



Senado Académico  
Secretaría

# Certificación Núm. 38

## Año Académico 2021-2022

*Yo, Claribel Cabán Sosa*, secretaria del Senado Académico del Recinto de Río Piedras, Universidad de Puerto Rico, **CERTIFICO QUE:**

En la reunión ordinaria a distancia celebrada de forma asincrónica a partir del 18 de octubre, y culminada de forma sincrónica el 21 de octubre de 2021, se acordó por unanimidad:

- Aprobar la **Propuesta para el Establecimiento de la Certificación Profesional en el Desarrollo del Pensamiento Computacional y la Programación en la Educación en el Nivel Elemental**, del Departamento de Programas y Enseñanza, de la Facultad de Educación.
- La Propuesta forma parte de esta Certificación.

**Y para que así conste**, expido la presente Certificación bajo el sello de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, a los veintidós días del mes de octubre del año dos mil veintiuno.

Dr.<sup>a</sup>. Claribel Cabán Sosa  
Secretaria del Senado

yrs

Certifico correcto:

Dr. Luis A. Ferrao Delgado  
Rector

Anejo





**Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Rio Piedras  
Facultad de Educación  
Departamento Programas y Enseñanza  
787-764-0000, Extensión 89325**

**Propuesta para la Certificación Profesional en el Desarrollo del Pensamiento  
Computacional y la Programación en la Educación en el Nivel Elemental  
(CPPCPE)**

**Elaborada por:** Dr. Luis A. López, catedrático DPE-FE  
Dr. Joseph Carroll, catedrático auxiliar, DEG-FE  
Dra. Patricia Ordoñez, catedrática asociada, DCCom-CN  
Dra. Nanette Portalatín, directora DPE-FE  
Profa. María López, estudiante doctoral DEG-FE

**Revisada por Comité de Currículo de Facultad: 27 de abril de 2021**

**Edwin Vega Milán – Decano Asociado**

Aprobado por el Comité de Asuntos Académicos  
**14 de octubre de 2021**

Aprobado por el Senado Académico  
**21 de octubre de 2021**  
(Certificación Núm. 38, Año Académico 2021-2022, del Senado Académico)

## Tabla de Contenido de las Propuesta del CPPCPE

I. Introducción:	3
A. Título de la Certificación Profesional:	3
B. Fecha de comienzo, duración y tiempo máximo para completarla:	3
C. Descripción general:	3
II. Trasfondo de la certificación:	4
III. Justificaciones para su Ofrecimiento, Propósito y Objetivos:	10
A. Justificaciones para su ofrecimiento:	10
B. Propósito:	13
C. Objetivos:	13
IV. Evidencia de Cumplimiento con los Estándares Profesionales:	14
A. Estándares profesionales de ISTE:	14
B. Estándares de Ciencia de Cómputos de ISTE:	14
C. Estándares profesionales de CSTA:	15
V. Diseño Curricular Propuesto, Cursos, Códigos y Numeración:	16
VI. Población que puede beneficiarse de esta Certificación Profesional:	17
VII. Requisitos Generales y Específicos para los Estudiantes que Interesen esta Certificación Profesional:	17
VIII. Criterios de Cumplimiento Satisfactorio con los Requisitos de la Certificación Profesional para Efectos de Certificación y Graduación:	18
IX. Plan de Avalúo:	18
X: Impacto presupuestario:	20
XI. Anejos	22
Anejo 1. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar	23
Anejo 3. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental	42
Anejo 4. Curso EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar	51

## I. Introducción:

### A. Título de la Certificación Profesional:

Certificación Profesional en el Desarrollo del Pensamiento Computacional y la Programación en la Educación en el Nivel Elemental (CPPCPE).

### B. Fecha de comienzo, duración y tiempo máximo para completarla:

Esta certificación comenzará el segundo semestre del año académico 2021-2022. Su duración es dos semestres y el estudiante universitario subgraduado de UPR tendrá el periodo de su bachillerato para completarlo siguiendo las políticas de certificaciones profesionales establecidas por la institución en la Certificación 44 (2019-2020), JG. Además, los estudiantes del Sistema de la Universidad de Puerto Rico que deseen tenerla también tendrán que tomar los cursos requeridos de la certificación profesional en un mínimo dos semestres.

### C. Descripción general:

La certificación CPPCPE de quince créditos pretende educar a los estudiantes del Sistema de la Universidad de Puerto Rico en el pensamiento computacional y la programación para que los integren en los currículos escolares en el nivel elemental. Uno de los énfasis principales de la certificación CPPCPE es presentar el pensamiento computacional y la programación en un contexto multidisciplinario e inclusivo.

Las organizaciones profesionales *International Society for Technology in Education (ISTE)* y *Computer Science Teachers Association (CSTA)*, definieron el pensamiento computacional (CT) como un proceso de solución de problemas que incluye, pero no se limita a, las siguientes características: Formular problemas de manera que permita utilizar una computadora y otras herramientas para ayudar a resolverlos. Organizar y analizar lógicamente los datos. Representar los datos mediante abstracciones como modelos y simulaciones. Automatizar soluciones mediante el pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados). Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más eficiente y eficaz de pasos y recursos. Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas (ISTE & CSTA, 2011).

Estas habilidades importantes para el aprendizaje del siglo XXI se apoyan y potencian en una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales de la CT. Estas disposiciones o actitudes incluyen: confianza para afrontar la complejidad, persistencia en el trabajo con problemas difíciles, tolerancia a la ambigüedad, la capacidad de enfrentarse a problemas abiertos, la capacidad de comunicar y trabajar con otros para lograr un objetivo o solución común (ISTE & CSTA, 2011).

Pero los méritos de este poderoso proceso de solución de problemas se extienden más allá de la computación. Cuando los educadores infunden CT en las

lecciones, los estudiantes refuerzan sus habilidades analíticas y pueden profundizar su conocimiento y la investigación del contenido a través de actividades de aprendizaje auténtico (Vitale & Sykora, 2020).

CT es un proceso de pensamiento que proporciona un método para que los estudiantes definan y exploren problemas abiertos y encuentren soluciones. Si bien la CT no requiere una computadora, el proceso de pensamiento, en última instancia, desarrolla las habilidades fundamentales para usar la programación como una herramienta para ayudar en la solución de problemas (Vitale & Sykora, 2020).

La programación en el ámbito de la ciencia de cómputos es un conjunto de instrucciones u órdenes basadas en un lenguaje que una computadora interpreta para resolver un problema o una función. ISTE indica que la programación es una de las herramientas con la que se pone en práctica el pensamiento computacional. Tanto el pensamiento computacional como la programación utilizan procesos cognitivos idénticos. Así, ambos son un medio para descomponer y resolver problemas; y ponen en práctica conceptos algorítmicos.

Como se puede notar, estar expuesto a la programación de computadoras y a las habilidades de pensamiento computacional pueden tener un impacto significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Esta certificación es una forma de exponer e implementar más oportunidades para que los educadores infundan estas habilidades en sus currículos.

La certificación profesional en educación de pensamiento computacional y programación en el nivel elemental (CPPCPE) será parte de los ofrecimientos del Programa de Bachillerato en Artes en Educación con concentración en el Nivel Elemental del Departamento de Programas y Enseñanza de la Facultad de Educación. Esta certificación tendrá la colaboración de docentes del Departamento de Ciencias de Cómputos de la Facultad de Ciencias Naturales.

## **II. Trasfondo de la certificación:**

Ser alfabetizado en siglo XXI requiere conocimiento del pensamiento computacional (CT). Este proceso de solución de problemas provee que los estudiantes trabajen con situaciones que aparecen en las diferentes disciplinas y en el diario vivir, donde tienen que combinar los siguientes cuatro pilares: descomposiciones, reconocimientos de patrones, abstracciones y diseños de algoritmos.

Los alumnos se enfrentan a problemas grandes y complejos; a menudo los desalentarán y desacoplarán porque no están completamente equipados para comenzar el proceso de descomposición. Este proceso desarrolla la habilidad de dividir problemas complejos en partes más pequeñas y manejables, lo que hace que incluso la tarea o problema más complicado sea más fácil de entender y resolver (Valenzuela, 2020).

Para presentar a los alumnos la descomposición, se comienza pidiéndoles que analicen una tarea sencilla que hacen todo el tiempo, como lavarse los dientes, hornear

un pastel, hacer un sándwich o atarse los cordones de los zapatos. Esto les ayudará a concentrarse más en su capacidad para analizar y sintetizar información familiar.

Luego se presentan problemas / escenarios más complejos que sean desconocidos y lo suficientemente atractivos como para obligarlos a descomponerlos; como, por ejemplo, investigar la escena de un crimen, hacer frente al problema, secuelas de desastres naturales o plantar un huerto escolar.

El reconocimiento de patrones es una habilidad que implica establecer similitudes y diferencias o patrones entre problemas pequeños (descompuestos) y es esencial para ayudar a resolver problemas complejos. Los estudiantes que son capaces de reconocer patrones pueden hacer predicciones, trabajar más eficientemente y establecer una base sólida para diseñar algoritmos. Se puede introducir el reconocimiento de patrones presentando una diapositiva con imágenes de tipos similares de animales o alimentos, como la pizza o postres.

La abstracción implica filtrar, o ignorar detalles sin importancia, lo que esencialmente hace que un problema sea más fácil de entender y resolver. Esto permite a los estudiantes desarrollar sus modelos, ecuaciones, una imagen o simulaciones para representar solo lo importante: las variables (Valenzuela, 2020).

Como los valores de las variables a menudo cambian y pueden depender de otras, es importante enseñarles a los estudiantes la abstracción con relación a los patrones. En el elemento anterior, notamos características comunes de los postres. Para ello se puede pedir los estudiantes que hagan un dibujo simple de un postre enfocándose en las características importantes / comunes (como clasificaciones) y abstrayendo el resto (textura, fruta, chispas). El proceso de abstracción les ayudará a crear una idea general de cuál es un problema y cómo resolverlo eliminando todos los detalles y patrones irrelevantes. La abstracción también se usa en las matemáticas y para crear modelos como el ciclo del agua, el ciclo del nitrógeno y el ciclo de las rocas, entre otros.

El diseño de algoritmo es determinar los pasos apropiados a seguir y organizarlos en una serie de instrucciones (un plan) para resolver un problema o completar una tarea correctamente. Los algoritmos son importantes porque toman el conocimiento derivado de los tres elementos anteriores explicados para su ejecución (Valenzuela, 2020). Esto quiere decir que el diseño de algoritmo se basa en los tres elementos anteriores del pensamiento computacional: descomposición, reconocimiento de patrones y abstracción. En otras palabras, los estudiantes deben ser capaces de descomponer un problema en sus respectivas subpartes, encontrar las similitudes, diferencias o tendencias en los datos y abstraer las ideas principales o el modelo que aborda su problema computacional (ISTE, 2020).

El educador le puede solicitar a sus alumnos que creen pequeños planes usando sus habilidades de CT recién aprendidas, nuevamente usando funciones simples como cepillarse los dientes, hornear un pastel, hacer un sándwich, atarse los cordones de los zapatos. Cada algoritmo debe tener un punto de partida, un punto final y un conjunto de instrucciones bien definidas a mitad de este proceso.

CT es la base para campos como la programación, la ciencia de datos y el aprendizaje automático. Los estudiantes que siguen otras carreras necesitarán estas habilidades para: diseñar soluciones en todas las disciplinas, crear nuevas herramientas y comunicarse con quienes automatizan las soluciones asistidas por computadora (ISTE, 2021). Para que todos los estudiantes pongan en práctica estas habilidades, los maestros de todas las materias y niveles de grado deben ser pensadores computacionales seguros y competentes.

La programación es una de las herramientas con la que se pone en práctica el pensamiento computacional. Tanto el pensamiento computacional como la programación utilizan procesos cognitivos idénticos, según la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación.

Papert y otros, hace ya cincuenta años, indicaron que aprender programación facilita el desarrollo cognitivo. Estos investigadores de la enseñanza de la programación en las escuelas han considerado que aprender a programar tiene al menos los siguientes beneficios para los niños en edad escolar y preescolar: crear su propio entorno de aprendizaje, aprender paso a paso a comprender sus propios modos de aprender. Fomenta el aprendizaje de conceptos matemáticos mediante su uso previo al desarrollo o comprensión abstracta de los mismos y reducen las reticencias hacia conceptos abstractos, particularmente de origen matemático, aprenden a organizar y secuenciar tareas en forma lógica. Juntamente, desarrollan una actitud positiva hacia el aprendizaje; aprenden a colaborar con otros en la resolución de problemas y se empoderan en el proceso de aprendizaje (Fáberga, 2016).

Existe una amplia literatura sobre los eventuales impactos de aprender a programar en menores en edad escolar, pudiendo distinguirse tres grandes tipos de impactos esperados: cognitivo, de aprendizaje y social. Los impactos cognitivos se refieren al desarrollo de las destrezas del pensamiento computacional, habilidades matemáticas, conocimiento de conceptos matemáticos y de programación y las prácticas para evaluar el propio proceso de aprendizaje. Entre los impactos en el proceso de aprendizaje se incluyen cambios en los niveles de motivación, involucramiento, predisposición positiva/negativa para el aprendizaje. Por último, el impacto social se refiere a la extensión y naturaleza de las interacciones con otros a medida que se aprende a programar (Fáberga, 2016).

En este momento la enseñanza CT y la programación en el ámbito universitario de Ciencias de Cómputos se está realizando de forma muy estructurada, siguiendo

patrones y formas de enseñanza muy rigurosas. Cada año los estudiantes, en su primera etapa de sus estudios universitarios, se encuentran con serios problemas en su desempeño académico debido a que el pensamiento lógico, computacional y la abstracción son habilidades que no les fueron enseñadas. Por lo tanto, no las adquirieron en su paso por los niveles del sistema educativo, tanto primario como secundario. El pensamiento computacional está estrechamente relacionado con la programación y las ciencias de cómputos. Requiere pensar y resolver problemas con diferentes niveles de abstracción y es independiente de los dispositivos externos. En los últimos 10 años se han creado numerosas herramientas para enseñar programación y se ha desarrollado una infinidad de iniciativas mediante talleres y cursos, entre los que se figuran países como Estados Unidos de América, Singapur, Australia, Reino Unido, entre otros.

El Instituto Nacional de tecnología Educativa y de formación del Profesorado Europeo (INTEF, 2018) indica que la Programación se debe comenzar desde el nivel primario. Esto ayuda a que los estudiantes desarrollen las habilidades fundamentales, como el pensamiento computacional y obtener una comprensión del mundo tecnológico en el que viven. Iniciar la enseñanza de la Programación en el nivel elemental tiene el potencial de animar a más alumnos a que la estudien a un nivel superior y reducir el número de aquellos que la perciben como que "no es para ellos". Además, cuando la Programación está integrada en otras asignaturas, existe la posibilidad de que los estudiantes comprendan la relevancia de la Programación y sus posibles aplicaciones (INTEF, 2018).

INTEF (2018) señala que el currículo de Programación debe estar enfocado en los principios y conceptos de la Programación, junto con la Alfabetización Digital y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Esto significa que los alumnos desarrollan las habilidades necesarias para representar problemas del mundo real en una forma susceptible de investigación computacional, junto con aquellas para explorar esas representaciones para desarrollar soluciones algorítmicas y la experiencia práctica de escribir programas informáticos implementando esas soluciones. La forma de pensar y resolver problemas en la Programación a menudo se denomina "pensamiento computacional" (INTEF, 2018).

La demanda de habilidades de Programación está aumentando a medida que avanzamos hacia un mundo más centrado en la tecnología. Para preparar a los alumnos hacia el futuro, los centros escolares deben garantizar que se brinden oportunidades a todos los jóvenes para estudiar la asignatura y convertirse en ciudadanos digitales (INTEF, 2018). Para esto es importante ofrecer a los futuros maestros y los que están en servicio, el desarrollo profesional para que incorporen en sus currículos el Pensamiento Computacional y la Programación.

Los esfuerzos nacionales recientes han enfatizado la importancia del pensamiento computacional y la programación con el objetivo de preparar a los estudiantes para que tengan éxito en nuestra sociedad, cada vez más tecnológica. Esto

con el propósito de mantener la competitividad económica de los Estados Unidos de América, apoyar la indagación en otras disciplinas y para permitir el empoderamiento personal para abordar los problemas complejos. Es esencial que los educadores y administradores de K-12 exploren formas de integrar ideas de CT y prácticas educativas en sus currículos ya que el pensamiento computacional se centra en la solución de problemas y en el diseño de procesos que pueden automatizarse. Dados los desafíos de cumplir con las demandas curriculares de hoy, creemos que conectar ideas de pensamiento computacional a lo que los maestros ya hacen en sus salas de clase es el mejor enfoque (Consejo Nacional de Investigación, 2011). Un ejemplo de este currículo interdisciplinario donde se utiliza la tecnología es STEM. Este es un plan de estudios basado en la idea de educar a los estudiantes en cuatro disciplinas específicas: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, con un enfoque interdisciplinario y aplicado. En lugar de enseñar las cuatro disciplinas como materias separadas y discretas, STEM las integra en un paradigma de aprendizaje cohesivo basado en aplicaciones del mundo real.

Las organizaciones profesionales *International Society for Technology in Education (ISTE)* y *Computer Science Teachers Association (CSTA)* tienen como marco ofrecer un enfoque para integrar las construcciones y capacidades del pensamiento computacional dentro del contexto de las áreas de contenido existentes de los programas de preparación de maestros para que estos a su vez los trabajen con sus estudiantes de K-12. Si bien la nueva búsqueda en esta área es relativamente nueva, hay resultados prometedores que resaltan el impacto positivo de las ideas del pensamiento computacional en el desenlace de los estudiantes en las áreas de materias tradicionales de estos niveles. Por ejemplo, un estudio reciente encontró que cuando se incorporan ideas de pensamiento computacional en la clase de matemáticas de sexto grado, los estudiantes que tienen dificultad en entender los procesos matemáticos aumentaron significativamente en esta área académica cuando se compararon con los alumnos en el grupo control (Calao, Moreno-Léon, Correa y Robles, 2015). Estos hallazgos resaltan que el pensamiento computacional no solo afecta las habilidades de resolución de problemas de los alumnos en general, sino que también tiene una influencia significativa en otras disciplinas académicas (Calao et al., 2015).

Para lograr el objetivo del pensamiento computacional para todos, es importante brindar oportunidades de desarrollo profesional que estén vinculadas a las necesidades curriculares de los docentes en sus áreas de concentración. Específicamente, los educadores de ciencias de cómputos, los maestros de enseñanza y los docentes de tecnología educativa deben colaborar con los maestros para desarrollar actividades que hagan visible la superposición inherente de la idea de pensamiento computacional y las prácticas con los conceptos de las áreas temáticas de sus currículos. Esto es respaldado por el marco conceptual de Ciencias de Cómputos K-12 establecido por CSTA/ISTE. Este marco señala que actualmente es el momento en que los sistemas educativos de Estados Unidos de América se adapten a una visión del siglo XXI de estudiantes que no

solo son usuarios de computadoras, sino también creadores con conocimiento informático que dominan los conceptos y prácticas del pensamiento computacional y las ciencias de cómputos. Exhortan a que los estados, distritos y organizaciones usen el marco para instruir en el desarrollo de los estándares y los currículos. Además, indica la necesidad de la capacitación en las áreas de la disciplina y que se implementen medios para la enseñanza de esta en los niveles de K-12. Como se indicó anteriormente, el marco CSTA / ISTE proporciona un punto de partida para que los expertos en desarrollo profesional trabajen en estrecha colaboración con los profesores y tecnólogos de instrucción en el nivel K-12. En resumen, el desarrollo profesional para los maestros debe ir de la mano al currículo existente y del desarrollo de lecciones que funcionen dentro del contexto de su sala de clases.

Si bien es importante trabajar con maestros en servicio para integrar el pensamiento computacional y la programación en las salas de clase de primaria y secundaria, también debemos introducir el pensamiento computacional y la programación para los educadores en servicio en sus programas de formación docente. En los planes de estudio de la formación docente, pueden aprender sobre el pensamiento computacional y programación en cursos comunes como la teoría del aprendizaje y de tecnología educativa para luego ampliar su comprensión acerca de cómo se aplica el pensamiento computacional y la programación en un tema particular a través de cursos de métodos de enseñanza en sus áreas de concentración.

En conclusión, las ideas de pensamiento computacional y la programación son clave para hacer que los estudiantes pasen de ser expertos en tecnología a usar estas herramientas para resolver problemas y representar conocimiento. Desarrollar la comprensión de los docentes sobre el pensamiento computacional, la programación y destacar las conexiones con su contexto curricular es clave para integrar con éxito el pensamiento computacional y la programación en los niveles de K-12. El trabajo realizado por Yadav y otros colegas con los docentes en prácticas ha demostrado que ven la relevancia de estos conocimientos en el salón de clase y toman la decisión de incorporarlas y adoptarlas en sus currículos (Yadav et al., 2014).

Ha sido tanto el auge y el interés por fomentar el pensamiento computacional y la programación en Estados Unidos, que organizaciones académicas y empresas privadas han unificado esfuerzos y recursos para la investigación de cómo incluir estas competencias en los programas de K-12.

Un ejemplo de esto es cómo la empresa Google, apoyada por un grupo de docentes y en su compromiso con la educación, específicamente en la ciencia de la computación, se concentró en el esfuerzo de proponer una definición de lo que es el pensamiento computacional, con el fin de fomentar el desarrollo de esta habilidad del siglo XXI que todos debemos poseer. Esta empresa, mundialmente conocida, publicó en su plataforma una serie de contenidos para todos los docentes interesados en este tema, que incluía lecciones, ejemplos, programas, ejercicios clasificados por materias y

temas para el desarrollo del pensamiento computacional. También crearon una colección de herramientas en la nube para uso educativo (*Google: Exploring Computational Thinking*, 2010). Para los maestros interesados en aprender más sobre estas ideas, el curso de pensamiento computacional para educadores de Google se presenta como un excelente lugar para comenzar a conectarse con una comunidad de educadores con intereses de enseñanza similares.

El esfuerzo colaborativo más grande entre organizaciones se dio cuando la *National Science Foundation* (NFS) contactó al ISTE y CSTA por su trabajo y años de experiencia en la educación K-12. Ellos entendían que todos los estudiantes deberían tener competencias básicas de pensamiento computacional y ciencias de cómputos en este momento histórico. Se dieron a la tarea de trabajar conjuntamente en el proyecto que llamaron “Apoyo al liderazgo intelectual para el Pensamiento Computacional en el Currículo Educativo Escolar”. Es así como en el 2010 reunieron a líderes, profesionales y docentes de diferentes partes del mundo con el objetivo de trabajar en los diversos aspectos tales como: construir un consenso sobre una definición operativa de pensamiento computacional que tuviera significado para los docentes; desarrollar un prototipo de experiencias en pensamiento computacional transversales al currículo; generar una caja de herramientas más un complemento de recursos para docentes que facilitara que el pensamiento computacional fuera de interés para todos y priorizar estrategias que dieran fuerza y bases al pensamiento computacional en los diferentes niveles de la educación escolar.

Esta alianza argumenta que el pensamiento computacional y la ciencia de cómputos son competencias necesarias para todos los estudiantes del siglo XXI. Estos propiciarán que los estudiantes aumenten la probabilidad de solucionar problemas de la vida real; de manera que se facilita el mundo laboral y los prepara incluso para empleos que aún no existen (CSTA & ISTE, 2011).

Para desarrollar el pensamiento computacional en los estudiantes, Jeannette M. Wing plantea que los docentes e investigadores deben trabajar en conjunto para mejorar la visión que se tiene de esta habilidad del siglo XXI. Indica que debe ser prioridad para los estudiantes de secundaria, pero se sugiere que debe comenzarse en el nivel elemental, ya que actualmente existen grandes problemas por resolver y las ciencias de la computación son las llamadas a contribuir a solucionarlos. Recomienda que los docentes deben ofrecer cursos para aprender a pensar computacionalmente y cómo desarrollar este tipo de pensamiento en los estudiantes (Wing, J. M, 2008).

### **III. Justificaciones para su Ofrecimiento, Propósito y Objetivos:**

#### *A. Justificaciones para su ofrecimiento:*

El Pensamiento Computacional es para todos. Es de suma importancia que todos nuestros estudiantes desde el nivel primario aprendan las destrezas de solución de

problemas que provee el Pensamiento Computacional. Esta estrategia de solución de problemas, pensamiento computacional, se puede aplicar en cualquier disciplina. Por lo tanto, esta certificación tiene un enfoque multidisciplinario.

La programación es para todos. A pesar de que no decidan dedicarse a la Ciencia de Cómputos, el saber programar será tan importante como el saber leer o escribir. La certificación propuesta promueve el desarrollo de las destrezas que debe tener el aprendiz del siglo XXI que son importantes para la formación de ciudadanos reflexivos, comprometidos y transformadores con la sociedad donde viven. Entre las destrezas que desarrolla CPPCPE están la creatividad, la innovación, el pensamiento crítico, la comunicación, el razonamiento cuántico y el pensamiento lógico.

Por todas las razones expuestas, la certificación profesional promueve la misión, visión y perfil de egresado de la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico. Esta avala la misión de la Facultad que es constituir una comunidad de aprendizaje emprendedora y heterogénea. Se pretende facilitar la formación de profesionales en el campo de la educación, líderes comprometidos con prácticas socio-humanísticas reflexivas y transformadoras y con los más altos valores de justicia, democracia y paz. Principalmente responde en la formación educadores que se conciben como protagonistas y gestores del conocimiento en sus diversas manifestaciones y cuya labor es central en múltiples escenarios.

CPPCPE promueve la misión de la Facultad de Educación de contribuir al logro de las metas individuales y colectivas del pueblo de Puerto Rico, mediante la formación de educandos y educadores líderes y la transformación de la educación puertorriqueña en el contexto del mundo pluralista e intercultural del Siglo XXI. También respalda la educación e impulsa el desarrollo profesional de los maestros, administradores, consejeros y otros profesionales en campos relacionados con la educación. Promueve la formación de profesionales de la educación que se desempeñan como recursos humanos competentes, sensibles y creativos; conocen una o varias disciplinas, poseen habilidades pedagógicas, integran las tecnologías como herramientas cognitivas para el aprendizaje, están versados en la cultura de la informática tecnológica y poseen las competencias y actitudes necesarias para crear ambientes de aprendizaje seguros, saludables y apropiados a los educandos. Además, la certificación promueve el conocimiento pluralista mediante la práctica, la investigación y la creación que es parte de la misión de la Facultad y el Sistema UPR.

CPPCPE apoya el perfil del egresado de la Facultad de Educación que está establecido en 10 competencias que promueven el logro de su misión y visión. Esta certificación promueve todas las competencias, especialmente las competencias 1 a la 8. Estas son:

### **Competencia #1: Dominio y conocimiento de la materia**

El estudiante maestro demuestra un conocimiento amplio y profundo de la(s) materia(s) que enseña, establece conexiones con otras materias y organiza experiencias de aprendizaje significativo de la materia para todos los estudiantes.

### **Competencia #2: Conocimiento del estudiante y del proceso de aprendizaje**

El estudiante maestro demuestra conocimiento de las diversas maneras en las que se desarrollan y aprenden los estudiantes y organiza las actividades de aprendizaje para atender sus diversas necesidades, así como sus intereses y talentos.

### **Competencia #3: Planificación de la enseñanza**

El estudiante maestro planifica la enseñanza basándose en los estándares de la materia, las metas del currículo y el conocimiento de los estudiantes y la comunidad.

### **Competencia #4: Implantación e investigación de la enseñanza**

El estudiante maestro selecciona, utiliza e investiga prácticas, estrategias, métodos y materiales adecuados y variados para promover el aprendizaje de todos los estudiantes, su pensamiento crítico y su capacidad para solucionar problemas.

### **Competencia #5: Creación de ambiente de aprendizaje**

El estudiante maestro utiliza el conocimiento del comportamiento individual y grupal para crear ambientes en la sala de clase que promuevan la interacción social positiva y la participación de todos los estudiantes en el aprendizaje.

### **Competencia #6: Comunicación**

El estudiante maestro demuestra propiedad y corrección en el uso de la comunicación verbal y no verbal. Conoce el valor del lenguaje como herramienta para estimular la expresión oral y escrita, la indagación y la interacción colaborativa con diversas poblaciones dentro y fuera de la sala de clases.

### **Competencia #7: Integración de las tecnologías educativas**

El estudiante maestro integra las tecnologías de la educación en sus prácticas en la sala de clase para apoyar y enriquecer la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de todos los estudiantes, así como para promover la comunicación, la colaboración, la investigación y la creación.

### **Competencia #8: Evaluación del aprendizaje**

El estudiante maestro selecciona, desarrolla, adapta, integra y utiliza técnicas e instrumentos para recoger información válida del aprendizaje de cada estudiante y analiza, interpreta, comunica y usa la información recopilada de forma ética al evaluar y tomar decisiones justas respecto al aprendizaje y al desarrollo continuo de cada estudiante, y para calificar el aprendizaje, así como al reflexionar acerca de su práctica educativa para mejorarla.

Esta certificación profesional va acorde con el cumplimiento de la Ley Núm. 85-2018: Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico, establece cinco pilares del sistema educativo dirigidos al desarrollo integral del estudiante. En particular el tercer pilar indica: “La metodología educativa (constructivista, conectivista, cognoscitiva-humanista, basada en problemas, hacer haciendo, énfasis en Ciencias, Tecnología,

Ingeniería, Artes y Matemáticas (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*).”

Esta propuesta aspira ampliar y mejorar la oferta académica de la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, aumentar la preparación académica y mejorar el potencial de empleabilidad de futuros egresados y egresadas. Además, esta certificación hará que la Universidad de Puerto Rico se posicione local y globalmente con programas competitivos y atemperados a las situaciones y problemáticas actuales como lo han hecho países de Asia, Europa y Estados Unidos.

### *B. Propósito:*

El **propósito central** de esta certificación es capacitar en el pensamiento computacional y programación para facilitar que estos contenidos sean integrados en la educación en el nivel elemental. Los certificados responderán a los principios de la Facultad de Educación, a la Ley Núm. 85-2018: Reforma Educativa de Puerto Rico, a los estándares del Departamento de Educación de Puerto Rico y de organizaciones líderes en el área de pensamiento computacional y ciencias de cómputos como son ISTE y CSTA. Este profesional o estudiante universitario será capaz de impartir lecciones que fomenten el desarrollo del pensamiento computacional y la programación, aspectos muy importantes para todos los estudiantes del siglo XXI. Hay que recordar que el pensamiento computacional y la programación aumentan la probabilidad de solucionar problemas de la vida real y preparan a los estudiantes para incorporarse a la fuerza laboral global y promueve un aprendiz empoderado (Empowered learner), un ciudadano digital (Digital Citizen), un constructor de Conocimiento (Knowledge Constructor), un diseñador innovador (Innovative Designer), un pensador computacional (Computational Thinker) y un comunicador Creativo (Creative Communicator).

### *C. Objetivos:*

Al finalizar la certificación CPPCPE, los estudiantes se:

1. Capacitarán en la enseñanza del nivel elemental sobre pensamiento computacional y programación.
2. Prepararán en las áreas relacionadas tales como: avalúo, currículo, ambientación y prácticas educativas en la enseñanza, en el nivel elemental, sobre pensamiento computacional y programación.
3. Brindarán los principios para que puedan llevar a cabo investigaciones en acción fundamentadas en diversos temas que involucren el pensamiento computacional y la programación en el currículo del nivel escolar.
4. Desarrollarán en los fundamentos que les permitan apreciar la relevancia y la interrelación de los diferentes temas del pensamiento computacional en la educación del nivel elemental.

5. Introducirán en los fundamentos de la programación de computadoras y la solución de problemas.

#### **IV. Evidencia de Cumplimiento con los Estándares Profesionales:**

La certificación se ha elaborado tomando como base los Principios de la Preparación de Maestros de la Facultad de Educación, el Consejo de Educación de Puerto Rico, *Middle State Commission on Higher Education*, *National Educational Technology Standards (ISTE)*, *Computer Sciences Teacher Association (CSTA)* y el Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR). A continuación, se presenta una sinopsis de los estándares profesionales y los de ciencia de cómputos de ISTE que son avalados por el DEPR en su política serie A-400 currículo (2017, p. 114). También se incluyen los estándares profesionales de CSTA.

##### *A. Estándares profesionales de ISTE:*

- 1. Aprendices** que mejoran continuamente sus prácticas, mediante el aprendizaje de y con otros y la exploración de prácticas probadas y prometedoras que aprovechan las TIC para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.
- 2. Líderes** que apoyan y empoderan a sus estudiantes para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.
- 3. Ciudadanos** que inspiran a sus estudiantes a contribuir positivamente y a participar responsablemente en el mundo digital.
- 4. Colaboradores** con colegas y estudiantes para mejorar sus prácticas, descubrir y compartir recursos e ideas y resolver problemas.
- 5. Diseñadores** de actividades y entornos de aprendizaje auténticos que reconozcan y atiendan la diversidad de sus estudiantes.
- 6. Facilitadores** del aprendizaje con el uso de las TIC para apoyar el logro académico de sus estudiantes mediante la puesta en práctica de los estándares en TIC para estudiantes (2016).
- 7. Analistas** que comprenden y utilizan datos para mejorar la enseñanza y apoyar a sus estudiantes en el logro de sus objetivos de aprendizaje.

##### *B. Estándares de Ciencia de Cómputos de ISTE:*

- 1. Conocimiento del contenido** - Los docentes de Ciencia de la Computación demuestran conocimiento en este campo y modelan conceptos y principios de importancia para este.
  - a. Demuestran conocimiento y competencia en representación de datos y abstracción.
  - b. De manera efectiva, diseñan, desarrollan y prueban algoritmos.

- c. Demuestran conocimiento de dispositivos digitales, sistemas y redes.
- d. Demuestran conocimiento del papel que desempeña en el mundo moderno la ciencia de la computación y del impacto que tiene en este.

**2. Enseñanza efectiva y estrategias de aprendizaje** - Los docentes de Ciencia de la Computación demuestran tener estrategias pedagógicas para que el contenido sea efectivo de manera que ayuden a que los estudiantes entiendan la disciplina.

- a. Planean y enseñan las lecciones o unidades de ciencia de la computación utilizando prácticas y metodologías efectivas y motivadoras.

**3. Ambientes efectivos de aprendizaje** - Los docentes de Ciencia de la Computación aplican sus conocimientos sobre ambientes de aprendizaje, generando y manteniéndolos seguros, éticos, solidarios, justos y efectivos para todos los estudiantes.

- a. Diseñan ambientes que promueven la enseñanza / aprendizajes efectivos de ciencia de la computación tanto en las aulas, como en los ambientes virtuales; y que además estimulen la ciudadanía digital.

**4. Conocimiento y habilidades profesionales efectivas** - Los docentes de Ciencia de la Computación demuestran conocimiento y habilidades profesionales en su campo, además de buena disposición para aplicarlos.

- a. Participan, promueven y modelan, tanto el desarrollo profesional como el aprendizaje individual permanente relacionado con la ciencia de la computación y con la enseñanza de esta.

*C. Estándares profesionales de CSTA:*

### **1-Conocimiento y habilidades de Ciencias de Cómputos CS:**

Los profesores de informática eficaces demuestran y desarrollan continuamente un conocimiento profundo del contenido de informática. Demuestran competencia con los conceptos de CS de las bandas de grados. Enseñan e integran estos conceptos con las prácticas de informática, incluido el pensamiento computacional. También comprenden la progresión del contenido antes y después de las bandas de grado que enseñan. Las expectativas de contenido actual se mantienen en los estándares de los estudiantes. alineado con el Marco de CS K-12.

### **2-Equidad e inclusión:**

Los profesores de informática eficaces defienden de forma proactiva la equidad e inclusión en el aula de informática. Trabajan hacia una visión intencional y centrada en la equidad para mejorar el acceso, la participación y el rendimiento de todos sus estudiantes en informática.

### **3-Crecimiento e identidad profesional:**

Los profesores de informática eficaces desarrollan continuamente sus conocimientos, su práctica y su identidad profesional para seguir el ritmo de la disciplina en rápida evolución. Participan en la comunidad educativa de informática más amplia y colaboran con otros para desarrollar las habilidades que permiten a todos los estudiantes tener éxito en sus clases.

#### **4-Diseño instruccional:**

Los profesores de informática eficaces diseñan experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en la resolución de problemas y la expresión creativa a través de la informática, utilizando el conocimiento del contenido pedagógico (PCK). Planifican satisfacer las diversas necesidades de aprendizaje, culturales, lingüísticas y motivacionales de los estudiantes individuales para desarrollar la autoeficacia y la capacidad de los estudiantes en informática.

#### **5-Practica en el salón de clase**

Los profesores de informática eficaces son profesionales receptivos en el aula que implementan la pedagogía basada en la evidencia para facilitar experiencias significativas y producir aprendices de informática empoderados.

### **V. Diseño Curricular Propuesto, Cursos, Códigos y Numeración:**

A continuación, se presenta la secuencia curricular a seguir para las certificaciones en el área de educación con énfasis en pensamiento computacional y programación. Se sugiere una duración mínima de dos semestres. El estudiante del Sistema UPR debe llevar a cabo siguiendo la política establecida en la certificación en el tiempo establecido en la Certificación 44 (2019-2020), JG. Los cursos fueron diseñados para ofrecerse en las modalidades presencial, híbrida, a distancia y en línea.

Se sugiere la siguiente secuencia curricular:

Certificación Profesional en el Desarrollo del Pensamiento Computacional y la Programación en la Educación en el Nivel Elemental CPPCPE, 15 créditos
<i>Primer semestre</i>
<b>EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar, 3 créditos.</b>
<b>EDPE 5XXX- La enseñanza de programación en el nivel elemental, 4 créditos</b>
<i>Se puede tomar concurrente con el curso de: EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar, 3 créditos.</i>
<i>Segundo semestre</i>

**EDPE 5XXX- La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental, 4 créditos**

*Prerrequisito:*

*EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar, 3 créditos.*

*EDPE 5XXX- La enseñanza de programación en el nivel elemental, 4 créditos.*

*Se puede tomar concurrente con el curso de: EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y computación en el nivel escolar, 4 créditos.*

**EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar, 4 créditos.**

*Prerrequisito:*

*EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar, 3 créditos.*

*EDPE 5XXX- La enseñanza de programación en el nivel elemental, 4 créditos.*

(Ver los prontuarios de los cursos de la certificación en la sección de anejos de esta Propuesta).

**VI. Población que puede beneficiarse de esta Certificación Profesional:**

Entre las poblaciones que pueden beneficiarse de esta certificación se encuentran los estudiantes del Sistema UPR principalmente los universitarios de la Facultad de Educación del Recinto de Río Piedras, que tengan segunda concentración en educación y alumnos universitarios que pertenezcan a otras facultades que deseen obtener una preparación en el campo pedagógico del nivel elemental del pensamiento computacional y programación.

**VII. Requisitos Generales y Específicos para los Estudiantes que Interesen esta Certificación Profesional:**

Para optar por esta certificación, los estudiantes subgraduados del Recinto de Río Piedras deben estar admitidos en algún programa de estudios que se encuentre en o antes de su 3er año de estudios y que indique un interés profesional para la obtención del certificado. Además, pueden tomarla estudiantes subgraduados del Sistema UPR que lo soliciten y que cumplan con las políticas establecidas por la institución para tomar cursos mediante permiso especial. También pueden tomarla estudiantes graduados especialmente del área de educación que estén interesados en obtener desarrollo profesional en esta área de estudio.

Los requisitos específicos requieren que el estudiante del nivel subgraduado establezca su intención oficial para obtener el certificado, tener un promedio general de 2.50 o más y que se comprometa a completar la secuencia curricular en un plazo no mayor de dos años con un promedio general de 3.00 o

más. Este promedio es cónsono con los requisitos de Certificación del Departamento de Educación. Estos requerimientos deben atenderse bajo la consultoría de un asesor académico. Para los otros estudiantes del Sistema UPR se requerirá que se comprometa a completar el certificado con un promedio de 3.00 o más.

A los estudiantes de Sistema UPR no se les acreditará ningún curso que sea requerido y forme parte de la secuencia curricular para efectos de la obtención de esta Certificación Profesional. Los cursos de esta Certificación Profesional han sido creados solo para estos fines. Solamente se podrán acreditar como parte de las electivas libres, si es que dichos cursos no forman parte de la secuencia curricular de su bachillerato. Para estudiantes de nivel de maestría se considerarán electivas libre siempre y cuando tenga una autorización del director del Departamento.

### **VIII. Criterios de Cumplimiento Satisfactorio con los Requisitos de la Certificación Profesional para Efectos de Certificación y Graduación:**

Para efectos de cumplimiento satisfactorio con los requisitos de las certificaciones y para efectos de graduación de estudiantes subgraduados, se requerirá lo establecido por el Recinto de Río Piedras en su política institucional y normativas vigentes. Con relación al cumplimiento de los requisitos de las certificaciones, se establece que el estudiante debe haber aprobado los cursos con una nota no menor de C, siempre y cuando el promedio general sea de 3.00 o más. Para otros estudiantes del Sistema UPR se requerirá que se comprometa a completar el certificado con el mismo promedio general que se requiere a los estudiantes subgraduados.

### **IX. Plan de Avalúo:**

El siguiente plan de avalúo incluye los objetivos (competencias) que la certificación desarrollará en los estudiantes universitarios y maestros en servicio, los cursos en los que se enseñan, en qué momentos o tiempos se van a evaluar y con qué criterios.

#### **Planificación Estratégica para el Avalúo de las certificaciones**

<b>Los objetivos (competencias) de las certificaciones</b>	<b>Cursos en los que se desarrollan</b>	<b>Tiempos de Medición o Recopilación de Datos</b>	<b>Criterios e Instrumentación para la Recopilación de Datos</b>	<b>Observaciones, Comentarios o Cambios al Plan</b>

<p>1. Capacitar profesionales en la enseñanza en el nivel elemental, del pensamiento computacional y la programación.</p>	<p>Todos los cursos de la certificación CPEPCPE.</p>	<p>Al finalizar cada curso.</p>	<p>Calificaciones en los criterios de evaluación del curso.</p>	<p>Cada curso de la certificación tiene sus propios objetivos o competencias específicas. (Ver prontuario de cada curso)</p>
<p>2. Preparar profesionales en áreas relacionadas tales como: avalúo, currículo, ambientación y prácticas educativas en la enseñanza, en el nivel elemental, del pensamiento computacional y la programación.</p>	<p>Todos los cursos de la certificación. CPEPCPE</p>	<p>Al finalizar cada curso.</p>	<p>Calificaciones en los criterios de evaluación del curso.</p>	<p>Cada curso de la certificación tiene sus propios objetivos o competencias específicas. (Ver prontuario de cada curso)</p>
<p>3. Brindar a los profesionales, los principios para que puedan llevar a cabo investigaciones en acción fundamentadas en diversos temas que involucren el pensamiento computacional y la programación en el currículo del nivel escolar.</p>	<p>EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y computación en el nivel escolar, 4 créditos.</p>	<p>Informes parciales del Proyectos y la investigación en acción en el curso, presentación final de los proyectos y artículo de la investigación en acción realizado en el curso de la certificación</p>	<p>Rúbrica para evaluar informes parciales. Tabla de valorización para evaluar presentación final y artículo.</p>	<p>Cada curso de la certificación tiene sus propios objetivos o competencias específicas. (Ver prontuario de cada curso)</p>

<p>4. Desarrollar profesionales con los fundamentos que les permitan apreciar la relevancia y la interrelación de los diferentes temas del pensamiento computacional en la educación en el nivel elemental.</p>	<p>EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar, 3 créditos.</p> <p>EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar, 4 créditos.</p>	<p>Al finalizar cada curso.</p>	<p>Calificaciones en los criterios de evaluación del curso.</p>	<p>Cada curso de la certificación tiene sus propios objetivos o competencias específicas. (Ver prontuario de cada curso)</p>
<p>5. Introducir a los profesionales en los fundamentos de la programación de computadoras y en la solución de problemas.</p>	<p>EDPE 5XXX- La enseñanza de programación en el nivel elemental, 4 créditos</p> <p>EDPE 5XXX- La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental, 4 créditos</p>	<p>Al final del curso.</p>	<p>Nota o calificación final en el curso.</p>	<p>Cada curso de la certificación tiene sus propios objetivos o competencias específicas. (Ver prontuario de cada curso)</p>

#### **X: Impacto presupuestario:**

La certificación profesional propuesta pretende impactar 25 estudiantes en cada ciclo de la secuencia curricular completada. Comenzará el segundo semestre del año académico 2021-22 y finalizará el primer semestre del próximo año académico. Por esta razón, el impacto presupuestario es entre \$4,158 a \$4,767 (7 créditos) el segundo

semestre del año académico 2021-22 y entre \$4,752 a \$5,448 (8 créditos) para el primer semestre del año académico 2022-23. Este impacto sería si se compensan a los profesores con preparación de maestría o doctorado por ofrecer una sección de cada curso establecidos en la secuencia curricular. El impacto presupuestario de un ciclo completo de la secuencia curricular sería entre \$8,910 a \$10,215. Este presupuesto sería menor si los cursos de la certificación los ofrecieran profesores permanentes como parte de su carga académica. La oferta puede ser mayor si hay más demanda de los cursos y la institución tiene el presupuesto para cubrirla. Los recursos mínimos disponibles y requeridos están establecidos en cada curso de CPPCPE y cumplen con los ya establecidos por la institución para ofrecer los cursos en las modalidades presencial, híbrida, a distancia y en línea (Ver Anejos 1, 2, 3 y 4).

## **XI. Anejos**

Anejo 1. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar

Anejo 2. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza de programación en el nivel elemental

Anejo 3. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental

Anejo 4. Curso EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar

*Anejo 1. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar*

**Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
Facultad de Educación  
Departamento de Programas y Enseñanza**

**PRONTUARIO**

<b>TÍTULO DEL CURSO</b>	:	La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar
<b>CODIFICACIÓN</b>	:	EDPE 5XXX
<b>CANTIDAD DE HORAS/CRÉDITO</b>	:	45 horas / tres créditos
<b>PRERREQUISITOS, CORREQUISITOS Y OTROS REQUERIMIENTOS:</b>	:	Certificación de Pensamiento Computacional y Programación en el nivel elemental
<b>DESCRIPCIÓN DEL CURSO:</b>		
<p>El curso hace énfasis en los siguientes tópicos: introducción al Pensamiento Computacional (CT) y la diferencia con Ciencia de Cómputos. Se discutirán los estándares curriculares y su integración en la sala de clase. Se explorarán los 4 elementos esenciales de CT. Entre ellos, los patrones, enfocado en la vida diaria resaltando su descomposición y reconocimiento. Se trabajará con algoritmos, enfocando en su abstracción y diseño. Se enfocará en promover una naturaleza multidisciplinaria de CT en el currículo escolar. Se realizará el diseño de instrumentos usando las técnicas de assessment para evaluar CT. Promoverá el diseño curricular para aplicar CT en los niveles escolares. Las estrategias, modelos y actividades que se presentan están basadas en los resultados de investigaciones en el campo, en las recomendaciones de las organizaciones profesionales y en los estándares para la enseñanza CT. Este curso se ofrecerá en las modalidades presencial, híbrida, a distancia y en línea.</p>		
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b>		

Al finalizar el curso, el estudiante podrá:

1. Aplicar el Pensamiento Computacional en el currículo escolar.
2. Reflexionar sobre la diferencia entre el Pensamiento Computacional y Ciencia de Cómputos.
3. Reconocer la naturaleza multidisciplinaria del Pensamiento Computacional.
4. Integrar los estándares curriculares de *International Society for Technology in Education (ISTE)* y de *Computer Science Teachers Association (CSTA)* en el currículo que enseña.
5. Establecer patrones en la vida diaria, enfocando en la descomposición y reconocimiento de patrones.
6. Aplicar algoritmos, enfocando en la abstracción y diseño de estos.
7. Diseñar instrumentos para evaluar el Pensamiento Computacional usando diversas técnicas de *assessment*.
8. Redactar una lección donde se aplique Pensamiento Computacional en el nivel que enseña.

### BOSQUEJO DE CONTENIDO Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO:

Tema	Distribución del tiempo			
	Presencial	Híbrida	A distancia	En línea
<b>Tema 1</b> Introducción al Pensamiento Computacional. Pensamiento Computacional vs. Ciencia de Cómputos. Naturaleza multidisciplinaria del Pensamiento Computacional	6 horas	6 horas (3 horas presenciales y 3 horas en línea)	6 horas a distancia	6 horas
<b>Tema 2</b> Los estándares curriculares de <i>International Society for Technology in Education (ISTE)</i> y de <i>Computer Science Teachers Association (CSTA)</i> .	2 horas	2 horas (1 horas en línea y 1 horas presenciales)	2 horas a distancia	2 horas
<b>Tema 3</b> Patrones en la vida diaria. Enfocando en la descomposición y reconocimiento de patrones.	9 horas	9 horas (5 horas en línea y 4 horas presencial)	9 horas (6 horas a distancia y 3 horas presencial)	9 horas
<b>Tema 4</b> Algoritmos, enfocando en la abstracción y diseño de estos.	16 horas	16 horas (8 horas en línea y 8 horas presenciales)	16 horas (13 horas a distancia y 3 horas presenciales)	16 horas

<b>Tema 5</b> Técnicas de assessment para Pensamiento Computacional	4 horas	4 horas (2 horas presenciales y 2 horas en línea)	4 horas a distancia	4 horas
<b>Tema 6</b> Diseño curricular para aplicar el Pensamiento Computacional en el nivel escolar.	8 horas	8 horas (4 horas en línea y 4 horas presenciales)	8 horas (5 horas a distancia y 3 horas presenciales)	8 horas
<b>Totales de horas contacto</b>	<b>45 horas</b>	<b>45 horas</b> (23 horas en línea = 51% y 22 presenciales = 49%)	<b>45 horas</b> (36 horas a distancia = 80% y 9 horas presenciales = 20%)	<b>45 horas</b>

**Libro de texto principal:**

No tiene

**ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES:**

<b>Presencial</b>	<b>Híbrido</b>	<b>A distancia/ En línea</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferencias del profesor</li> <li>● Discusión grupal y conversación dirigida</li> <li>● Investigación</li> <li>● Lecturas</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas               <ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Integración de la Tecnología</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>

**RECURSOS MÍNIMOS DISPONIBLES O REQUERIDOS:**

<b>Recurso</b>	<b>Presencial</b>	<b>Híbrido</b>	<b>A distancia / En línea</b>
Microsoft Office 365	Institución	Institución	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución	Institución
Computadora con acceso a internet de alta velocidad o dispositivo móvil con servicio de datos	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Bocinas integradas o externas	No aplica	Estudiante	Estudiante
Cámara web o móvil con cámara y micrófono	No aplica	Estudiante	Estudiante

### TÉCNICAS DE EVALUACIÓN:

<b>Presencial</b>	<b>Híbrida</b>	<b>A distancia/ En línea</b>
Lección de integración de Pensamiento Computacional 40%	Lección de integración de Pensamiento Computacional 40%	Lección de integración de Pensamiento Computacional 40%
Foros de discusión de lectura y videos 15 %	Foros de discusión de lectura y videos 15 %	Foros de discusión de lectura y videos 15 %
Presentaciones de lección 5 %	Presentaciones de lección 5 %	Presentaciones de lección 5 %
Asignaciones 35 %	Asignaciones 35 %	Asignaciones 35 %
Asistencia y participación en clase 5%	Asistencia y participación en clase 5%	Asistencia y participación en clase 5%
<b>Total 100%</b>	<b>Total 100%</b>	<b>Total 100%</b>

### ACOMODO RAZONABLE:

Según la Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos, todo estudiante que requiera acomodo razonable deberá notificarlo al profesor el primer día de clase. Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el (la) profesor(a). Si un alumno tiene una discapacidad documentada (ya sea física, psicológica, de aprendizaje o de otro tipo, que afecte su desempeño académico) y le gustaría solicitar disposiciones académicas especiales, este debe comunicarse con la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes, a fin de fijar una cita para iniciar los servicios pertinentes.

### INTEGRIDAD ACADÉMICA

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y a distancia deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

### **NORMATIVA SOBRE HOSTIGAMIENTO SEXUAL**

“La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política Institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja”.

### **SISTEMA DE CALIFICACIÓN**

A, B, C, D, F

### **PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE UNA EMERGENCIA**

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso.

### **BIBLIOGRAFÍA**

American Psychological Association (2019). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: Author.

BBC. (2021). *Computational thinking*. Bitesize.  
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/z7tp34j>

BBC. (2021). *Pattern recognition*. Bitesize.  
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zxxbgk7/revision/1>

BBC. (2021). *What is an algorithm?*. Bitesize.

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/zs7s4wx/articles/zqrq7ty>

BBC. (2021). *What is decomposition?*. Bitesize.

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/topics/zs7s4wx/articles/z8ngr82>

Bell T., Vahrenhold J. (2018) CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work?. En H. J. Böckenhauer, D. Komm & W. Unger (eds), *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes. Lecture Notes in Computer Science*, (11011). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98355-4\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98355-4_29)

Bell, T. & Newton, H. (2013). Unplugging Computer Science. En D. M. Kadijevich, C. Angeli & C. Schulte, *Improving Computer Science Education*, (pp. 66-81). Taylor & Francis Group.

Bell, T., Witten, I. H. & Fellows, M. (2008). [Rodríguez, A., Mendoza, L. & Garza, C. E., *Trans.*] *CS Unplugged: Un programa de extensión para niños de escuela primaria*. <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/unpluggedTeachersDec2008-Spanish-master-ar-12182008.pdf>

Bell, T., Tymann, P. & Yehudai, A. (n.d.). *The Big Ideas of K-12 Computer Science Education* [White Paper]. Computer Science Education Research Group.

<https://www.canterbury.ac.nz/media/documents/oexp-engineering/BigIdeas-webdocument.pdf>

Computer Science Teachers Association (CSTA) and the International Society for Technology in Education (ISTE). (2011). Computational Thinking: Teacher Resource. [https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE\\_CT\\_Teacher\\_Resources\\_2ed.pdf](https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf)

Computer Science Unplugged. (n.d.). Computer Science Unplugged. <https://csunplugged.org/es>

Computer Science Unplugged. (n.d.). *Principios*. Computer Science Unplugged.

<https://www.csunplugged.org/es/principles/>

Computer Science Unplugged. (n.d.). *Pensamiento computacional y CS Unplugged*. Computer Science Unplugged. <https://csunplugged.org/es/computational-thinking/>

CSER - The Computer Science Education Research Group. (2016, agosto 17). *Pattern Recognition - Introduction* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=cbZUnuyxcVs>

Fingal, J. (2018, noviembre 27). Teaching computational thinking more important than defining it. ISTE Blog.

<https://www.iste.org/explore/Computational-Thinking/Teaching-computational-thinking-more-important-than-defining-it>

Google Open Online Education. (2015, junio 18). *What is Computational Thinking?* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=sxUJkn6TJOI>

ISTE Team. (2019, enero 29). No device needed to teach kids to code. ISTE Blog.

<https://www.iste.org/explore/In-the-classroom/No-device-needed-to-teach-kids-to-code>

International Society for Technology in Education (ISTE). (2021). Computational Thinking Competencies. <https://www.iste.org/standards/computational-thinking>

International Society for Technology in Education (ISTE). (2012, enero 3). *Computational thinking: A digital age skill for everyone* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=VFcUgSYyRPg&feature=emb\\_imp\\_woyt](https://www.youtube.com/watch?v=VFcUgSYyRPg&feature=emb_imp_woyt)

International Society for Technology in Education (ISTE) & the Computer Science Teachers Association (CSTA). (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education*. <https://cdn.iste.org/www-root/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>

Moore, M. & Valenzuela, J. (2020, febrero 19). Equity literacy for STEM educators. ISTE Blog. <https://www.iste.org/explore/computer-science/equity-literacy-stem-educators>

Robotics Academy. (2016, junio 24). *Introduction to Decomposition* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=rxsYpP2-omg>

Robotics Academy. (2016, marzo 28). Algorithms [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ROUV90QmqUA&t=3s>

Robotics Academy. (2016, febrero 24). *Abstraction - Computational Thinking* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jV-7Hy-PF2Q&t=5s>

University of Canterbury Computer Science Education Research Group (n.d.). *Computer Science Field Guide*. Computer Science Field Guide. <https://csfieldguide.org.nz/es/>

University of Canterbury Computer Science Education Research Group (n.d.). *Appendix: Interactives*. Computer Science Field Guide. <https://csfieldguide.org.nz/en/interactives/>

UTeach Computer Science. (2016, junio 28). *UTeach Computer Science AP CS Principles Unit 1: Computational Thinking* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=qpxLusH4quY>

Valenzuela, J. (2020, septiembre 22). How to develop computational thinkers. ISTE Blog. <https://www.iste.org/explore/how-develop-computational-thinkers>

Valenzuela, J. (2019, junio 17). CT Competencies: Embrace integration across the curriculum. ISTE Blog. <https://www.iste.org/explore/empowered-learner/ct-competencies-embrace-integration-across-curriculum>

Valenzuela, J. (2019, junio 12). Using research-based strategies to help students master computational thinking. ISTE Blog. <https://www.iste.org/explore/computational-thinking/using-research-based-strategies-help-students-master-computational>

Valenzuela, J. (2018, julio 17). Embed computational thinking into PBL. ISTE Blog. <https://www.iste.org/explore/Computational-Thinking/Embed-computational-thinking-into-PBL>

Vazquez, J. A. (2015). STEM--Beyond the Acronym. *Educational Leadership*, 72(4), pp. 10-15.

Vitale, A. & Sykora, C. (2020, septiembre 3). Computational thinking: Extend problem-solving beyond computer science. ISTE Blog.

<https://www.iste.org/explore/computational-thinking/computational-thinking-extend-problem-solving-beyond-computer>

Wing, J. M. (2016, junio 21). *Computational Thinking* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=V9Xy18YEK9M>

Wing, J. M. (2016, julio 4). *Jeannette Wing: Computational Thinking* [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=YVEUOHw3Qb8>

Wing, J. M. (2016, marzo 23). Computational thinking, 10 years later. Microsoft Research Blog.

<https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/computational-thinking-10-years-later/>

Wing, J. M. (2014, enero 10). Computational Thinking Benefits Society. Social Issues in Computing.

<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 366, 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 46(3), 33-35.

<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Yadav, A., Hong, H. & Stephenson, C. (2016). Computational Thinking for All: Pedagogical Approaches to Embedding 21st Century Problem Solving in K-12 Classrooms. *TechTrends*, 60, pp. 565–568.

<https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>



**Universidad de Puerto Rico**  
**Recinto de Río Piedras**  
**Facultad de Educación**  
**Departamento de Programas y Enseñanza**

**PRONTUARIO**

<b>TÍTULO DEL CURSO</b>	:	La enseñanza de programación en el nivel elemental
<b>CODIFICACIÓN</b>	:	EDPE 5XXX
<b>CANTIDAD DE HORAS/CRÉDITO</b>	:	60 horas / cuatro créditos
<b>PRERREQUISITOS, CORREQUISITOS Y OTROS REQUERIMIENTOS:</b>	:	EDPE 5XXX: La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar  Certificación de Pensamiento Computacional y Programación en el nivel elemental
<b>DESCRIPCIÓN DEL CURSO:</b>		
<p>El curso hace énfasis en la introducción a la computación y solución de problemas. Se utilizarán actividades concretas y flujogramas para enseñar conceptos como variables, interacción, condicionales, ciclos y funciones. Para el nivel K-3 se usará la programación con lenguaje de bloque con símbolo y otras actividades <i>unplugged</i>. En el nivel de 4to a 6to se utilizará la programación en lenguaje de bloque con el propósito de presentar los conceptos antes discutidos y el concepto de funciones. Se utilizará la estrategia <i>debugging</i> y programación entre pares. Diseñarán una lección donde se aplicarán los conceptos presentados en clase a su materia. Las estrategias, modelos y actividades que se presentan están basadas en los resultados de las investigaciones, en las recomendaciones de las organizaciones profesionales y en los estándares para la enseñanza de la programación en el nivel elemental. Este curso se ofrecerá en las modalidades presencial, híbrida, a distancia y en línea.</p>		
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b>		
<p>Al finalizar el curso, el estudiante podrá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar la computación en el currículo escolar.</li> <li>2. Utilizar las estrategias de solución de problema para resolver situaciones donde se aplica la computación.</li> </ol>		

3. Integrar los estándares curriculares de *International Society for Technology in Education* (ISTE) y Ciencias de la Computación de *Computer Science Teachers Association* (CSTA) del nivel elemental en el currículo que enseña.
4. Aplicar los conceptos básicos de programación en la solución de problemas de computación.
5. Completar actividades de programación usando lenguaje de bloque con símbolos.
6. Realizar actividades de programación usando lenguaje de bloque como Scratch.
7. Redactar una lección donde se aplique los conceptos de programación usando un lenguaje de bloques en el nivel que enseña.

### BOSQUEJO DE CONTENIDO Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO:

Tema	Distribución del tiempo			
	Presencial	Híbrida	A distancia	En línea
<b>Tema 1</b> Introducción a la computación	2 horas	2 horas (2 horas en línea)	2 horas a distancia	2 horas
Estándares curriculares de <i>International Society for Technology in Education</i> (ISTE)				
Estándares de Ciencia de la Cómputos de <i>Computer Science Teachers Association</i> (CSTA) del nivel elemental	6 horas	6 horas (2 horas en línea y 4 horas presenciales)	6 horas (2 horas a distancia y 4 horas presenciales)	6 horas
Estrategias de Solución de problemas				
<b>Tema 2</b> Conceptos básicos utilizando actividades concretas y flujogramas.				
Ideas esenciales:	2 horas	2 horas (2 horas en línea)	2 horas a distancia	2 horas
Debugging	2 horas	2 horas (2 horas en línea)	2 horas a distancia	2 horas
Variables				
Interacción (input y output)	2 horas	2 horas (2 horas en línea)	2 horas a distancia	2 horas

Condicionales	8 horas	8 horas (4 horas en línea y 4 horas presenciales)	8 horas (6 horas a distancia y 2 horas presenciales)	8 horas
Ciclos ( <i>loops</i> )	8 horas	8 horas (4 horas en línea y 4 horas presenciales)	8 horas (6 horas a distancia y 2 horas presenciales)	8 horas
Funciones	2 horas	2 horas  (1 hora en línea y 1 hora presencial)	2 horas a distancia	2 horas
<b>Tema 3</b> Presentación de idea para el diseño de la lección final. Profesor y pares brindarán retroalimentación para mejorar la lección.	2 horas	2 horas (2 horas en línea)	2 horas a distancia	2 horas
<b>Tema 4</b> Programación con lenguaje de bloque con símbolos como Scratch Jr. y otras actividades <i>unplugged</i> para presentar los conceptos básicos en el contexto K-3.	8 horas	8 horas (6 horas en línea y 2 horas presenciales)	8 horas (6 horas a distancia y 2 horas presenciales)	8 horas

<p><b>Tema 5</b>  Programación con lenguaje de bloque como Scratch con el propósito de presentar los conceptos básicos antes discutidos.  Introducción al lenguaje del bloque como Scratch</p> <p>Aplicaciones utilizando conceptos básicos e introduciendo el concepto de funciones. Estrategia: programación entre pares.</p>	<p>4 horas</p> <p>12 horas</p>	<p>4 horas (4 horas en línea)</p> <p>12 horas (6 horas en línea y 6 horas presenciales)</p>	<p>4 horas a distancia</p> <p>12 horas (6 horas a distancia y 2 horas presenciales)</p>	<p>4 horas</p> <p>12 horas</p>
<p><b>Tema 6</b>  Presentación de lección</p>	<p>2 horas</p>	<p>2 horas (2 horas en línea)</p>	<p>2 horas a distancia</p>	<p>2 horas</p>
<p><b>Totales de horas contacto</b></p>	<p><b>60 horas</b></p>	<p><b>60 horas</b> (39 horas en línea = 65% y 21 presenciales = 35%)</p>	<p><b>60 horas</b> (50 horas a distancia= 83% y 10 presenciales = 17%)</p>	<p><b>60 horas</b></p>
<p><b>Libro de texto principal:</b></p> <p>No tiene</p>				
<p><b>ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES:</b></p>				
<p><b>Presencial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferencias del profesor</li> <li>● Discusión grupal y conversación dirigida</li> <li>● Investigación</li> <li>● Lecturas</li> </ul>	<p><b>Híbrido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> </ul>	<p><b>A distancia / En línea</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Integración de la Tecnología</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>
---	--	---

<b>RECURSOS MÍNIMOS DISPONIBLES O REQUERIDOS:</b>			
<b>Recurso</b>	<b>Presencial</b>	<b>Híbrido</b>	<b>A distancia/ En línea</b>
Microsoft Office 365	Institución	Institución	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución	Institución
Computadora con acceso a internet de alta velocidad o dispositivo móvil con servicio de datos	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Bocinas integradas o externas	No aplica	Estudiante	Estudiante
Cámara web o móvil con cámara y micrófono	No aplica	Estudiante	Estudiante

<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN:</b>		
<b>Presencial</b>	<b>Híbrida</b>	<b>A distancia/ En línea</b>
Lección de integración de Pensamiento Computacional y programación 40%	Lección de integración de Pensamiento Computacional y programación 40%	Lección de integración de Pensamiento Computacional y programación 40%
Foros de discusión de lectura y videos 15 %	Foros de discusión de lectura y videos 15 %	Foros de discusión de lectura y videos 15 %
Presentación de idea para de lección y presentación final 5 %	Presentación de idea para de lección y presentación final 5 %	Presentación de idea para de lección y presentación final 5 %

Asignaciones	35 %	Asignaciones	35 %	Asignaciones	35 %
Asistencia y participación en clase	5%	Asistencia y participación en clase	5%	Asistencia y participación en clase	5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>100%</b>

### **ACOMODO RAZONABLE:**

Según la Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos, todo estudiante que requiera acomodo razonable deberá notificarlo al profesor el primer día de clase. Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el (la) profesor(a). Si un alumno tiene una discapacidad documentada (ya sea física, psicológica, de aprendizaje o de otro tipo, que afecte su desempeño académico) y le gustaría solicitar disposiciones académicas especiales, este debe comunicarse con la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes, a fin de fijar una cita para iniciar los servicios pertinentes.

### **INTEGRIDAD ACADÉMICA**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y a distancia deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

### **NORMATIVA SOBRE HOSTIGAMIENTO SEXUAL**

“La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política Institucional contra el

Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja”.

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

A, B, C, D, F

## PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE UNA EMERGENCIA

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso.

## BIBLIOGRAFÍA

American Psychological Association (2019). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: Author.

BBC. (2021). *Algorithms*. Bitesize.  
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/z7kkw6f/revision/3>

BBC. (2021). *Computing*. Bitesize.  
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/subjects/zvnrq6f>

BBC. (2021). *Fundamentals of algorithms*. Bitesize.  
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zjddqhv/revision/1>

Bell, T. & Newton, H. (2013). Unplugging Computer Science. En D. M. Kadjevich, C. Angeli & C. Schulte, *Improving Computer Science Education*, (pp. 66-81). Taylor & Francis Group.

Bell, T., Witten, I. H. & Fellows, M. (2008). (Rodríguez, A., Mendoza, L. & Garza, C. E., Trans.) *CS Unplugged: Un programa de extensión para niños de escuela primaria*.  
<https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/unpluggedTeachersDec2008-Spanish-master-ar-12182008.pdf>

Bers, M. U. (2018). *Coding, playgrounds and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr*. Global Engineering Education Conference (EDUCON), pp. 2094-2102. New York, NY: IEEE.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., and Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>

Both, T., & Roumani, N. (n.d.). Ideation/Creation Expedition: A flight plan for design exploration.  
<https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5d98057f6684440c91591c0c/1570243968564/Ideation-Expedition-Flight-Plan-Aug-2019-V2.pdf>

Computational Thinking with Scratch. (n.d.). Assessing  
<http://scratched.gse.harvard.edu/ct/assessing.html>

Computer Science Teachers Association (CSTA) and the International Society for Technology in Education (ISTE). (2011). Computational Thinking: Teacher Resource.  
[https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE\\_CT\\_Teacher\\_Resources\\_2ed.pdf](https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf)

Computer Science Unplugged. (n.d.). Computer Science Unplugged. <https://csunplugged.org/es>

Doorley, S., Holcomb, S., Klebahn, P., Segovia, K., & Utley, J. (2018). Design Thinking Bootleg.  
[https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5b19b2f2aa4a99e99b26b6b/1528410876119/dschool\\_bootleg\\_deck\\_2018\\_final\\_sm+%28%29.pdf](https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5b19b2f2aa4a99e99b26b6b/1528410876119/dschool_bootleg_deck_2018_final_sm+%28%29.pdf)

Doorley, S., Holcomb, S., Klebahn, P., Segovia, K., & Utley, J. (2018). Bootcamp Bootleg. (Lantern, Trans).  
[https://drive.google.com/file/d/12S3fWYpaaL\\_Wr2GRyhEKesN3Z3Xp4jIs/view](https://drive.google.com/file/d/12S3fWYpaaL_Wr2GRyhEKesN3Z3Xp4jIs/view)

Fessard, G., Renna, I. and Wang, P. (2019, February 27 - March 2). *Comparing the Effects of Using a Tangible Object or a Simulation in Learning Elementary CS Concepts: A Case Study with Block-Based Programming* [Poster Session]. 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Minneapolis, MN, United States.  
<https://doi.org/10.1145/3287324.3293809>

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (2021). Get Started with Design Thinking. <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (n.d.) Una Introducción al Design Thinking En Una Hora (Majluf, S., Trans).  
<https://drive.google.com/file/d/1QuEC7od4FNnKHxoeBpjAuVTwdC3JoeIS/view>

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (n.d.) An Introduction to Design Thinking “Gift-Giving” Edition: Facilitator Guide.  
[https://drive.google.com/file/d/10B7JVkj2N5R1K\\_Mve1Wfrux3lkSCmbUH/view](https://drive.google.com/file/d/10B7JVkj2N5R1K_Mve1Wfrux3lkSCmbUH/view)

Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with Design Thinking: Beyond STEM and Arts Integration. *The STEAM Journal*, 3(1). DOI: 10.5642/steam.20170301.11

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2014). *Connected Code: Why Children Need to Learn Programming*. MIT Press.

Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H. (2015). Design thinking for education: Conceptions and applications in teaching and learning. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3>.

Meerbaum-Salant, O., Armoni, M. and Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education*, 23:3, 239-264.  
<https://doi.org/10.1080/08993408.2013.832022>

Melles, G., Anderson, N., Barrett, T. & Thompson-Whiteside, S. (2015). Problem Finding through Design Thinking in Education. *Inquiry-Based Learning for Multidisciplinary Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators*, 3, 191-209.  
<https://doi.org/10.1108/S2055-364120150000003027>

Quiant, L., Raz, A., & Young, D. (n.d). Empathy Planner.  
<https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5a00e6a09140b785ddab7678/1510008481226/K12+Lab+Empathy+Planner.pdf>

Raspberry Pi. (n.d.). Scratch: Module 1. Coding Club  
<https://projects.raspberrypi.org/en/codeclub/scratch-module-1>

Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.

Resnick, M. (2014, August 19-23). Give P's a chance: Projects, peers, passion, play. In Constructionism and Creativity: 3rd Int. Constructionism Conference. Vienna, Austria.  
<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/constructionism-2014.pdf>

Resnick, M. (2012, November). *Let's teach kids to code* [Video]. TED Conferences.  
[https://www.ted.com/talks/mitch\\_resnick\\_let\\_s\\_teach\\_kids\\_to\\_code#t-55059](https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code#t-55059)

Scratch. (n.d.). Scratch for Educators. <https://scratch.mit.edu/educators/>

Scratch. (n.d.). About Scratch. <https://scratch.mit.edu/about>

ScratchJr. (n.d.). About ScratchJr. <https://www.scratchjr.org/about/info>

ScratchJr. (n.d.). Activities. <https://www.scratchjr.org/teach/activities>

ScratchJr. (n.d.). Assessments. <https://www.scratchjr.org/teach/assessments>

ScratchJr. (n.d.). Curricula. <https://www.scratchjr.org/teach/curricula>

ScratchEd Online. (n.d.). About. <http://scratched.gse.harvard.edu/about.html>

ScratchEd Online. (n.d.). Resources. <http://scratched.gse.harvard.edu/resources.html>

Sentance, S., Waite, J., Yeomans, L. and MacLeod, E. (2017, November 8-10). *Teaching with physical computing devices: the BBC micro:bit initiative* [Research Papers]. 12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE 2017), Nijmegen, The Netherlands. <https://doi.org/10.1145/3137065.3137083>

Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E. and Yeomans, L. (2017, March 8–11). “*Creating Cool Stuff*”: *Pupils’ Experience of the BBC Micro:Bit*. [Papers]. 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE ’17), New York, NY, United States. <https://doi.org/10.1145/3017680.3017749>

Sweigart, A. (2016). *Scratch Programming Playground: Learn to Program by Making Cool Games*. No Scratch Press. <https://inventwithscratch.com/book/>

Teckniverse. (n.d.). Design Thinking. <https://teckniverse.teknikio.com/resources/modules/6>

Tran, N. (n.d). Design Thinking Playbook from Design Tech High School. <https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/58d3fa1e20099e1b0371a403/1490287182304/DESIGN+THINKING+PLAYBOOK.pdf>

*Anejo 3. Curso EDPE 5XXX- La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental*

**Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
Facultad de Educación  
Departamento de Programas y Enseñanza**

**PRONTUARIO**

<b>TÍTULO DEL CURSO</b>	:	La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental
<b>CODIFICACIÓN</b>	:	EDPE 5XXX
<b>CANTIDAD DE HORAS/CRÉDITO</b>	:	60 horas / cuatro créditos
<b>PRERREQUISITOS, CORREQUISITOS Y OTROS REQUERIMIENTOS:</b>	:	EDPE 5XXX: La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar EDPE 5XXX: La enseñanza de programación en el nivel elemental Certificación de Pensamiento Computacional y Programación en el nivel elemental
<b>DESCRIPCIÓN DEL CURSO:</b>		
<p>El curso hace énfasis en los siguientes tópicos: Introducción a computación física (physical computing) en la educación, creación de circuitos, sensores y actuadores. Trabaja con la conexión de los elementos a las tarjetas programables como Microbit o Bluebird. Estudiará los circuitos análogos y digitales en la computación física. Además, se programará con lenguaje de bloque tarjetas programables aplicando debugging en computación física. Se desarrollará ambiente de programación para computación física, comunicación entre sensores y programación, así como la transmisión de información con los actuadores. Las estrategias, modelos y actividades que se presentan en el curso están basadas en los resultados de las investigaciones en el campo, en las recomendaciones de las organizaciones profesionales y en los estándares curriculares para la enseñanza de la programación en el nivel elemental. Este curso se ofrecerá en las modalidades presencial, híbrida, a distancia y en línea.</p>		
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b>		

Al concluir el curso, el estudiante podrá:

1. Integrar los estándares curriculares de *International Society for Technology in Education* (ISTE) y Ciencias de la Computación de *Computer Science Teachers Association* (CSTA) del nivel elemental en el currículo que enseña.
2. Aplicar los conceptos de programación con lenguajes de bloques en *physical computing* con tarjetas programables.
3. Efectuar actividades de programación con lenguajes de bloque utilizando los conceptos básicos del curso en *physical computing* con tarjetas programables.
4. Redactar una lección en la que se apliquen los conceptos aprendidos sobre programación en el nivel que enseña.

### BOSQUEJO DE CONTENIDO Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO:

<i>Tema</i>	Distribución del tiempo			
	Presencia I	Híbrida	A distancia	En línea
<b>Tema 1</b> Los estándares curriculares de International Society for Technology in Education (ISTE) y Ciencias de la Computación de Computer Science Teachers Association (CSTA) del nivel elemental	2 horas	2 horas en línea	2 horas a distancia	2 horas
<b>Tema 2</b> Introducción a computación física ( <i>physical computing</i> ) en la educación	2 horas	2 horas en línea	2 horas a distancia	2 horas
<b>Tema 3</b> Creación de circuitos	4 horas	4 horas presenciales	4 horas (2 horas a distancia y 2 horas presenciales)	4 horas
Sensores y actuadores	6 horas	6 horas presenciales	6 horas (2 horas a distancia y 4 horas presenciales)	6 horas
<b>Tema 4</b>	2 horas	2 horas en línea	2 horas a distancia	2 horas

Conexión de los elementos a las tarjetas programables como <i>Microbit</i> o <i>Bluebird</i> .  Circuitos análogos y digitales	6 horas	6 horas (4 horas en línea y 2 horas presenciales)	6 horas (4 horas a distancia y 2 horas presenciales)	6 horas
<b>Tema 5</b> Programación con lenguaje de bloque con tarjetas programables como <i>Microbit</i> o <i>Bluebird</i> :  Aplicando <i>debugging</i> en computación física.  Ambiente de programación para computación física  Comunicación entre sensores y programación  Transmisión de información con los actuadores	4 horas  2 horas  5 horas  5 horas	4 horas en línea  2 horas en línea  5 horas en línea  5 horas en línea	4 horas a distancia  2 horas a distancia  5 horas a distancia  5 horas a distancia	4 horas  2 horas  5 horas  5 horas
<b>Tema 6</b> Laboratorio 1 de integración curricular utilizando computación física en el nivel elemental	6 horas	6 horas (2 horas en línea y 4 horas presenciales)	6 horas (2 horas a distancia y 4 horas presenciales)	6 horas
<b>Tema 7</b> Presentación de idea para el diseño de la lección final. Profesor y pares brindarán retroalimentación para mejorar la lección.	2 horas	2 horas en línea	2 horas a distancia	2 horas
<b>Tema 8</b> Laboratorio 2 de integración curricular utilizando computación física en el nivel elemental.	6 horas	6 horas (2 horas en línea y 4 horas presenciales)	6 horas (2 horas a distancia y 4 horas presenciales)	6 horas
<b>Tema 9</b>	6 horas	6 horas	6 horas (2 horas a distancia y 4	6 horas

Laboratorio 3 de integración curricular utilizando computación física en el nivel elemental		(2 horas en línea y 4 horas presenciales)	horas presenciales)	
<b>Tema 10</b> Presentación de lección	2 horas	2 horas en línea	2 horas a distancia	2 horas
<b>Totales de horas contacto</b>	<b>60 horas</b>	<b>60 horas</b> (36 horas en línea = 60% y 24 presenciales = 40%)	<b>60 horas</b> (40 horas a distancia= 67% y 20 horas presenciales = 33%)	<b>60 horas</b>

**Libro de texto principal:**

No tiene

**ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES:**

<b>Presencial</b>	<b>Híbrido</b>	<b>A distancia/ En línea</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferencias del profesor</li> <li>● Discusión grupal y conversación dirigida</li> <li>● Investigación</li> <li>● Lecturas</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Integración de la Tecnología</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>

**RECURSOS MÍNIMOS DISPONIBLES O REQUERIDOS:**

Recurso	Presencial	Híbrido	A distancia/ En línea
Microsoft Office 365	Institución	Institución	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución	Institución
Computadora con acceso a internet de alta velocidad o dispositivo móvil con servicio de datos	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante	Estudiante	Estudiante
Bocinas integradas o externas	No aplica	Estudiante	Estudiante
Cámara web o móvil con cámara y micrófono	No aplica	Estudiante	Estudiante
<i>Kit de Microbit</i> y sensores	Estudiante	Estudiante	Estudiante

**TÉCNICAS DE EVALUACIÓN:**

Presencial	Híbrida	A distancia/ En línea
Lección de integración de Pensamiento Computacional y programación 25%	Lección de integración de Pensamiento Computacional y programación 25%	Lección de integración de Pensamiento Computacional y programación 25%
Foros de discusión de lectura y videos 15 %	Foros de discusión de lectura y videos 15 %	Foros de discusión de lectura y videos 15 %
Presentación de idea para de lección y presentación final 5 %	Presentación de idea para de lección y presentación final 5 %	Presentación de idea para de lección y presentación final 5 %
Asignaciones 20 %	Asignaciones 20 %	Asignaciones 20 %
Laboratorios 30%	Laboratorios 30%	Laboratorios 30%
Asistencia y participación en clase 5%	Asistencia y participación en clase 5%	Asistencia y participación en clase 5%
<b>Total</b> <b>100%</b>	<b>Total</b> <b>100%</b>	<b>Total</b> <b>100%</b>

### **ACOMODO RAZONABLE:**

Según la Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos, todo estudiante que requiera acomodo razonable deberá notificarlo al profesor el primer día de clase. Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el (la) profesor(a). Si un alumno tiene una discapacidad documentada (ya sea física, psicológica, de aprendizaje o de otro tipo, que afecte su desempeño académico) y le gustaría solicitar disposiciones académicas especiales, este debe comunicarse con la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes, a fin de fijar una cita para iniciar los servicios pertinentes.

### **INTEGRIDAD ACADÉMICA**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y a distancia deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

### **NORMATIVA SOBRE HOSTIGAMIENTO SEXUAL**

“La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política Institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de Procuraduría Estudiantil, el Decanato de

Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja”.

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

A, B, C, D, F

## PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE UNA EMERGENCIA

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso.

## BIBLIOGRAFÍA

American Psychological Association (2019). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: Author.

Austin, J., Baker, H., Ball, T., Devine, J., Finney, J., de Halleux, P., Hodges, S., Moskal, M., & Stockdale, G. (2020). The BBC micro:bit: from the U.K. to the world. *Communications of the ACM*, 63(3), 62-69. <https://doi.org/10.1145/3368856>

Ball, T., Chatra, A., de Halleux, P., Hodges, S., Moskal, M., & Russell, J. (2019, October 25). *Microsoft MakeCode: embedded programming for education, in blocks and TypeScript* [Papers]. Proceedings of the 2019 ACM SIGPLAN Symposium on SPLASH-E (SPLASH-E '19), Athens, Greece. <https://doi.org/10.1145/3358711.3361630>

BBC. (2021). *Computer Science*. Bitesize.

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/subjects/zvc9q6f>

BBC. (2021). *Computer Science*. Bitesize.

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/examspecs/zkwsjhv>

BBC. (2021). *Fundamentals of algorithms*. Bitesize.

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zjddqhv/revision/1>

Hodges, S., Sentence, S., Finney, J., and Ball, T. (2020). Physical Computing: A Key Element of Modern Computer Science Education. *Computer*, 53(4), 20-30 doi: 10.1109/MC.2019.2935058.

Jin, K. H., Haynie, K. and Kearns, G. (2016, September 28- October 1). *Teaching Elementary Students Programming in a Physical Computing Classroom* [Paper Session]. 17th Annual Conference on Information Technology Education (SIGITE'16), Boston, MA, United States. <https://doi.org/10.1145/2978192.2978238>

Kalelioglu, F. and Sentance, S. (2020). Teaching with physical computing in school: the case of the micro:bit. *Education and Information Technologies*, 25(4), 2577-2603. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-10080-8>

MakeCode. (2021). About. <https://www.microsoft.com/en-us/makecode/about>

MakeCode. (2021). Hands on computing education. <https://www.microsoft.com/en-us/makecode?rtc=1>

MakeCode. (n.d.). MicroBit. <https://makecode.microbit.org/>

MakeCode. (2021). Resources. <https://www.microsoft.com/en-us/makecode/resources>

Microsoft. (2020). Documentation. <https://makecode.microbit.org/courses/csintro>

Micro:bit Educational Foundation. (n.d.). *Computing fundamentals*. Micro:bit. <https://microbit.org/lessons/computing-fundamentals-unit-of-work/>

Micro:bit Educational Foundation. (n.d.). *Lessons*. Micro:bit. <https://microbit.org/lessons/>

Micro:bit Educational Foundation. (n.d.). *Let 's code*. Micro:bit. <https://microbit.org/code/>

Micro:bit Educational Foundation. (n.d.). Micro:bit. <https://microbit.org/>

Micro:bit Educational Foundation. (n.d.). *Projects*. Micro:bit. <https://microbit.org/projects/>

Paper Mech. (n.d.). Learn more about Automata. <http://www.papermech.net/learn-more-about-automata/>

Paper Mech. (n.d.). Lesson Plans. <http://www.papermech.net/lesson-plans/>

Paper Mech. (n.d.). Our Story. <http://www.papermech.net/about/>

Przybylla, M. and Romeike, R. (2014, July 1-4). *Key Competences with Physical Computing* [Short Papers]. Key Competencies in Informatics and ICT, (KEYCIT 2014), Potsdam, Germany. [https://books.google.com.pr/books?id=tr\\_FCgAAQBAJ&lpg=PA351&ots=CmAu2x1HdL&dq=Mareen%20Przybylla%20and%20Ralf%20Romeike.%202015.%20Key%20Competences%20with%20Physical%20Computing.%20KEYCIT%202014%3A%20key%20competencies%20in%20informatics%20and%20ICT%207%20\(2015\)%2C%20351.&lr&pg=PP1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pr/books?id=tr_FCgAAQBAJ&lpg=PA351&ots=CmAu2x1HdL&dq=Mareen%20Przybylla%20and%20Ralf%20Romeike.%202015.%20Key%20Competences%20with%20Physical%20Computing.%20KEYCIT%202014%3A%20key%20competencies%20in%20informatics%20and%20ICT%207%20(2015)%2C%20351.&lr&pg=PP1#v=onepage&q&f=false)

Teckniverse. (n.d.). Course Modules. <https://teckniverse.teknio.com/resources/modules>

Teckniverse. (n.d.). Documentation. <https://teckniverse.teknikio.com/resources/doc>

Teckniverse. (n.d.). Inventions Database. <https://teckniverse.teknikio.com/resources/inventions>

Teckniverse. (n.d.). Getting Started with Bluebird.  
<https://teckniverse.teknikio.com/resources/modules/5>

*Anejo 4. Curso EDPE 5XXX - Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar*

**Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
Facultad de Educación  
Departamento de Programas y Enseñanza**

**PRONTUARIO**

<b>TÍTULO DEL CURSO</b>	:	Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar
<b>CODIFICACIÓN</b>	:	EDPE 5XXX
<b>CANTIDAD DE HORAS/CRÉDITO</b>	:	60 horas / cuatro créditos
<b>PRERREQUISITOS, CORREQUISITOS Y OTROS REQUERIMIENTOS:</b>	:	EDPE 5XXX: La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar EDPE 5XXX: La enseñanza de programación en el nivel elemental  EDPE 5XXX: La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental  Certificación de Pensamiento Computacional y Programación en el nivel elemental
<b>DESCRIPCIÓN DEL CURSO:</b>		
<p>El curso hace énfasis en los siguientes tópicos: los marcos de referencia de la computación y estándares, especialmente en las prácticas y conceptos de pensamiento computacional y programación en el nivel escolar. Además, se cubrirá diferentes planificaciones a corto y largo plazo para desarrollar una mentalidad de crecimiento en el pensamiento computacional y programación. Asimismo, se discutirán diferentes estrategias educativas y el diseño de actividades curriculares para una mentalidad en crecimiento de las áreas de estudio. En el curso se discutirán y redactarán actividades de evaluación para el aprendizaje con el fin de medir las áreas de contenido. Se diseñará e implantará una investigación en acción. Para ello el curso tiene como requisito una experiencia de campo de 30 horas. Como requisito de evaluación se redactará un artículo y se presentará. Este curso se ofrecerá en las modalidades presencial e híbrida.</p>		

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

Las actividades del curso han sido diseñadas para permitirle al estudiante:

1. Analizar los marcos de referencia de la computación, los estándares, sus prácticas y conceptos medulares en el nivel escolar.
2. Realizar planificaciones a corto y largo plazo que fomenten la mentalidad de pensamiento computacional y computación.
3. Aplicar diferentes estrategias de enseñanza para desarrollar la mentalidad de pensamiento computacional y computación.
4. Diseñar actividades curriculares para desarrollar la mentalidad de pensamiento computacional y computación.
5. Aplicar diferentes técnicas para fomentar la evaluación para el aprendizaje en las áreas de contenido que enseña.
6. Realizar una investigación en acción que atienda un área de atención para fomentar la mentalidad de crecimiento en el nivel que enseña.
7. Redactar un artículo sobre su investigación en acción.
8. Realizar una presentación del artículo de la investigación en acción

## BOSQUEJO DE CONTENIDO Y DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO:

<i>Tema</i>	Distribución del tiempo	
	Presencial	Híbrida
<b>Tema 1</b> Marcos de referencia de la computación y estándares  Prácticas  Conceptos	4 horas  4 horas	4 horas (2 horas en línea y 2 horas presenciales) 4 horas (2 horas en línea y 2 horas presenciales)
<b>Tema 2</b> Planificación	6 horas	6 horas

		(4 horas en línea y 2 horas presenciales)
<b>Tema 3</b> Estrategias de enseñanza para desarrollar la mentalidad computacional	8 horas	8 horas (4 horas en línea y 4 horas presenciales)
<b>Tema 4</b> Diseño de actividades curriculares para desarrollar la mentalidad computacional	10 horas	10 horas (6 horas en línea y 4 horas presenciales)
<b>Tema 5</b> Evaluación para el aprendizaje	10 horas	10 horas (6 horas en línea y 4 horas presenciales)
<b>Tema 6</b> Investigación en acción	10 horas	10 horas (6 horas en línea y 4 horas presenciales)
<b>Tema 7</b> Redacción de artículo	6 horas	6 horas (6 horas en línea)
<b>Tema 8</b> Presentación del artículo de la investigación en acción	2 horas	2 horas (2 horas en línea)

<b>Totales de horas contacto</b>	<b>60 horas</b>	<b>60 horas</b> (32 horas en línea = 53% y 28 presenciales = 47%)
----------------------------------	-----------------	---

**Libro de texto principal:**

No tiene

**ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES:**

<b>Presencial</b>	<b>Híbrido</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conferencias del profesor</li> <li>● Discusión grupal y conversación dirigida</li> <li>● Investigación</li> <li>● Lecturas</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Integración de la Tecnología</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reuniones sincrónicas</li> <li>● Lecturas de artículos profesionales en línea</li> <li>● Videos instruccionales</li> <li>● Trabajos en grupo</li> <li>● Tareas individuales</li> <li>● Actividades de avalúo</li> <li>● Actividades prácticas</li> <li>● Presentaciones orales</li> <li>● Videoconferencias asincrónicas</li> <li>● Clases demostrativas</li> </ul>

**RECURSOS MÍNIMOS DISPONIBLES O REQUERIDOS:**

<b>Recurso</b>	<b>Presencial</b>	<b>Híbrido</b>
Microsoft Office 365	Institución	Institución
Cuenta de correo electrónico institucional	Institución	Institución
Computadora con acceso a internet de alta velocidad o dispositivo móvil con servicio de datos	Estudiante	Estudiante

Programados o aplicaciones: procesador de palabras, hojas de cálculo, editor de presentaciones	Estudiante	Estudiante
Bocinas integradas o externas	No aplica	Estudiante
Cámara web o móvil con cámara y micrófono	No aplica	Estudiante
Kit de <i>Microbit</i> y sensores	Estudiante	Estudiante

<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN:</b>			
<b>Presencial</b>		<b>Híbrida</b>	
Investigación en acción de la integración de Pensamiento Computacional y programación en el nivel escolar	<b>35%</b>	Investigación en acción de la integración de Pensamiento Computacional y programación en el nivel escolar	<b>35%</b>
Foros de discusión de lectura y videos	<b>15%</b>	Foros de discusión de lectura y videos	<b>15%</b>
Presentación de idea para la investigación y presentación final	<b>10 %</b>	Presentación de idea para la investigación y presentación final	<b>10%</b>
Asignaciones	<b>35%</b>	Asignaciones	<b>35%</b>
Asistencia y participación en clase	<b>5%</b>	Asistencia y participación en clase	<b>5%</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>100%</b>
<b>ACOMODO RAZONABLE:</b>			
<p>Según la Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos, todo estudiante que requiera acomodo razonable deberá notificarlo al profesor el primer día de clase. Los estudiantes que reciban servicios de Rehabilitación Vocacional deben comunicarse con el (la) profesor(a) al inicio del semestre para planificar el acomodo razonable y el equipo de asistencia necesario conforme a las recomendaciones de la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes. También aquellos estudiantes con necesidades especiales de algún tipo de asistencia o acomodo deben comunicarse con el (la) profesor(a). Si un alumno tiene una discapacidad documentada (ya sea física, psicológica, de aprendizaje o de otro tipo, que afecte su desempeño académico) y le gustaría solicitar disposiciones académicas especiales, este debe comunicarse con la Oficina de Servicios a Estudiantes con Impedimentos (OSEI) del Decanato de Estudiantes, a fin de fijar una cita para iniciar los servicios pertinentes.</p>			

## **INTEGRIDAD ACADÉMICA**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente. Para velar por la integridad y seguridad de los datos de los usuarios, todo curso híbrido y a distancia deberá ofrecerse mediante la plataforma institucional de gestión de aprendizaje, la cual utiliza protocolos seguros de conexión y autenticación. El sistema autentica la identidad del usuario utilizando el nombre de usuario y contraseña asignados en su cuenta institucional. El usuario es responsable de mantener segura, proteger, y no compartir su contraseña con otras personas.

## **NORMATIVA SOBRE HOSTIGAMIENTO SEXUAL**

“La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política Institucional contra el Hostigamiento Sexual en la Universidad de Puerto Rico, Certificación Núm. 130, 2014-2015 de la Junta de Gobierno, si un estudiante está siendo o fue afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir ante la Oficina de Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de Cumplimiento con Título IX para orientación y/o presentar una queja”.

## **SISTEMA DE CALIFICACIÓN**

A, B, C, D, F

## **PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE UNA EMERGENCIA**

En caso de surgir una emergencia o interrupción de clases, su profesor/a se comunicará vía correo electrónico institucional para coordinar la continuidad del ofrecimiento del curso.

## BIBLIOGRAFÍA

American Psychological Association. (2019). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: Author.

Assessment Reform Group (2002). Assessment for Learning: Ten Principles. Research-Based Principles to Guide Classroom Practice. Disponible en: [http://assessmentreformgroup.files.wordpress.com/2012/01/10principles\\_english.pdf](http://assessmentreformgroup.files.wordpress.com/2012/01/10principles_english.pdf).

Black, P. & Jones, J. (2006). Formative Assessment and the Learning and Teaching of MFL: Sharing the Language Learning Road Map with the Learners. *Language Learning Journal*, 34 (1), 4-9.

Black, P. & Wiliam, D. (2003). The Development of Formative Assessment. Brent Davies & John West-Burnham (eds.). *International Handbook of Educational Leadership and Management*, 409-418. London, United Kingdom: Pearson.

Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 5 (1), 7-74.

Black, P. y Wiliam, D. (1998). Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment *Phi Delta Kappan*, 80, 139-148. Fuente disponible online en: <http://www.pdkintl.org/kappan/kbla9810.htm> (Último acceso julio 2008).

Blackwell, L., Trzesniewski, K. and Dweck, C.S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1):246–263.

Boaler, J. (2016). *Mentalidades Matemáticas*. Editorial Sirios, S.A. Málaga, España.

Boaler, J. (2013). Ability and mathematics: the mindset revolution that is reshaping education. In *Forum*, volume 55, pages 143– 152. Symposium Journals.

Brennan, K. and Resnick, M. (2012, April 13-17). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking* [Division Sessions]. American Educational Research Association (AERA 2012), Vancouver, British Columbia, Canada. <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>

Both, T., & Roumani, N. (n.d.). Ideation/Creation Expedition: A flight plan for design exploration. <https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5d98057f6684440c91591c0c/1570243968564/Ideation-Expedition-Flight-Plan-Aug-2019-V2.pdf>

Buck Institute for Education. (n.d.). Resources.

[https://my.pblworks.org/resources?\\_ga=2.211086097.588195508.1611793617-1159705481.1611793617](https://my.pblworks.org/resources?_ga=2.211086097.588195508.1611793617-1159705481.1611793617)

Contreras, N., Trejo, C., Martínez, M. Rodríguez y González, C. (2018). Evaluación del y para el aprendizaje: la transformación de dos conceptos. *Revista Digital Universitaria* Vol. 19, Núm. 6. [http://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v19\\_n6\\_a13\\_Evaluaci%C3%B3n-del-y-para-el-aprendizaje-la-transformaci%C3%B3n-de-dos-conceptos.pdf](http://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v19_n6_a13_Evaluaci%C3%B3n-del-y-para-el-aprendizaje-la-transformaci%C3%B3n-de-dos-conceptos.pdf)

Computational Thinking with Scratch. (n.d.). Assessing

<http://scratched.gse.harvard.edu/ct/assessing.html>

Creative Computing Lab at the Harvard Graduate School of Education. (n.d.).

Curriculum. <http://scratched.gse.harvard.edu/guide/curriculum.html>

Doorley, S., Holcomb, S., Klebahn, P., Segovia, K., & Utley, J. (2018). Design Thinking Bootleg.

[https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5b19b2f2aa4a99e99b26b6bb/1528410876119/dschool\\_bootleg\\_deck\\_2018\\_final\\_sm+%282%29.pdf](https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5b19b2f2aa4a99e99b26b6bb/1528410876119/dschool_bootleg_deck_2018_final_sm+%282%29.pdf)

Doorley, S., Holcomb, S., Klebahn, P., Segovia, K., & Utley, J. (2018). Bootcamp Bootleg. (Lantern, Trans).

[https://drive.google.com/file/d/12S3fWYpaaL\\_Wr2GRyhEKesN3Z3Xp4jIs/view](https://drive.google.com/file/d/12S3fWYpaaL_Wr2GRyhEKesN3Z3Xp4jIs/view)

Dweck, C. S. (2017). *Mindset* (Updated Edition). Robinson.

Evans, C. (2019). Student Outcomes from High-Quality Project-Based Learning: A Case Study for PBL Works. Dover, NH: Center for Assessment.

Fuller, U., Johnson, C. G., Ahoniemi, T., Cukierman, D., Hernán-Losada, I., Jackova, J., Lahtinen, E., Lewis, T. L., McGee Thompson, D., Riedesel, C. and Thompson, E. (2007). Developing a computer science-specific learning taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(4), 152-170. <https://doi.org/10.1145/1345375.1345438>

Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1):38–43.

Hanse, A. K., Hansen, E. R., Dwyer, H. A., Harlow, D. B. and Franklin, D. (2016, March 2–5). *Differentiating for Diversity: Using Universal Design for Learning in Elementary Computer Science Education* [Paper Session]. 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education, (SIGCSE'16), Memphis, TN, United States. <https://doi.org/10.1145/2839509.2844570>

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (2021). Get Started with Design Thinking. <https://dschool.stanford.edu/resources/getting-started-with-design-thinking>

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (n.d.) Una Introducción al Design Thinking En Una Hora (Majluf, S., Trans). <https://drive.google.com/file/d/1QuEC7od4FNnKHxoeBpjAuVTwdC3JoeIS/view>

Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University. (n.d.) An Introduction to Design Thinking “Gift-Giving” Edition: Facilitator Guide. [https://drive.google.com/file/d/10B7JVKJ2N5R1K\\_Mve1Wfrux3lkSCmbUH/view](https://drive.google.com/file/d/10B7JVKJ2N5R1K_Mve1Wfrux3lkSCmbUH/view)

Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with Design Thinking: Beyond STEM and Arts Integration. *The STEAM Journal*, 3(1). DOI: 10.5642/steam.20170301.11

Kingston, S. (2018). Project Based Learning & Student Achievement: What Does the Research Tell Us? *PBL Evidence Matters*. 1(1), 1-11.

Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., & Hong, H. (2015). Design thinking for education: Conceptions and applications in teaching and learning. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-287-444-3>.

Lewis, Colleen M., Ruth E. Anderson, and Ken Yasuhara (2016). ““I Don’t Code All Day””. In: *Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research - ICER ’16*. doi: 10.1145/2960310.2960332. url: <http://dx.doi.org/10.1145/2960310.2960332>.

Lodi, M. (2018). Can Creative Computing Foster Growth Mindset? *Joint Proceedings of the 1st Co-Creation in the Design, Development, and Implementation of Technology-Enhanced Learning workshop (CC-TEL 2018) and Systems of Assessments for Computational Thinking Learning workshop (TACKLE 2018) co-located with 13th European Conference on Technology Enhanced Learning (ECTEL 2018)*, September, Leeds, United Kingdom. fhal-01913053f.

Lodi, M. (2017). Growth mindset in computational thinking teaching and teacher training. In *Proc. of ICER*, pages 281–282, New York, NY, USA.

Medina, M. & Verdejo, A. (2019). *Evaluación del aprendizaje estudiantil 6ta edición*. San Juan, PR: Experts Consultants, Inc.

Melles, G., Anderson, N., Barrett, T. & Thompson-Whiteside, S. (2015). Problem Finding through Design Thinking in Education. *Inquiry-Based Learning for Multidisciplinary Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators*, 3, 191-209. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120150000003027>

Moreno, T. (2016). Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula / Tiburcio Moreno Olivos . -- México: UAM, Unidad Cuajimalpa. [https://www.uv.mx/bvirtual/files/2017/12/Evaluacion\\_del\\_aprendizaje\\_y\\_para\\_el\\_aprendizaje.pdf](https://www.uv.mx/bvirtual/files/2017/12/Evaluacion_del_aprendizaje_y_para_el_aprendizaje.pdf).

Murphy, Laurie and Lynda Thomas (2008). "Dangers of a fixed mindset". In: ACM SIGCSE Bulletin 40.3, p. 271. issn: 0097-8418. doi: 10.1145/1597849.1384344. url: <http://dx.doi.org/10.1145/1597849.1384344>.

Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York, NY, USA: Basic Books, Inc. isbn: 0-465-04627-4.

Púñez, F. (2015). Evaluación para el aprendizaje: una propuesta para una cultura evaluativa. Horizonte de la Ciencia 5 (8) Julio, 87-96. FE/UNCP. ISSN: 2304-4330

Quient, L., Raz, A., & Young, D. (n.d). Empathy Planner. <https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/5a00e6a09140b785dab7678/1510008481226/K12+Lab+Empathy+Planner.pdf>

Resnick, M. (2017). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press.

Resnick, M. (2014, August 19-23). Give P's a chance: Projects, peers, passion, play. In Constructionism and Creativity: 3rd Int. Constructionism Conference. Vienna, Austria. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/constructionism-2014.pdf>

Resnick, M., Maloney, J. et al. (2009). Scratch: Programming for all. ACM, 52(11):60–67.

ScratchEd. (n.d.). How do I Support the Development of CT? Computational Thinking with Scratch. <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/supporting.html>

ScratchEd. (n.d.). How do I Assess the Development of CT? Computational Thinking with Scratch. <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/supporting.html>

ScratchEd. (n.d.). Assessing Development of Computational Practices. [https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student\\_Assessment\\_Rubric.pdf](https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Student_Assessment_Rubric.pdf)

ScratchEd. (n.d.). Supporting Computational Practices. [https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Teacher\\_Reflection\\_Tool.pdf](https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/Teacher_Reflection_Tool.pdf)

ScratchJr. (n.d.). Activities. <https://www.scratchjr.org/teach/activities>

ScratchJr. (n.d.). Assessments. <https://www.scratchjr.org/teach/assessments>

ScratchJr. (n.d.). Curricula. <https://www.scratchjr.org/teach/curricula>

Tran, N. (n.d). Design Thinking Playbook from Design Tech High School.  
<https://static1.squarespace.com/static/57c6b79629687fde090a0fdd/t/58d3fa1e20099e1b0371a403/1490287182304/DESIGN+THINKING+PLAYBOOK.pdf>

Teckniverse. (n.d.). Design Thinking.  
<https://teckniverse.teknikio.com/resources/modules/6>

Wiggins, G. and McTighe, J. (2011). Understanding by Design Guide to Creating High Quality Units. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Wiggins, G. and McTighe, J. (2005). Understanding by Design Guide, 2nd Edition. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Wiliam, D. (2007) Assessment for learning: why, what, and how. London: Institute of Education, University of London.

Wiliam, D. y Leahy, S. (2007) "A theoretical foundation for formative assessment". In J. McMillan, H. (ed.) Formative Classroom Assessment: Theory into Practice (pp. 29-42). New York: Teachers College Press.

Wing, Jeannette M. (Mar. 2006). "Computational Thinking". In: Commun. ACM 49.3, pp. 33–35.

**INFORMACIÓN MÍNIMA REQUERIDA PARA LA NOTIFICACIÓN A LA  
OAA DE CONCENTRACIONES MENORES, SEGUNDAS  
CONCENTRACIONES O ESPECIALIDADES Y CERTIFICACIONES  
PROFESIONALES**

LISTA DE COTEJO SEGÚN LA CERTIFICACIÓN 44(2019-2020), JG

	<b>S í</b>	<b>N o</b>	<b>Comentarios</b>
1. Contiene el título de la concentración menor, segunda concentración o especialidad, o certificación profesional a ofrecer. Título: <u>Desarrollo del Pensamiento Computacional y la Programación en la Educación en el Nivel Elemental</u>	X		Sección I.A, página 3
2. Expone los objetivos y justificaciones para su ofrecimiento.	X		Sección III. A y C páginas 10-13
3. Incluye evidencia de su cumplimiento con los estándares y los requerimientos de la acreditación profesional y de las instancias que otorgan las certificaciones o licencias, según aplique.	X		Sección IV, páginas 14-15
4. Presenta el currículo y su secuencia, incluyendo título de los cursos, los códigos, numeración y prerrequisitos.	X		Sección V, página 16
5. Incluye los requisitos generales y específicos para que los estudiantes que cualifiquen puedan declarar su intención de añadir una Concentración Menor, Segunda Concentración o Especialidad, Certificación Profesional o Segundo Bachillerato al programa de estudios en el que está clasificado.	X		Sección VI, página 17
6. Establece los criterios de cumplimiento satisfactorio con los requisitos de una Concentración Menor, Segunda Concentración o Especialidad, Certificación Profesional o Segundo Bachillerato para efectos de certificación y graduación.	X		Sección VIII, página 18
7. Incluye la certificación del Senado Académico de la unidad.	X		Fue revisada y se incorporaron las recomendaciones de la senadora claustral Lizzette Velázquez. La docente pertenece al comité permanente de asuntos académicos del senado.

**Universidad de Puerto Rico**  
**Recinto de Río Piedras**  
**Facultad de Educación**  
**Departamento Programas y Enseñanza**  
**787-764-0000, Extensión 89325**

*Impacto Presupuestario de un ciclo completo para una cohorte de 25 estudiantes*

Segundo semestre de año académico 2021-2022					
Cursos	Modalidad	Cantidad de estudiantes	Cantidad de créditos	Profesor	Impacto presupuestario
<b>EDPE 5XXX-</b> La enseñanza del Pensamiento Computacional en el nivel escolar	El curso se puede ofrecer en las siguientes modalidades: presencial, híbrido, a distancia y en línea. Esto lo establecerá el profesor que lo ofrecerá.	<b>1er</b> cohorte de 25 estudiantes	3	Dr. Luis López	3 créditos x \$681= \$2,043
<b>EDPE 5XXX-</b> La enseñanza de programación en el nivel elemental	El curso se puede ofrecer en las siguientes modalidades: presencial, híbrido, a distancia y en línea. Esto lo establecerá el profesor que lo ofrecerá.	<b>1er</b> cohorte de 25 estudiantes	4	Dra. Patricia Ordoñez	4 créditos x \$681= \$2,724
<b>Total de presupuesto para el año académico 2021-2022</b>					7 créditos x \$681= \$4,767

**Año académico 2022-2023**

**Primer semestre**

Cursos	Modalidad	Cantidad de estudiantes	Cantidad de cursos y créditos	Profesor	Impacto presupuestario
<b>EDPE 5XXX-</b> La enseñanza de programación con enfoque en computación física en el nivel elemental	El curso se puede ofrecer en las siguientes modalidades: presencial, híbrido, a distancia y en línea. Esto lo establecerá el profesor que lo ofrecerá.	<b>1er</b> cohorte de 25 estudiantes	4	Dra. Patricia Ordoñez	4 créditos x \$681= \$2,724
<b>EDPE 5XXX -</b> Metodología para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en el nivel escolar	El curso se puede ofrecer en las siguientes modalidades: presencial, híbrido, a distancia y en línea. Esto lo establecerá el profesor que lo ofrecerá.	<b>1er</b> cohorte de 25 estudiantes	4	<b>Dr. Luis López</b>	4 créditos x \$681= \$2,724
<b>Total de presupuesto para el primer semestre académico 2022-2023</b>					8 créditos x \$681= \$5,448
<b>Total de impacto presupuestario de un ciclo de la propuesta</b>					\$10,215