimental** fueron mejores en comparación con las del grupo de control en ambas localizaciones. **Mayor aumento en la media** para el **grupo experimental**
- **PI2** -.Para el grupo de control, mejora estadísticamente significativa entre los pretest y postest para todos los conceptos (entrada y salida, bucles, funciones, matrices, recursividad, y ficheros), excepto el concepto condicional (valor $p > 0,05$).
- Ocurrió lo mismo en el **grupo experimental**, donde los **valores medios aumentaron aún más** (en este orden) para **bucles, recursividad, ficheros, matrices y funciones**; De nuevo, los condicionales eran el único concepto en donde la mejora no fue estadísticamente significativa.

Hipótesis

PIs

Resultados



Índice

- Introducción
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- **Gamificación en Universidad**
- Pensamiento Computacional en Grados de Informática y Educación
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- Mobile Learning
- Conclusiones

¿Qué Percepción tienen los Estudiantes sobre los Elementos de Gamificación?

- Experiencia 1: 190 estudiantes en la asignatura “Bases de Datos” del **Grado de Ingeniería Informática** de la **Universidad de Lisboa**
- Experiencia 2: 174 estudiantes de la asignatura “Nuevas tecnologías de la información” en el **Grado de Comunicación Audiovisual** en la **Universidad Rey Juan Carlos**
- Experiencia 3: 60 estudiantes de la asignatura de “Administración de Sistemas en Red” del **Ciclo Superior de Formación Profesional** de Desarrollo web y multiplataforma en **Madrid**
- Todas durante un mes en el primer semestre
- Experiencia online en curso presencial, Tarea complementaria

Metodología

- Insignias:** Distinción que se ha otorgado por superar un hito a lo largo del curso.
- Retroalimentación:** Respuesta inmediata proporcionada al realizar las tareas.
- Misiones:** Las tareas se han agrupado en misiones.
- Puntos:** Ciertos puntos se otorgan al realizar una determinada acción o realizar una tarea específica.
- Niveles:** Cada nivel requiere una cierta cantidad de puntos. A medida que se obtienen puntos, los usuarios subirán de nivel.
- Tabla de clasificación:** Tabla que muestra la lista de todos los participantes. Podrás ver los participantes, su puntuación y su nivel.
- Límite de tiempo:** Tiempo establecido para completar una tarea.
- Contenido bloqueado:** Para realizar algunas tareas del curso, era necesario completar alguna tarea previa..

GAMIFICACION



PI

¿Qué percepción tienen los estudiantes en cada experiencia diferente sobre los elementos de Gamificación?

TABLE 1. Experience 1 results.

	Avg
Badgets	2.97
LeaderBoard	3.03
Feedback	3.51
Points	3.17
Levels	3.28
Blocked content	3.08
Time limit	3.25
Missions	3.21

TABLE 2. Experience 2 results.

	G1		
	Avg	SD	A ^a
Badgets	3.16	1.44	3.1
LeaderBoard	2.96	0.72	3.1
Feedback	3.30	0.72	3.1
Points	3.40	0.72	3.1
Levels	3.70	1.23	3.1
Blocked content	3.19	0.82	2.9
Time limit	2.86	1.06	2.9
Missions	3.54	1.02	3.1

TABLE 3. Experience 3 results.

	T1		T2		T3	
	Avg	SD	Avg	SD	Avg	SD
Badgets	3.47	1.15	3.41	1.27	3.23	1.29
LeaderBoard	3.07	0.57	2.94	0.83	2.96	0.77
Feedback	3.11	0.56	3.26	0.64	3.23	0.59
Points	3.28	0.53	3.25	0.69	3.20	0.70
Levels	3.77	1.27	3.55	1.22	3.39	1.25
Blocked content	2.97	1.05	3.11	0.85	3.05	0.94
Time limit	2.47	0.89	2.54	0.93	2.74	0.84
Missions	3.51	1.12	3.16	1.08	3.15	1.30

^aAvg = average activity

^aAvg = average activity per student

^aAvg = average activity per student, SD = standard deviation

Resultados

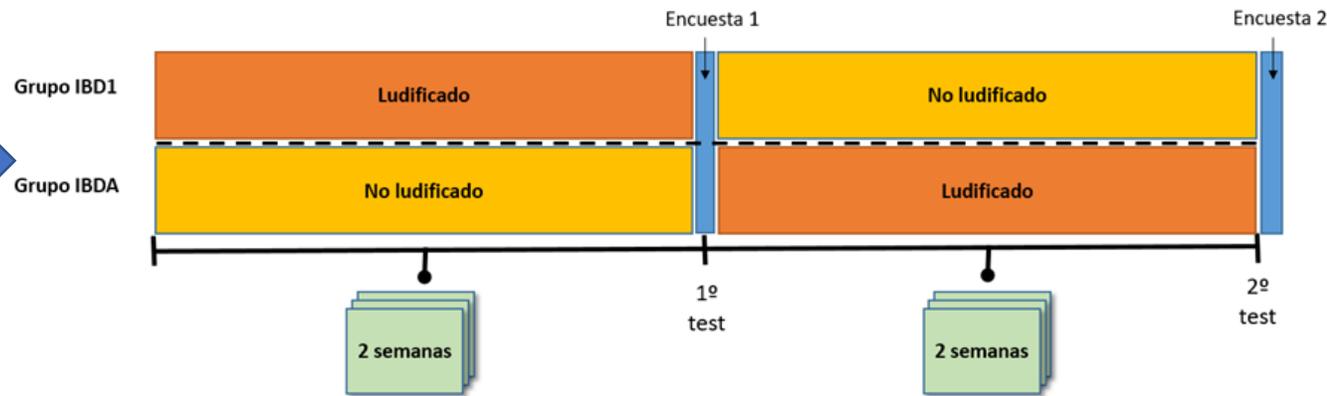
Conclusiones

- Exp1: **Feedback** es lo más valorado. Insignias, tabla del líder y contenido bloqueado lo menos. **Puntos, niveles, límite de tiempo y misiones** con valores intermedios.
- Exp2: **Niveles, misiones y puntos** lo más valorado. Los niveles el límite de tiempo es lo menos valorado, seguido de la tabla del líder.
- Exp3: **Niveles** lo mejor valorado. Lo peor valorado es el límite de tiempo.

Gamificación y la Actividad de los Estudiantes de Informática

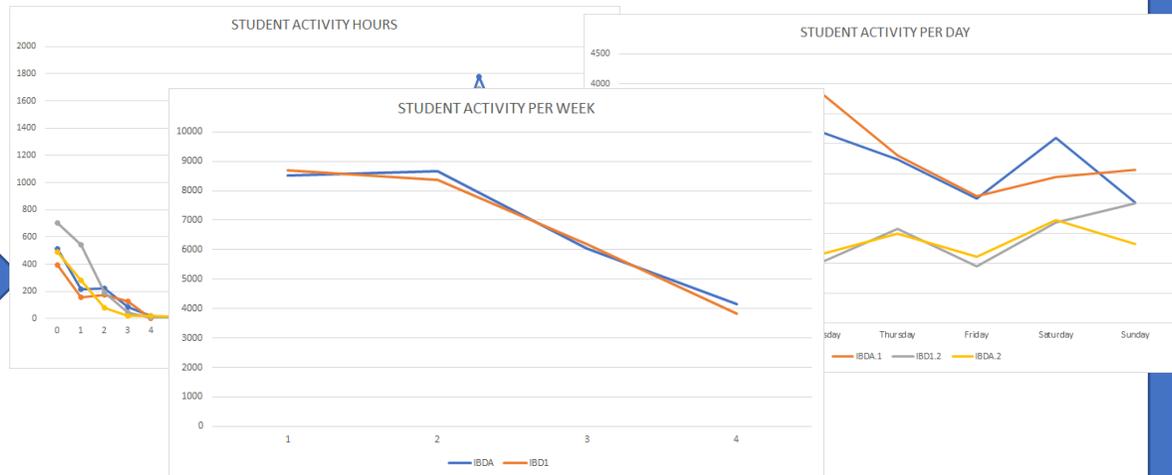
- **190 estudiantes** del Grado de Informática, Universidade de Lisboa, asignatura de "Bases de Datos", 2º curso
- 2 sesiones semanales de teoría y práctica, durante **4 semanas**
- **Online en Moodle** paralelo a las clases presenciales, Primer curso empezó gamificado mientras que termino sin serlo. El segundo grupo empezó sin gamificar y terminó gamificado.
- Realizan las **mismas tareas ambos grupos**
- **H1: Existe relación entre el uso de la gamificación y la actividad de los estudiantes.**
- **H2: Una gran actividad estudiantil refleja una mayor mejora o calificaciones más altas.**
- **H3: Tras realizar una prueba, las calificaciones obtenidas afectan a la actividad futura del curso.**
- **H4: El cese de la gamificación afecta a la actividad de los estudiantes.**

Metodología



Hipótesis

Resultados



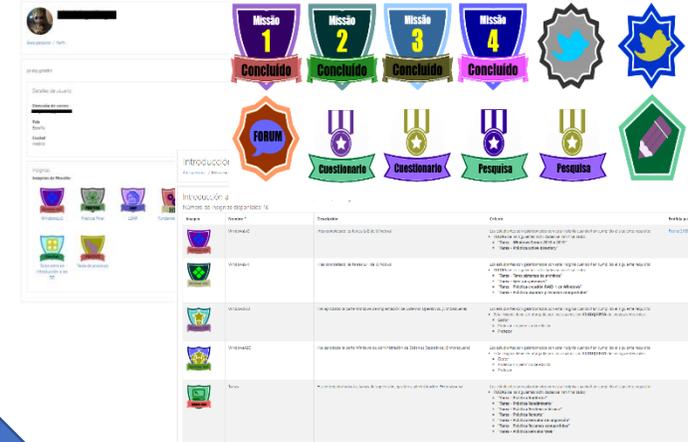
Conclusiones

- **No hay diferencias significativas** en la **actividad** entre los **grupos gamificados y no gamificados**. **No se encontró relación directa** entre el **cese de la gamificación** y la **actividad de los estudiantes (H4)**.
- **Independientemente de la metodología**, la **participación** de los estudiantes fue **similar** en los dos grupos estudiados a lo largo de las 4 semanas de la experiencia (H1).
- Se detectó una **disminución en las calificaciones** asociada al **abandono paulatino de la actividad online**, así como a una **disminución en la participación a lo largo del tiempo**. En experiencias más largas se debe considerar este aspecto. La **cantidad de actividad** de los estudiantes en la plataforma, dos semanas antes o dos semanas después de una prueba, **no pudo relacionarse con las calificaciones obtenidas (H3)**.
- Una **mayor actividad no garantiza una diferencia significativa** en el **aprendizaje**. Además, las **calificaciones** obtenidas por los estudiantes entre una prueba y otra **no han reflejado una relación clara** de que **mayor actividad implique mayor superación**.
- La **cantidad de tiempo** que los estudiantes pasan en la plataforma **no afecta** tanto el **aprendizaje** como a las **calificaciones (H2)**.

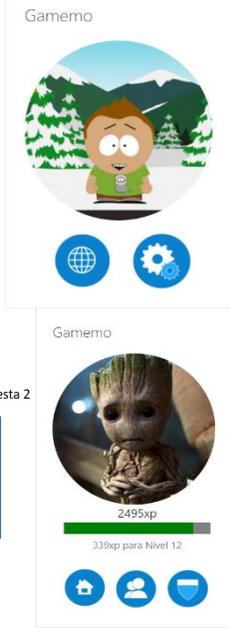
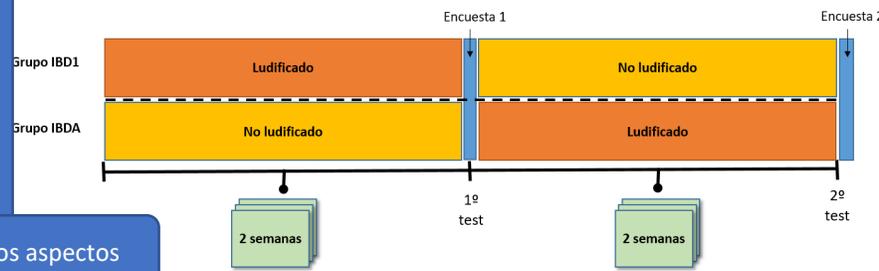
¿Qué Ocurre cuando se Acaba la Gamificación?

- 190 estudiantes del Grado de Informática, Universidade de Lisboa, asignatura de “Bases de Datos”, 2º curso
- 2 sesiones semanales de teoría y práctica, durante 4 semanas. Online en Moodle paralelo a las clases presenciales, con el plug-in GameMo
- Primer grupo empezó gamificado mientras que terminó sin serlo. El segundo grupo empezó sin gamificar y terminó gamificado.
- Realizan las mismas tareas ambos grupos. Al final de la segunda semana y de la cuarta semana realizan la encuesta de compromiso y satisfacción.
- Al comparar grupos gamificados con no-gamificados, cual es la medida del “interés”, la “presión/tensión”, la “elección percibida”, la “competencia percibida” y el “esfuerzo/importancia”.
- ¿Qué ocurre cuando un grupo gamificado deja de estar gamificado?

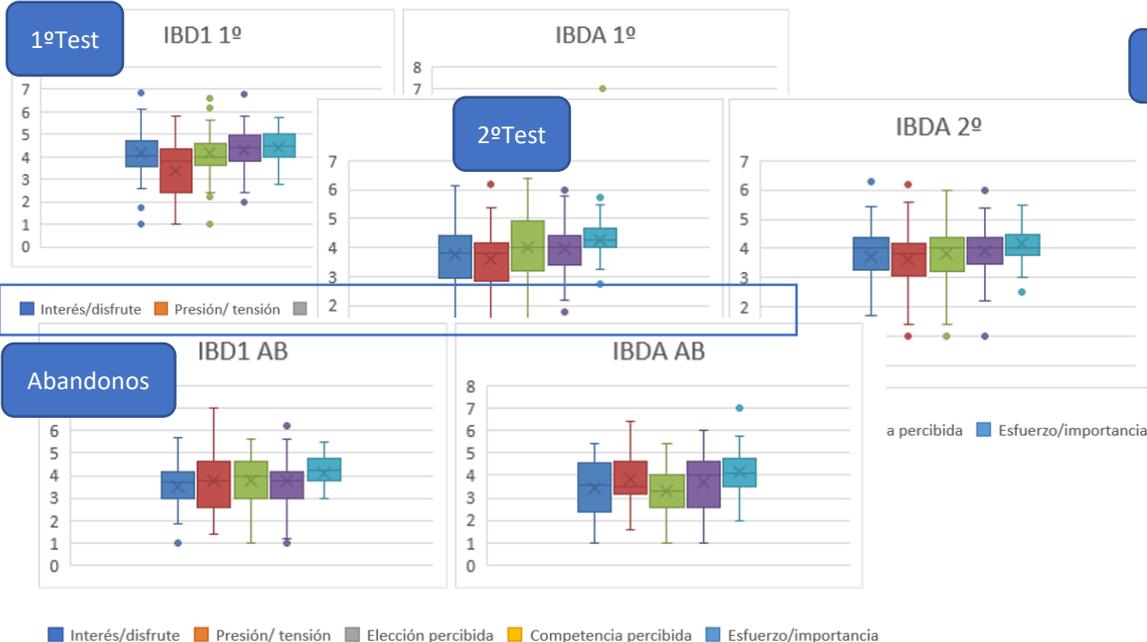
Metodología



Experiencia Lisboa



PIs



Resultados

Motivación y otros aspectos

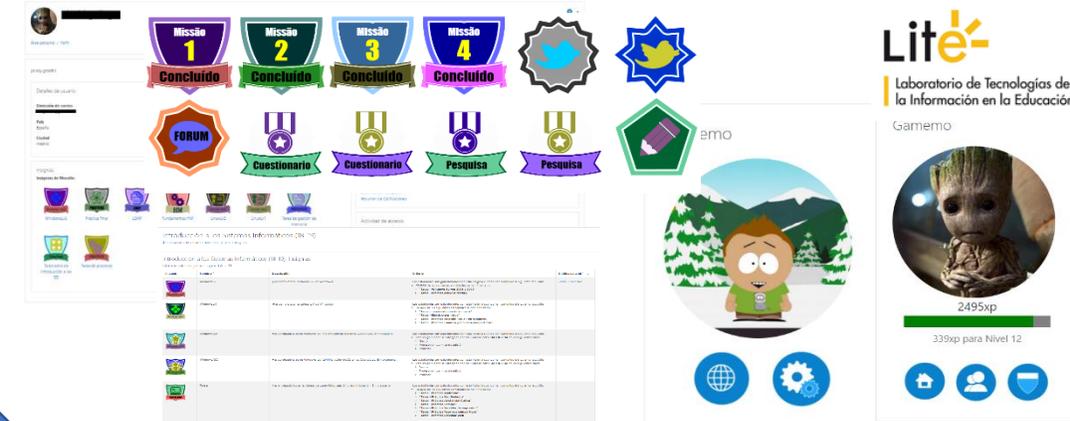
Conclusiones

- 1º Test, el grupo IBD1 (gamificado) valoración superior al grupo IBDA (sin gamificar). 2º Test, tuvieron prácticamente la misma valoración. En ambos grupos la motivación se redujo entre el primer test y el segundo, siendo el descenso del grupo IBD1 (gamificado) mayor.
- Existe una leve diferencia entre ambos grupos en todos los factores en el 1º test. A excepción de la presión, que es un aspecto negativo, el grupo IBD1 (gamificado) tiene valoración un poco más alta en todos los aspectos. En el 2º test, la valoración de los aspectos se vio reducida en ambos grupos salvo en la presión. Las diferencias entre ambos grupos en presión y competencia percibida se vieron reducidas, y el esfuerzo/importancia y elección percibida se amplió.
- 1º Test: se ven valores muy cercanos en todos los apartados salvo una diferencia estadísticamente significativa en “Competencia percibida” al comparar el primer test de ambos grupos (gamificado y sin gamificar).
- 2º Test: mayor igualdad en “Presión/tensión” y “Competencia percibida”. “Elección percibida” y “Esfuerzo/importancia” amplían sus diferencias teniendo unos valores más bajos el grupo IBDA (gamificado). Respecto a la motivación (Interés/disfrute) los valores son muy similares en los dos grupos. Hay diferencias significativas en “Elección percibida” y “Esfuerzo/importancia” está cerca de serlo.
- Evolución de 1º Test al 2º Test: descenso en ambos grupos de la motivación y de todos los aspectos salvo en “Presión/tensión” que al ser considerado negativo sufre un aumento entre el primer test y el segundo. El descenso de la motivación, “Presión/tensión” y “Competencia percibida” es ligeramente mayor en IBD1 (1º gamificado, 2º no), mientras que en el resto de los aspectos es superior para IBDA (1º no gamificado, 2º sí). Las diferencias entre el primer test y el segundo apenas son significativas.

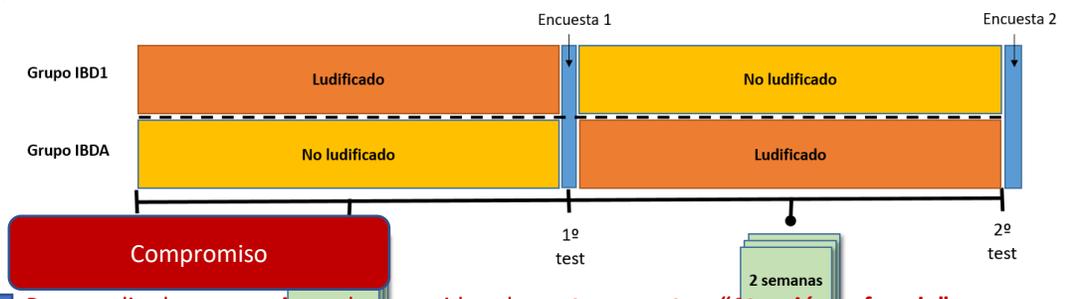
¿Qué Ocurre cuando se Acaba la Gamificación?

- **190 estudiantes del Grado de Informática, Universidade de Lisboa**, asignatura de “Bases de Datos”, 2º curso
- **2 sesiones semanales de teoría y práctica, durante 4 semanas. Online en Moodle** paralelo a las clases presenciales, con el **plug-in GameMo**
- **Primer curso empezó gamificado** mientras que **terminó sin serlo**. El **segundo grupo empezó sin gamificar y terminó gamificado**.
- Realizan las **mismas tareas ambos grupos**. Al final de la **segunda semana** y de la **cuarta semana** realizan la **encuesta de compromiso o satisfacción**.
- **Al comparar grupos gamificados con no-gamificados, cual es la medida de “la atención enfocada”, la “usabilidad percibida”, la apariencia estética”, la “disponibilidad y novedad” y el “compromiso”**

Metodología



Experiencia Lisboa



Para medir el **compromiso** se han considerado cuatro aspectos: **“Atención enfocada”, “Usabilidad percibida”, “Apariencia estética” y “Durabilidad y novedad”**. En la última columna se ve el **“compromiso”**.

1º Test: la **media del grupo IBD1 (gamificado)** es ligeramente superior, los **resultados en ambos grupos en los 4 aspectos son muy parecidos**, aunque los valores se sitúan en una zona más alta que los de IBDA (**no gamificado**) aunque **sin diferencias significativas**. **2º Test:** las valoraciones son similares, aunque el grupo IBDA (**gamificado**) obtiene una **valoración ligeramente superior**

Evolución del 1º Test al 2º Test: En el **1º Test** test ambos grupos tenían ligeras diferencias en los aspectos, mientras que en el **2º Test** prueba se igualan casi por completo. **Todos los aspectos reducen su puntuación significativamente entre el 1º y 2º test, siendo más pronunciado en IBDA (1º gamificado, 2º no gamificado)**.

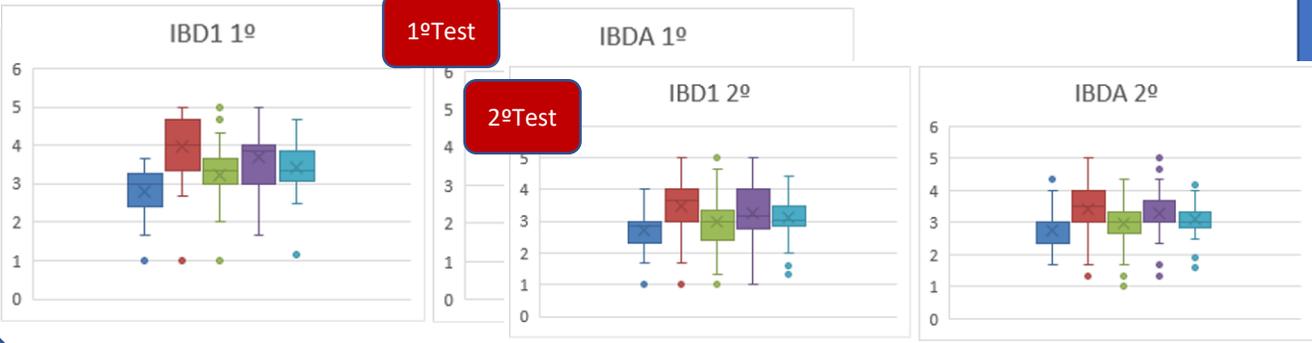
Abandonos: en todos los apartados los valores del grupo IBDA AB (**1º no gamificado, 2º gamificado**) son ligeramente inferiores a IBD1 AB (**1º gamificado, 2º no gamificado**). En este caso las diferencias entre los alumnos que **completaron el curso** y los que **abandonaron** fueron significativas en los dos grupos.

Satisfacción: el grupo IBD1 (**1º gamificado, 2º no gamificado**) pasó de una satisfacción inicial de 4,48 a 4,15 al final del curso, mostrando una **disminución significativa desde el momento en que dejaron de jugar**. El grupo IBDA (**1º no gamificado, 2º gamificado**) registró un **cambio ascendente pero menos pronunciado** de 4,11 a 4,24, y su **satisfacción aumentó en la segunda parte de la gamificación**.

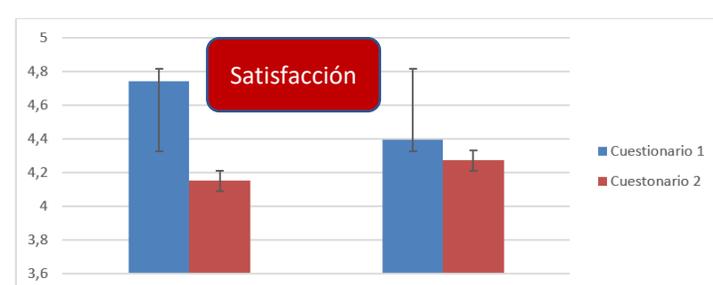
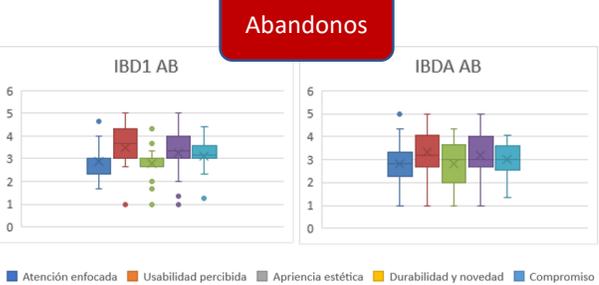
Conclusiones

PI

Resultados



Atención enfocada Usabilidad percibida Apariencia estética Durabilidad y novedad Compromiso



¿Puede la Gamificación Ayudar a Aumentar la Motivación, el Compromiso y la Satisfacción?

Experiencia Gamificada en la Enseñanza de la Informática en Estudiantes de otras Disciplinas

Hipótesis

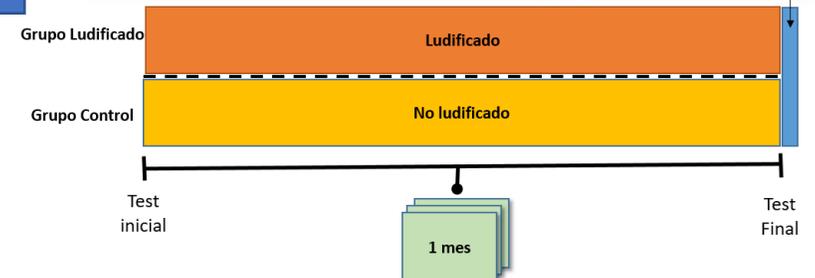
- 355 estudiantes de Grados de periodismo y Comunicación Audiovisual de la URJC en la plataforma Moodle, Aula Virtual de la URJC
- 174 estudiantes inscritos en los grupos experimentales que recibieron la gamificación y de ellos 146 completaron el curso. Hubo un total de 28 abandonos (16.4%),
- 171 estudiantes inscritos en los grupos de control y de ellos 150 en los completaron el curso. Hubo un total de 21 abandonos (12.1%),
- Duración experimentación 4 semanas.
- La gamificación en un entorno educativo puede tener un efecto positivo en la motivación, el compromiso y la satisfacción de los estudiantes.

Resultados



Metodología

- Insignias
- Retroalimentación
- Misiones
- Puntos
- Niveles
- Tabla de clasificación
- Límite de tiempo
- Contenido bloqueado



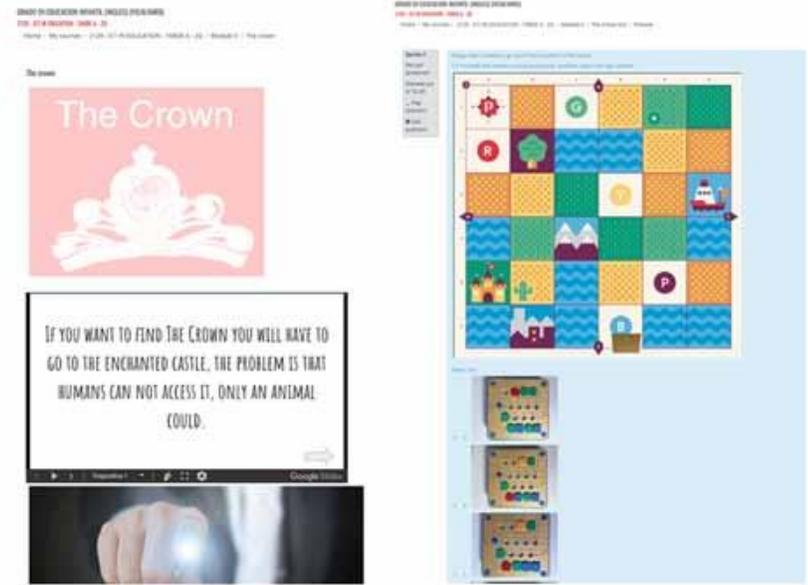
Conclusiones

- No hay diferencias significativas en motivación, compromiso y satisfacción entre los diferentes grupos de estudiantes (grupo de control y grupo experimental) con elementos gamificados. No se observaron efectos positivos medibles de la gamificación en la motivación, compromiso y satisfacción de los estudiantes.
- Tampoco se encontraron efectos negativos significativos de la provisión de recompensas extrínsecas en la motivación intrínseca de los estudiantes.
- Los resultados de este estudio se suman a aquellos que no han encontrado efectos positivos de la gamificación, pero tampoco han encontrado efectos negativos medibles. Se destaca la importancia de considerar el diseño y el contexto en el que se aplica la gamificación, ya que estos factores pueden influir en los resultados obtenidos.
- Se sugiere que futuros estudios podrían explorar otros aspectos como la actividad generada por los estudiantes y su rendimiento académico, así como probar diferentes diseños de gamificación para obtener resultados diferentes en motivación, compromiso y satisfacción.
- A pesar de los resultados obtenidos en este estudio específico, se reconoce la necesidad de continuar investigando los efectos de la gamificación en entornos educativos para comprender mejor su impacto en la motivación y el compromiso de los estudiantes

Un Escape Room Híbrido para Aumentar la Motivación sobre el Aprendizaje de la Programación en los Estudiantes de Grados de Educación en la URJC

- **157 estudiantes** de La Universidad Rey Juan Carlos, 66 eran del Grado en Educación Primaria y 91 del Grado en Educación Infantil
 - Después de enseñar todo el **contenido y la práctica** sobre programación, se programó una **sesión práctica experimental con Escape Room Educativo**
 - Los estudiantes fueron divididos **aleatoriamente** en **dos grupos, control y experimental**.
 - **Mismo conjunto de ejercicios prácticos**, pero el **grupo experimental** completó los ejercicios en el **Escape Room Educativo**, mientras que el **grupo de control** los realizó en la plataforma **Moodle sin narrativa ni entorno especial**.
 - Al final un **examen y cuestionario de experiencia** para analizar sus **preferencias y motivaciones** hacia las actividades propuestas
1. ¿Los estudiantes que hacen de Escape Room Educativo superan a sus homólogos en un ambiente típico de Aula práctica?
 2. ¿Los estudiantes que hacen el Escape Room Educativo se desempeñan mejor con diferentes tecnologías que los estudiantes sus homólogos en el grupo de control?
 3. Si los estudiantes se desempeñan mejor en un determinado grupo, ¿qué herramientas dentro de ese grupo muestran las mayores diferencias?
 4. ¿Los estudiantes que utilizan el Escape Room educativo tienen una actitud más positiva hacia el curso que sus homólogos en una típica clase práctica?

Retos

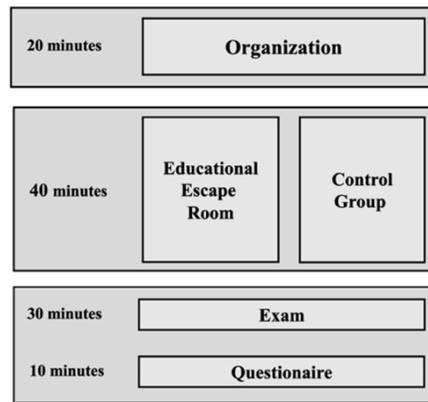
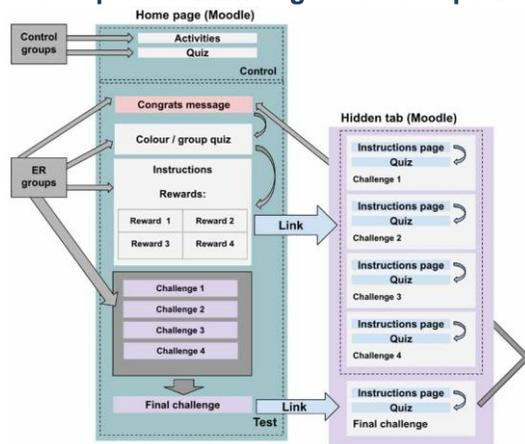


Conclusiones

- Estudiantes de **Educación Infantil** que participaron en el **Escape Room**, **tuvieron rendimiento significativamente mejor** que el grupo de control.
- El **Escape Room no distrajo del contenido** del tema, aunque **tampoco mejoró significativamente los resultados de aprendizaje**.
- **Estudiantes** que participaron en el **Escape Room** mostraron una **actitud más positiva** hacia el curso que sus compañeros en un entorno de **aula práctica típica**. Sugiere que **Escapes Rooms educativos pueden influir en la percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje y la mayor satisfacción con el curso**.
- El **Escape Room educativo** ofreció un **ejemplo práctico claro** que podrían replicar en el aula con **sus futuros estudiantes**.
- **Importancia** del factor **tiempo y equilibrio** entre la **dificultad y la idoneidad** en el diseño de un escape room educativo para garantizar que los estudiantes puedan **completar la actividad con éxito pero no demasiado rápido**.
- Los estudiantes **desarrollaron habilidades** como **resolución de problemas y pensamiento crítico** a lo largo de la actividad de la sala de escape educativa, que están **vinculadas al "pensamiento computacional"** y son **clave para la educación en informática en general**.

PIS

Escape Room



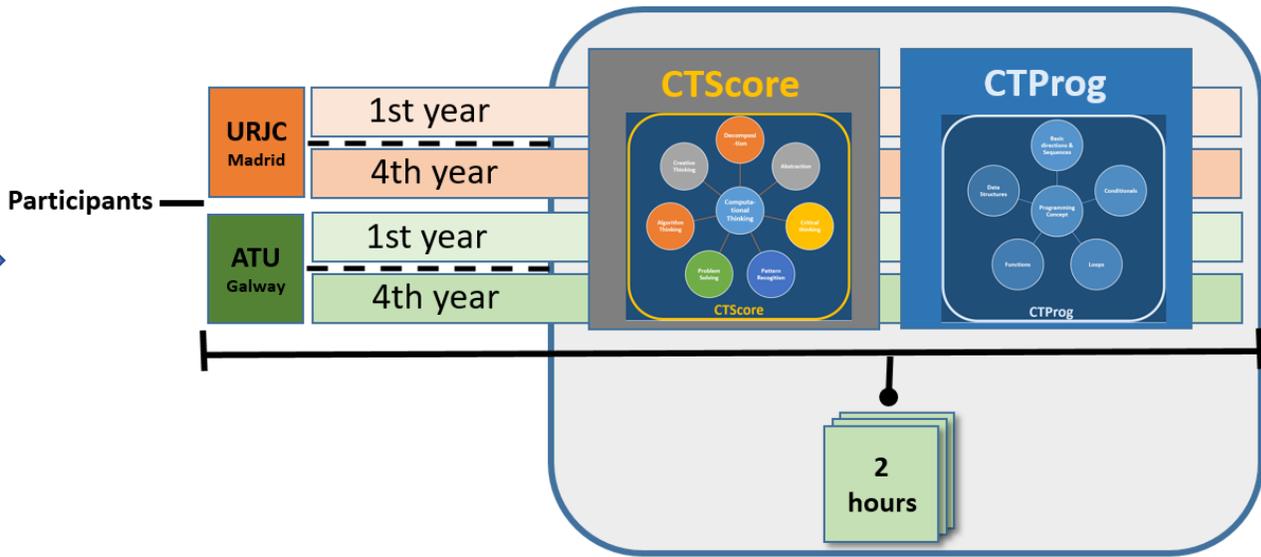
Índice

- Introducción
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- Gamificación en Universidad
- **Pensamiento Computacional en Grados de Informática y Educación**
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- Mobile Learning
- Conclusiones

Medición del Pensamiento Computacional de Estudiantes de Informática

- 220 estudiantes de dos universidades europeas:
- Universidad Rey Juan Carlos (URJC) en Madrid, España, "Introducción a la programación" (1º curso) y "Juegos en red y redes sociales" en (4º curso) en URJC
- Universidad Tecnológica del Atlántico (ATU) en Galway, Irlanda, "Introducción a la programación" (1º curso) y "Computación" (4º curso)

Metodología



Instrumento de medida UniCTCheck



- Existen variaciones en las habilidades de Pensamiento Computacional y programación de los estudiantes de Informática en función de la ubicación de la universidad, el curso y el género

Hipótesis

Metodología

Problem Solving

CTScore

Abstraction

CTScore

Algorithm Thinking

CTScore

Decomposition

CTScore

Basic Directions & sequences

CTProg

Conditionals

CTProg

Loops

CTProg

Critical Thinking

CTScore

Creative Thinking

CTScore

Pattern Recognition

CTScore

Functions

CTProg

Arrays

CTProg

Matrixes

CTProg

Medición del Pensamiento Computacional de Estudiantes de Informática

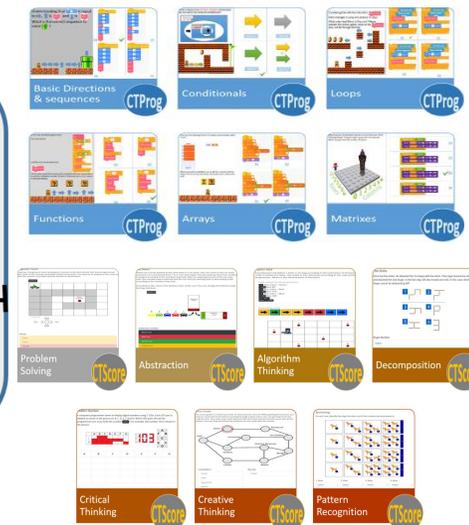
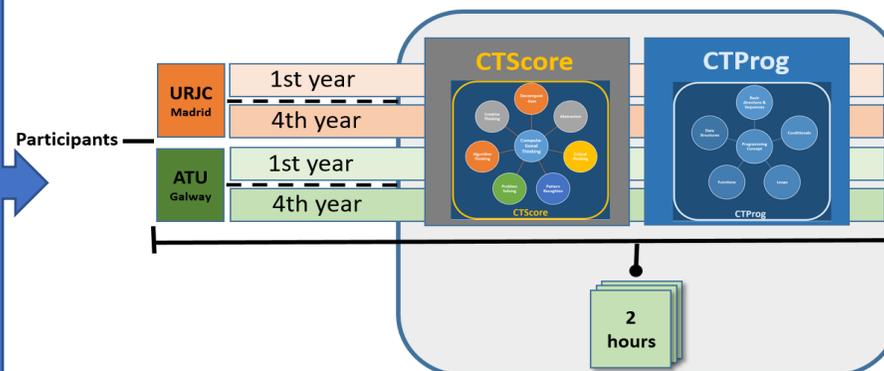
- 220 estudiantes de dos universidades europeas:
- Universidad Rey Juan Carlos (URJC) en Madrid, España, "Introducción a la programación" (1º curso) y "Juegos en red y redes sociales" en (4º curso) en URJC
- Universidad Tecnológica del Atlántico (ATU) en Galway, Irlanda, "Introducción a la programación" (1º curso) y "Computación" (4º curso)

Instrumento de medida UniCTCheck



Existen variaciones en las habilidades de Pensamiento Computacional y programación de los estudiantes de Informática en función de la ubicación de la universidad, el curso y el género

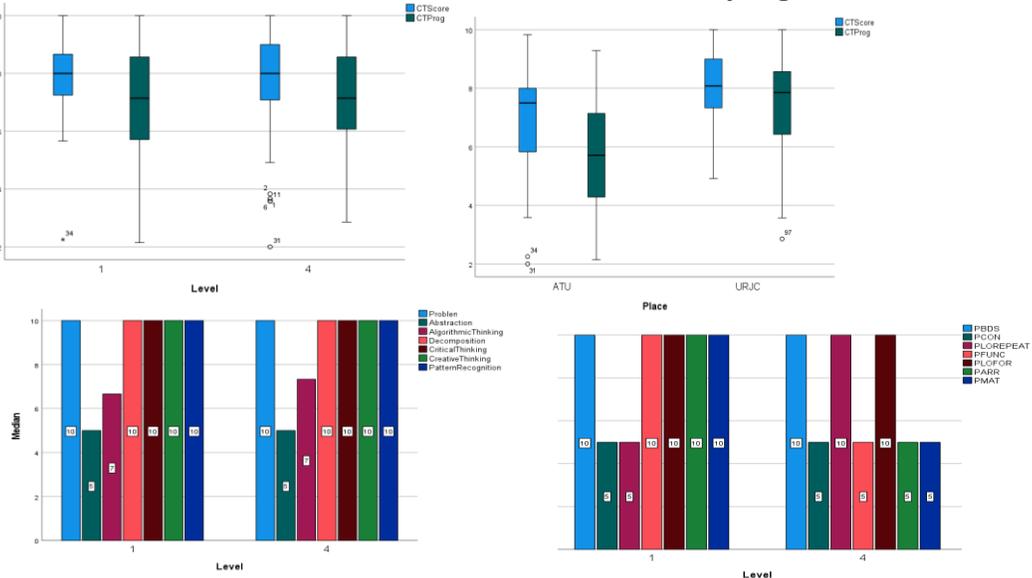
Metodología



Hipótesis

Resultados

Conclusiones



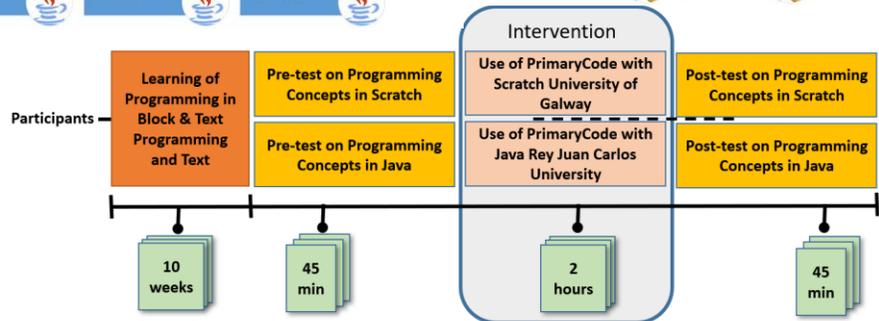
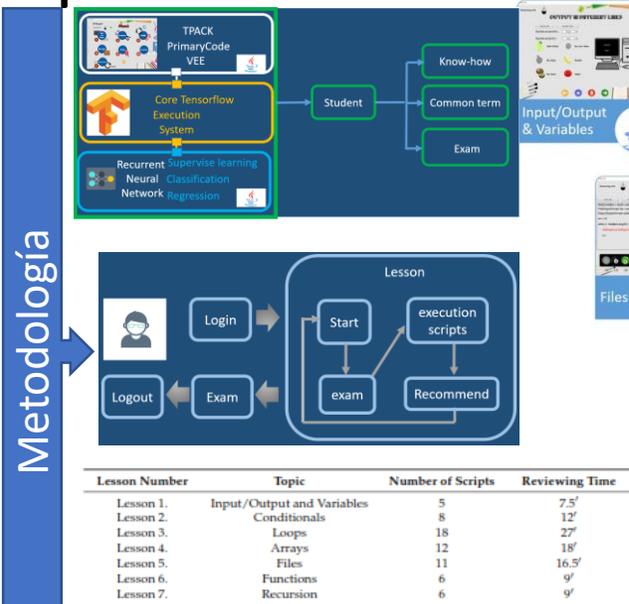
- Cuanto más tiempo dedicaron los estudiantes a responder la prueba, mayor fue el rendimiento. El conocimiento de programación conduce a la adquisición de habilidades pensamiento computacional.
- El aprendizaje de cualquier tipo de bucle conduce al aprendizaje de los condicionales, y viceversa. Los estudiantes que están familiarizados con conceptos de programación más avanzados, como matrices, deben dominar previamente los condicionales y los bucles.
- La comprensión de matrices bidimensionales requiere conocimiento y comprensión de matrices unidimensionales y las estructuras de bucle "for" para trabajar eficazmente con ellas.
- Los estudiantes con buena capacidad para resolver problemas obtienen buenos resultados en la prueba de pensamiento algorítmico y viceversa. Los estudiantes con mayor capacidad de abstracción se desempeñan igual o mejor en otras habilidades de PC como pensamiento algorítmico, descomposición y pensamiento creativo.
- Los estudiantes que tienen un rendimiento superior en el pensamiento algorítmico también obtienen buenos resultados en habilidades de PC como la descomposición y el reconocimiento de patrones.
- No existen diferencias significativas entre 1º y 4º curso. Los resultados en URJC son significativamente mejores. No existen diferencias significativas entre género.

Prototipo de Modelo de Recomendación con Inteligencia Artificial para la Mejora del Pensamiento Computacional de Estudiantes de Educación Secundaria

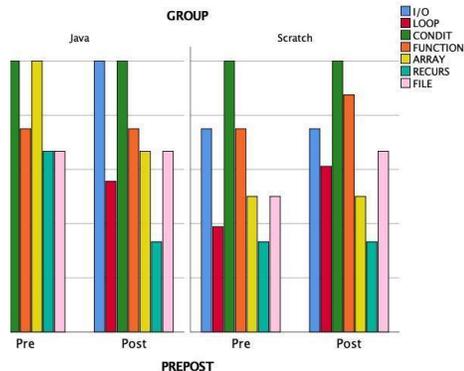
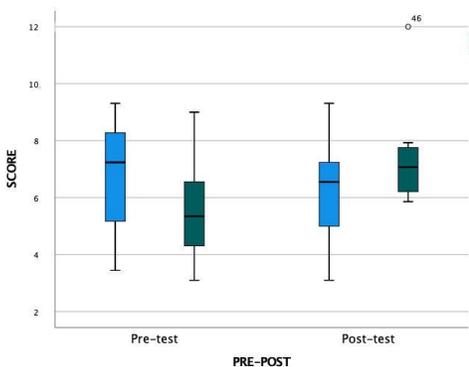
- 23 estudiantes de dos universidades
- Una cohorte compuesta estudiantes de **Máster del Profesorado para ser profesores de Informática y Tecnología de Educación Secundaria en la Universidad Rey Juan Carlos en Madrid, España**. Uso de VEE PrimaryCode con lenguaje de bloques (Scratch).
- La otra por estudiantes **Grado de la Universidad de Galway, Irlanda, para ser profesores de Educación Secundaria en Ciencias de la Computación y Matemáticas**. Uso de VEE PrimaryCode con lenguaje textual (Java).
- durante el **primer semestre** del año académico 2022-2023.

Hipótesis

Es factible desarrollar un modelo de recomendación de inteligencia artificial que sugiriera la secuencia óptima de conceptos de programación y ofreciera asistencia personalizada a los estudiantes.



Resultados



Conclusiones

No mejoraron significativamente su comprensión de los conceptos de programación con el VEE PrimaryCode con un lenguaje de programación de texto (Java).

Sí mejoraron significativamente su comprensión de los conceptos de programación con el VEE PrimaryCode con un lenguaje de programación de bloques (Scratch).

Por lo tanto, el modelo de recomendación de IA debería incluir más ayudas para el aprendizaje (más oportunidades de práctica, materiales de aprendizaje y sugerencias de código de programación) para estudiantes de programación de texto que de programación de bloques.

En el grupo de VEE con Java, el modelo de recomendación de IA debería sugerir el orden y proporcionar ayudas ad hoc para presentar casi todos los conceptos de programación cuando se utiliza un lenguaje de texto.

En el grupo de VEE con Scratch hay mejoras en todos los conceptos, pero especialmente en ficheros, bucles y funciones, aunque es sólo estadísticamente significativo para los bucles; por lo tanto, el modelo de recomendación de IA debería incluir una amplia ayuda en todos los conceptos, pero principalmente para recursividad y arrays, donde la mejora es menor.

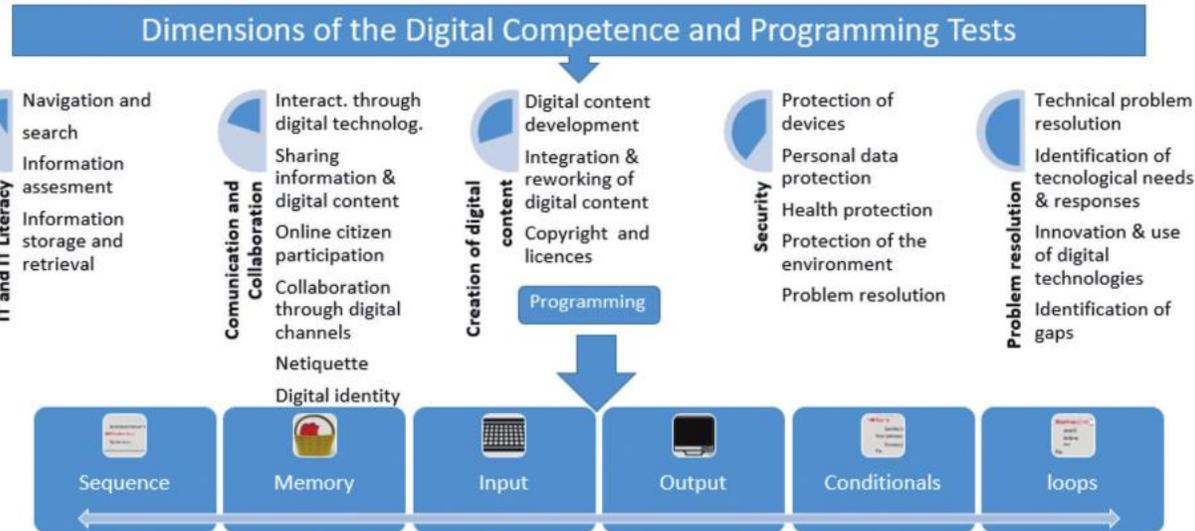
Se confirma de manera positiva la hipótesis formulada, demostrando que era factible desarrollar un modelo de recomendación de inteligencia artificial que sugiriera la secuencia óptima de conceptos de programación y ofreciera asistencia personalizada a los estudiantes para lenguaje de texto y de bloques.

Análisis de la implementación de un Marco para la Competencia Digital Docente en Estudiantes de los Grados de Educación

- 116 estudiantes de la Universidad Rey Juan Carlos
- Grado de Educación Infantil y Grado de Educación Primaria
- Asignatura de “Informática y Competencia Digital Docente”
- Evaluación Pretest/Postest al inicio y fin del cuatrimestre

La implementación de un marco de Competencia Digital Docente (CDD) en el primer año de los grados de Educación Infantil y Primaria permitiría a los futuros docentes mejorar significativamente su competencia digital, especialmente en el ámbito de la programación informática.

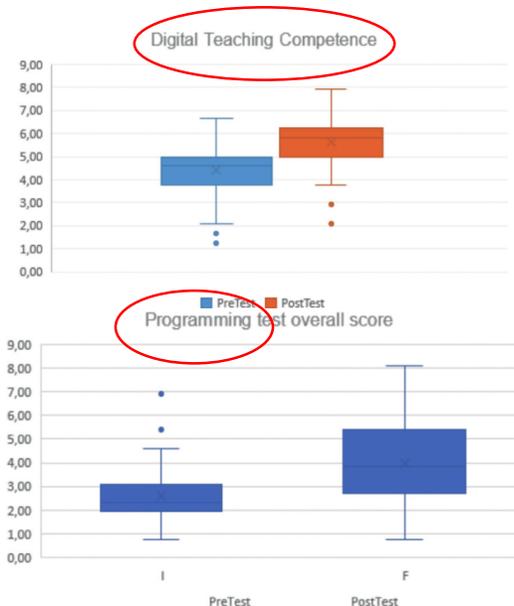
Metodología



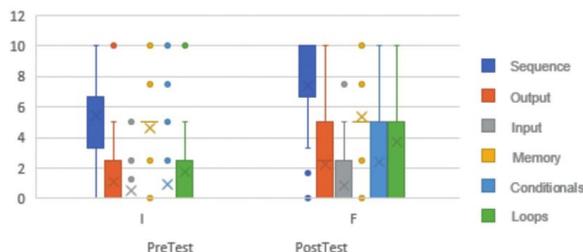
Hipótesis

Resultados

Conclusiones



Pre- and post-test by concept



- Los Alumnos **mejoraron significativamente** su desempeño general en **competencia digital** y sus **conocimientos de programación** tras finalizar el curso “Informática y Competencia Digital Docente”, que había sido **adaptado para reflejar el marco del INTEF** e incrementar el uso de metodologías activas.
- **No eran competentes digitalmente al inicio, pero sí al final**
- **No tenían conocimientos de programación al inicio, pero mejoraron significativamente al final**
- Hay **conceptos de programación más familiares** al inicio como **secuencias, salida y bucles**, y **menos** como **entrada, memoria y condicionales**

Índice

- Introducción
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- Gamificación en Universidad
- Pensamiento Computacional en Grados de Informática y Educación
- **Formación de Profesores de Informática en la Universidad**
- Mobile Learning
- Conclusiones

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems

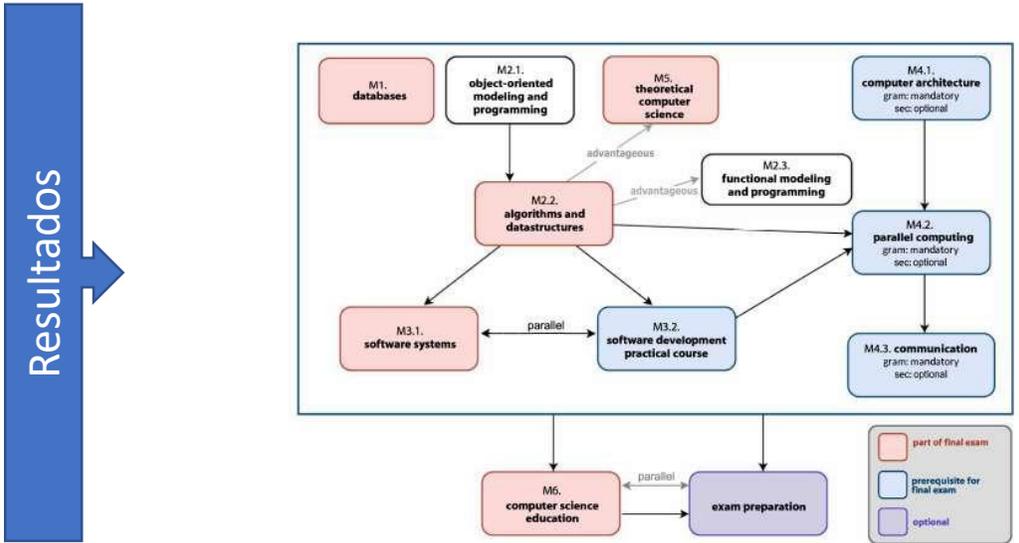
Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relation of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curriculum content.

- PIS
1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
 2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
 3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
 4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?



Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijon-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relation of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curriculum content.

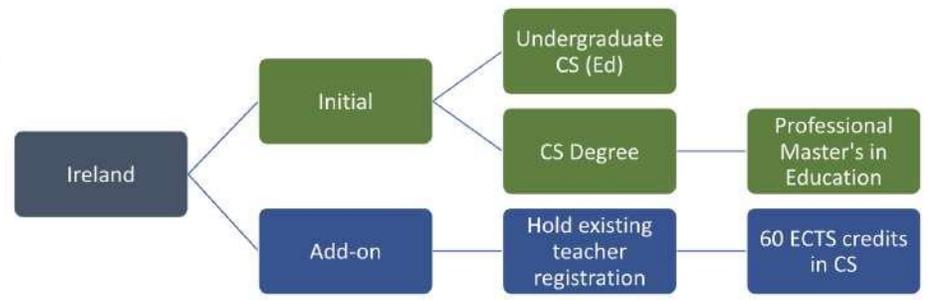
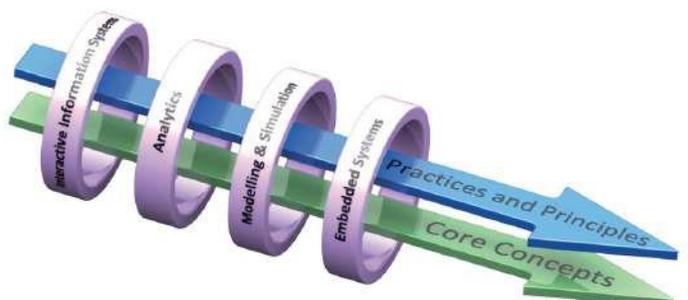
PIs

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Resultados

Strand 1: Practices and principles	Strand 2: Core concepts	Strand 3: Computer science in practice
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Computers and society ▶ Computational thinking ▶ Design and development 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Abstraction ▶ Algorithms ▶ Computer systems ▶ Data ▶ Evaluation/Testing 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Applied learning task 1 - Interactive information systems ▶ Applied learning task 2 - Analytics ▶ Applied learning task 3 - Modelling and simulation ▶ Applied learning task 4 - Embedded systems

Educational Institution	Course Title
University of Galway	Bachelor of Education (Computer Science and Mathematical Studies)
University of Limerick	Bachelor of Science with Mathematics and Computer Science
Maynooth University	Masters of Science in Mathematics Education
University College Dublin	MSc in Mathematics and Science Education



Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relation of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curriculum content.

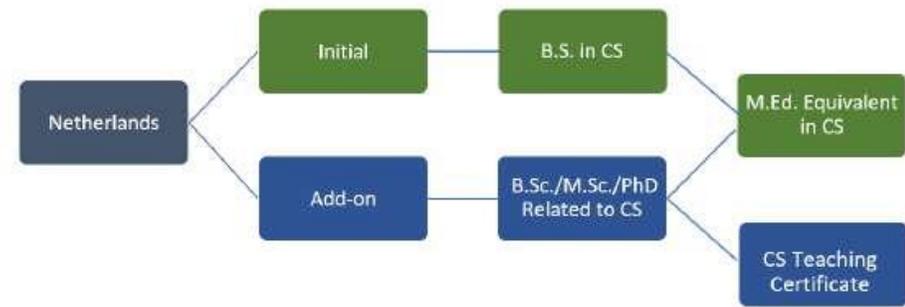
PIS

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Resultados

teachers in Computer Science. All CS teacher candidates that:

- possess a Bachelor's degree and a Master's degree in Computer Science from a Dutch university are directly eligible for admission to the program
- possess a Ph.D. in Computer Science are directly eligible for admission to the program
- have obtained 120 EC in computer science, distributed across all core domains, through a bachelor's or doctoral program, and candidates who hold a master's degree or a combination of a bachelor's and master's degree are further assessed during their application



Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

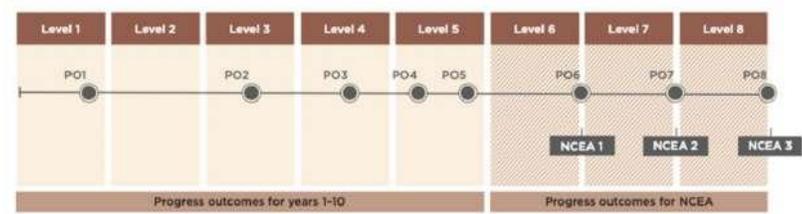
School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relation of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curriculum content.

PIS

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Resultados



Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relation of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curriculum content.

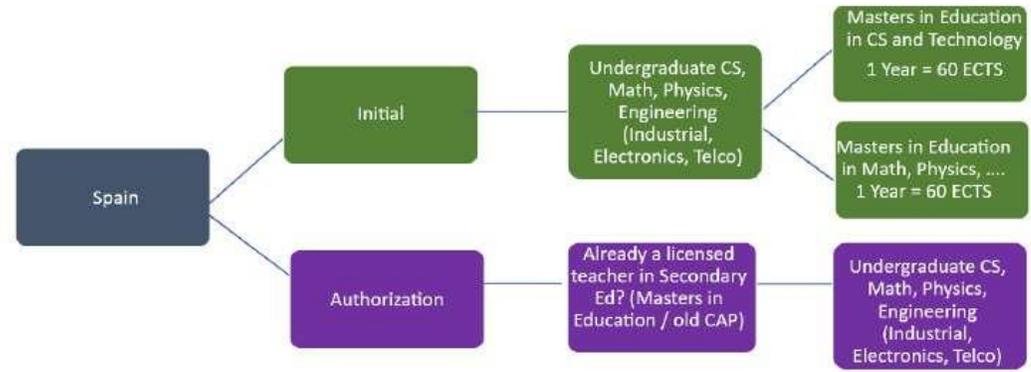
PIs

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Resultados

Table 4: overview of some universities in Spain offering the Educational Master Degree to Teach Informatics & Computer Science

University	City	Degree
Universidad Rey Juan Carlos	Madrid	Master's Degree in Teacher Training in Secondary Education, Baccalaureate, Vocational Training and Languages
Universitat de Valencia	Valencia	Master's degree in Secondary Education Teacher Training
Universidad de Alicante	Alicante	University Master's degree in Academic Staff of Secondary Education and High School, Vocational Training and Language Teaching
Universidad Autónoma de Barcelona	Barcelona	Official master's degree in Teaching in Secondary Schools, Vocational Training and Language Centres



Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

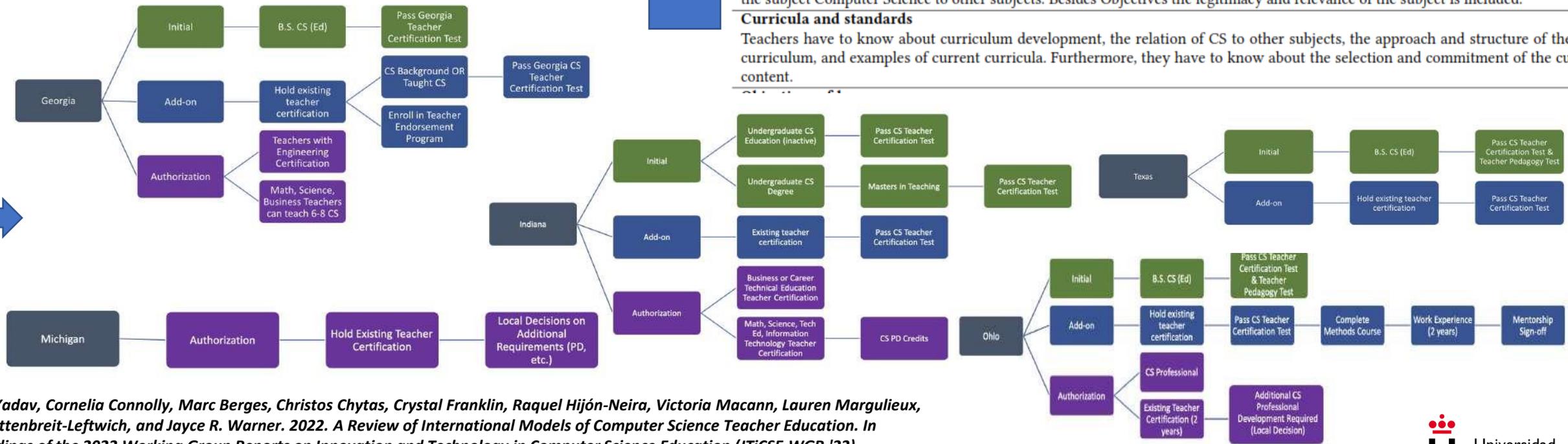
School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relation of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curriculum content.

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

PIs

Resultados



Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Table 7: CS Content Knowledge for Secondary Schools, based on K12CS Framework, in Teacher Preparation Programs by Country and State. X = Required, O = Optional, - = Missing

Concept	Bavaria	Ireland	Netherlands	New Zealand	Spain	U.S. GA	U.S. IN	U.S. MI	U.S. OH	U.S. TX
Devices	O	O	X	X	O	X	X	-	-	X
Hard- & Software	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X
Troubleshooting	X	-	X	X	X	-	X	-	-	X
Algorithm	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X
Variables	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X
Control	X	-	X	X	X	X	-	-	-	X
Modularity	X	X	X	-	X	X	X	-	-	X
Program Dev	X	X	X	X	-	-	X	-	-	X
Networks	X	O	O	X	-	X	X	-	-	X
Cybersecurity	O	O	O	X	-	X	-	-	-	X
Data Collect	X	O	X	X	-	X	X	-	-	-
Storage	X	O	X	X	-	X	X	-	-	X
Vis & Transform	X	O	X	X	-	X	-	-	-	X
Inference & Model	X	O	-	-	-	-	-	-	-	-
Culture	-	-	O	X	X	-	X	-	-	-
Social Impact	-	-	O	X	-	-	X	-	-	-
Law & Ethics	-	-	O	X	-	X	X	-	-	X

Table 9: Pathways for Someone to Become a CS Teacher in Secondary Schools. X = Pathway to teach CS, - = Not required to teach CS

Requirements without an Existing Teaching Certificate									
Pathway	Bavaria	Ireland	Netherlands	New Zealand	Spain	U.S. GA	U.S. IN	U.S. MI	U.S. OH
Pre-service Degree in CS Education	X	X	-	-	-	X	-	-	X
Undergrad Degree + Teaching Certification	-	X	X	X	X	X	X	-	X
Non-Licensed Teacher Waiver	X	-	-	-	-	-	-	-	X
Pathway with an Existing Non-CS Teaching Certification									
Pathway	Bavaria	Ireland	Netherlands	New Zealand	Spain	U.S. GA	U.S. IN	U.S. MI	U.S. OH
Add-on or Masters in CS Education	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Emergency or Mentorship	-	-	-	X	-	-	-	-	X
Test	-	-	-	-	-	X	X	-	X
Certification in Another Discipline	-	-	-	X	-	-	X	X	-
CS-specific DEI	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 8: CS PCK for Secondary Schools, based on Hubwieser et al. [34], in Teacher Preparation Programs by Country and State. X = Required, - = Missing

Concept	Bavaria	Ireland	Netherlands	New Zealand	Spain	U.S. GA	U.S. IN	U.S. MI	U.S. OH
Learning content	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Subject	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Curr & Standard	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Objectives	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Extra. Activities	X	-	X	X	X	-	X	-	-
Science	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Teaching Methods	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Subject-specific	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Subject Elements	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Media	X	X	X	X	X	X	X	-	-
Cognition	X	X	X	X	X	-	X	-	-
Perspectives	X	X	X	X	X	X	X	-	-
School Dev	X	X	-	-	X	-	X	-	-
Ed system	X	X	X	-	X	X	X	-	-

Aman Yauau, Cornelia Cornu, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franchini, Rachel Hizon-Iwera, Victoria Macann, L Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-2022). Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

PIs

Resultados comparados

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



Table 1: **CS Content Knowledge** for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems

Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems they are integrated with, are important considerations in their design as they evolve.

Hardware and Software - Levels of interaction exist between the hardware, software, and user of a computing system. The most common levels of software that a user

Table 2: **Pedagogical Content Knowledge** framework for Teaching Computer Science

Learning content

The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge about specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject

Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relationship of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards

Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the current curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curricula's content.

Metodología

PIs

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Conclusiones

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria en diferentes países como Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos y Nueva Zelanda?

Se identifica una amplia variabilidad en los enfoques y modelos de formación de profesores de informática en estos países, lo que refleja las diferencias en los sistemas educativos y las prioridades locales. España se sitúa a la cabeza en la formación de sus profesores en Informática.

2. ¿Cómo abordan los programas de formación de profesores el conocimiento de informática y el conocimiento pedagógico para preparar a los profesores de informática de secundaria?

Se destaca la importancia de integrar tanto el conocimiento de informática como el conocimiento pedagógico en los programas de formación de profesores para garantizar una preparación integral y efectiva.

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Metodología

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems they are integrated with, are important considerations in their design as they evolve.
 Hardware and Software - Levels of interaction exist between the hardware, software, and user of a computing system. The most common levels of software that a user

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge about specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relationship of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the current curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curricula's content.

PIs

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

Conclusiones

3. **¿Qué desafíos enfrentan los programas de formación de profesores al diseñar programas de preparación de profesores de informática de secundaria?**
 Falta de recursos, la necesidad de actualización curricular, la carga de trabajo de los docentes y la adaptación a las demandas cambiantes de la educación en informática.
4. **¿Qué recomendaciones tienen los programas expertos de formación de profesores de informática para crear programas de preparación de profesores de informática de secundaria de alta calidad?**
 La implementación de prácticas equitativas y culturalmente receptivas, así como la integración de enfoques anti-racistas en la formación de profesores de informática para garantizar la inclusión y el éxito de todos los estudiantes.

Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Margulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Jayce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery. New York, NY, USA. 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

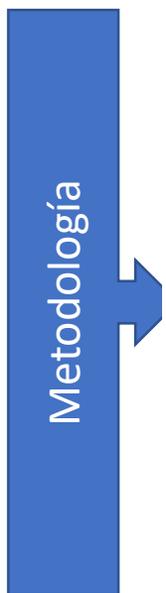


Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems
 Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems they are integrated with, are important considerations in their design as they evolve.
 Hardware and Software - Levels of interaction exist between the hardware, software, and user of a computing system. The most common levels of software that a user

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content
 The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge about specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject
 Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relationship of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards
 Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the current curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curricula's content.



1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?



- 1. Diversidad de Modelos de Formación:** Se destaca la diversidad de enfoques y modelos de formación de profesores de informática en diferentes países, lo que refleja la variedad de contextos educativos y necesidades locales.
- 2. Importancia de la Formación Continua:** Se resalta la importancia de la formación continua para los profesores de informática, ya que la tecnología y las metodologías educativas evolucionan constantemente.
- 3. Enfoque en la Equidad y la Inclusión:** Se enfatiza la importancia de abordar la diversidad, equidad e inclusión en la formación de profesores de informática para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad en esta área.
- 4. Desafíos en la Implementación:** Se identifican desafíos comunes en la implementación de programas de formación de profesores de informática, como la disponibilidad de recursos, la carga de trabajo de los docentes y la capacitación profesional necesaria.
- 5. Necesidad de Actualización Curricular:** Se destaca la necesidad de actualizar los planes de estudio y las competencias de los profesores de informática para reflejar los avances en la disciplina y preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Aman Yadav, Cornelia Connolly, Marc Berges, Christos Chytas, Crystal Franklin, Raquel Hijón-Neira, Victoria Macann, Lauren Maraulieux, Anne Ottenbreit-Leftwich, and Joyce R. Warner. 2022. A Review of International Models of Computer Science Teacher Education. In Proceedings of the 2022 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITICSE-WGR '22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 65–93. <https://doi.org/10.1145/3571785.3574123>

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems

Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems they are integrated with, are important considerations in their design as they evolve.

Hardware and Software - Levels of interaction exist between the hardware, software, and user of a computing system. The most common levels of software that a user

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content

The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge about specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject

Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relationship of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards

Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the current curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curricula's content.

Metodología

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

PLS

España se destaca por varios aspectos:

1. **Formación Especializada:** En España, se ofrece el Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas como requisito académico básico para ser un profesor acreditado en educación secundaria obligatoria (ESO). Este máster se estableció en 2008 como parte del Plan Bolonia y reemplazó al Certificado de Aptitud Pedagógica (CAP).
2. **Especialización en Informática y Tecnología:** Dentro de este máster, existe la especialidad en Informática y Tecnología, que se considera la más adecuada para la enseñanza de informática a nivel secundario.
3. **Flexibilidad Curricular:** Tanto en el currículo español como en el de Nueva Zelanda, se destaca la flexibilidad que permite a las escuelas implementar el contenido de la manera que consideren mejor para sus estudiantes y comunidades.

Conclusiones

Revisión de Modelos Internacionales de Formación de los Profesores de Informática en la Universidad



- Panorama de cómo los profesores de informática se preparan académicamente en varios países
- Recomendaciones cómo enseñar a los docentes para enseñar informática.
- Cómo desarrollar estos sistemas de conocimiento que promuevan una instrucción que sea equitativa y centrada en los estudiantes.
- Grupo de académicos internacionales en educación en ciencias de la computación que han participado en la preparación de docentes.
- Qué conocimientos necesitan los profesores para enseñar informática

Table 1: CS Content Knowledge for Secondary Schools in the K12CS Framework (K12cs.org).

Computing Systems

Devices - Computing devices are often integrated with other systems, including biological, mechanical, and social systems. These devices can share data with one another. The usability, dependability, security, and accessibility of these devices, and the systems they are integrated with, are important considerations in their design as they evolve.

Hardware and Software - Levels of interaction exist between the hardware, software, and user of a computing system. The most common levels of software that a user

Table 2: Pedagogical Content Knowledge Framework for Teaching Computer Science

Learning content

The learning content includes multiple representations of content, category systems for learning content. Furthermore knowledge about specific school-related content along with selection and justification abilities. Additionally, didactical (re-)construction of content knowledge is part of this category.

School subject

Knowledge about the school subjects represents the definition and the knowledge about computer science education and the relationship of the subject Computer Science to other subjects. Besides Objectives the legitimacy and relevance of the subject is included.

Curricula and standards

Teachers have to know about curriculum development, the relation of CS to other subjects, the approach and structure of the current curriculum, and examples of current curricula. Furthermore, they have to know about the selection and commitment of the curricula's content.

Metodología

1. ¿Cómo se preparan los profesores de informática de secundaria? en Estados Unidos, Alemania, Irlanda, España, Países Bajos, y Nueva Zelanda?
2. ¿Cómo abordan los programas de preparación docente el contenido de informática y conocimientos pedagógicos para preparar a profesores de informática?
3. ¿Qué desafíos enfrentan los programas de preparación docente al diseñar programas de preparación docente de informática en secundaria?
4. ¿Qué recomendaciones hacen los programas expertos de preparación para enseñar en informática?

España se destaca por varios aspectos:

4. **Enfoque en la Diversidad y la Inclusión:** En España, se pone énfasis en abordar las necesidades de estudiantes con necesidades especiales o discapacidades en la formación de profesores de informática .
5. **Oferta de Programas de Formación:** Varias universidades en España ofrecen el Máster en Formación del Profesorado para enseñar Informática y Tecnología, lo que demuestra un compromiso con la preparación de profesores especializados en esta área .

En resumen, España se sitúa en una posición destacada en la comparativa internacional de modelos de formación de profesores de informática, con un enfoque en la especialización, la flexibilidad curricular y la atención a la diversidad y la inclusión en la educación en informática.

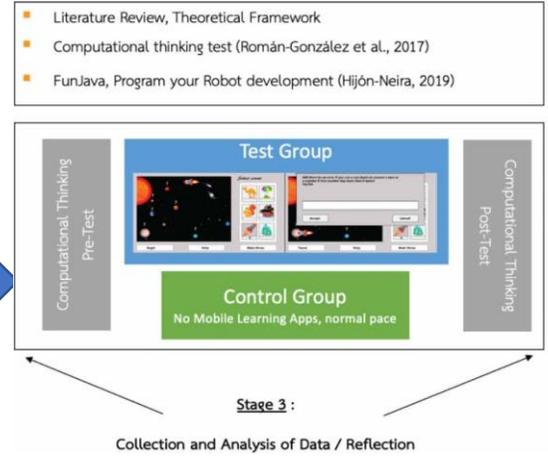
Índice

- Introducción
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- Gamificación en Universidad
- Pensamiento Computacional en Informática
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- **Mobile Learning**
- Conclusiones

Aprendizaje móvil para apoyar el pensamiento computacional en la formación inicial de docentes: un caso de estudio

- 24 estudiantes en la Universidad de Galway, Irlanda
- Grado para enseñar **Matemáticas en Educación Secundaria**
- Grado para enseñar **Informática y Matemáticas en Educación Secundaria**
- **Grupo Experimental** utiliza **Apps Móviles**
- **Grupo Control** aprendizaje tradicional
- **Pretest/Postest en Pensamiento Computacional**

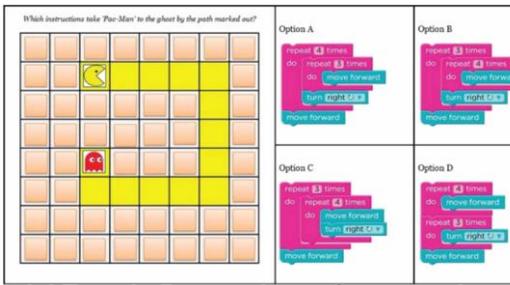
Metodología



Stage 1 :
Theoretical Analysis / Exploratory

Stage 2 :
Design and Implementation

Semester 1 AY 2019/2020
Undergraduate pre-service teachers on two initial teacher education programmes

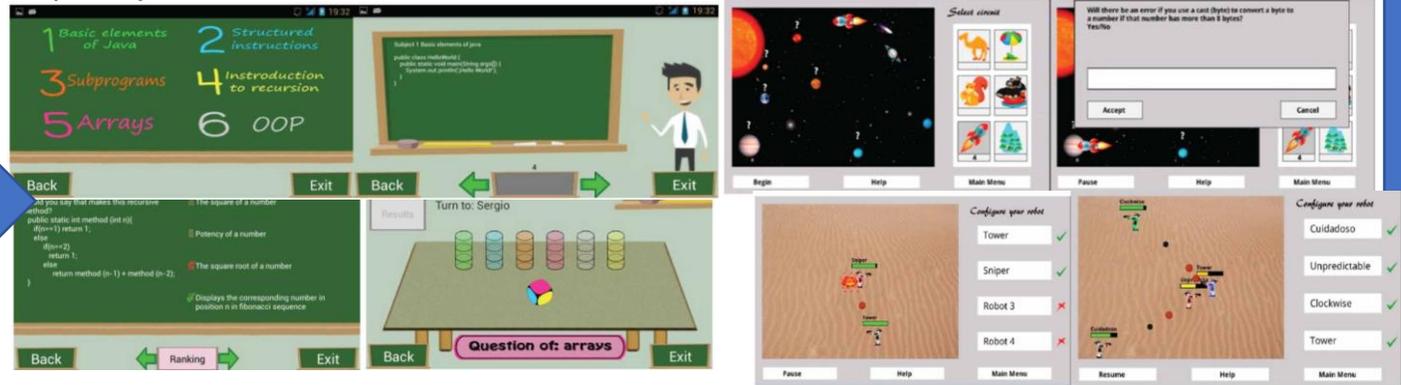


pregunta del Test de Pensamiento Computacional

Hipótesis

- Papel del aprendizaje móvil para facilitar el desarrollo del pensamiento computacional entre los futuros docentes en la formación docente inicial.
- El estudio indaga si existen diferencias significativas en las calificaciones obtenidas en pensamiento computacional y aprendizaje de programación cuando se introduce el aprendizaje móvil

Apps Móviles



Conclusiones

- Los hallazgos mostraron y reafirmaron **la influencia positiva** de las **aplicaciones móviles** en el desarrollo del **pensamiento computacional**.
- **Aumento** del **pensamiento computacional** entre los **futuros docentes** que participaron, pero **no es significativa**
- Los **futuros profesores** encontraron **útil y divertido** utilizar una **aplicación móvil** en su tiempo libre para trabajar en **programación** y en el desarrollo de la comprensión del **pensamiento computacional**

Índice

- Introducción
- Sistemas visuales de ejecución para la enseñanza de la programación
- Gamificación en Universidad
- Pensamiento Computacional en Informática
- Formación de Profesores de Informática en la Universidad
- Mobile Learning
- **Conclusiones**

Conclusiones

- Los **Sistemas Visuales de Ejecución** pueden ayudar al estudiante a comprender conceptos complicados relacionados con la programación de ordenadores, tanto en **lenguajes textuales** como de **bloques**.
- La percepción que tienen los estudiantes sobre los **elementos de gamificación**. La relación entre la gamificación y la actividad de los alumnos, así como la influencia en su rendimiento y satisfacción, y un caso de estudio al dejar la gamificación. Así como experiencias de **Escape Room** híbridos **educativos**.
- Se han visto herramientas y experiencias de medición y/o desarrollo del **pensamiento computacional** en estudiantes de **grados de Informática** y de **grados de Educación**. También, un prototipo de **modelo de recomendación** con **Inteligencia Artificial** para la mejora del pensamiento Computacional.
- El análisis de la implantación de un **Marco de Competencia Digital Docente** en estudiantes de Educación con especial énfasis en el ámbito de la **programación informática**.
- Revisión de **Modelos** Internacionales de **Formación de los Profesores de Informática** en la Universidad
- Un caso de estudio del uso de **Apps móviles** para apoyar el **pensamiento computacional** en la formación inicial de **docentes**

Gracias

Raquel Hijón Neira

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España

raquel.hijon@urjc.es

