**SIMPOSIO INTERNACIONAL EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (EDS) 2021**

**Alternativas didácticas para la enseñanza del Scratch en la formación inicial de profesores de Informática**

***Didactic alternatives for teaching Scratch in the initial training of Computer Science teachers***

(A partir de aquí todo estará justificado, tamaño de letra Times New Roman, 1.5 de interlineado y 12 puntos.).

**Keila Irene Díaz Tejera 1, Yordan Antonio Sánchez Castillo 2, María Amelia Muñoz Pentón3**

1- Keila Irene Díaz Tejera. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. keilad@uclv.cu

2- Yordan Antonio Sánchez Castillo. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. yoscastillo@uclv.cu

3- María Amelia Muñoz Pentón. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. mmpenton@uclv.cu

**Resumen:**

* **Problemática:** el tercer perfeccionamiento de la educación cubana incluye, por primera vez, la enseñanza de la programación en todas las educaciones. Asumir la dirección de este proceso es un reto para los profesores de la especialidad, por lo que se requiere prepararlos desde su formación inicial, en correspondencia con los lineamientos de la didáctica.
* **Objetivo(s):** presentar las decisiones tomadas en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, al incorporar una asignatura al currículo propio de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, a través de la cual se prepare al profesor en formación para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje del Scratch.
* **Metodología:** se realizó una revisión bibliográfica sobre las tendencias de la enseñanza de la programación y en particular el Scratch. Se analizaron los programas que se proponen para las asignaturas de Informática en todas las educaciones. Se conformó un programa para una asignatura del currículo propio en la formación de profesores de la especialidad. Se realizó una primera aplicación en la práctica educativa.
* **Resultados y discusión:** se precisaron los objetivos y el sistema de conocimientos de la asignatura que se propuso, así como tipos de ejercicios a utilizar. La aplicación de la propuesta mostró sus potencialidades para el desarrollo del trabajo colaborativo y la integración de contenidos en la formación del profesor de Informática.
* **Conclusiones:** el proceso investigativo desarrollado mostró lo acertado de incorporar una asignatura al currículo propio de la carrera Licenciatura en Educación. Informática, para completar la preparación del profesor de esta especialidad.

***Abstract:***

* *Problem: the third improvement of Cuban education includes, for the first time, the teaching of programming in all educations. Assuming the direction of this process is a challenge for the professors of the specialty, so it is necessary to prepare them from their initial training, in correspondence with the didactic guidelines.*
* *Objective (s): present the decisions made at the Central University "Marta Abreu" of Las Villas, when incorporating a subject into the curriculum of the Bachelor of Education career. Informatics, through which the teacher in training is prepared to direct the teaching-learning process of Scratch.*
* *Methodology: a bibliographic review was carried out on trends in programming teaching and Scratch in particular. The programs proposed for Computer Science subjects in all educations were analyzed. A program was established for a subject of the own curriculum in the training of teachers of the specialty. A first application was made in educational practice.*
* *Results and discussion: the objectives and the knowledge system of the proposed subject were specified, as well as types of exercises to be used. The application of the proposal showed its potential for the development of collaborative work and the integration of content in the training of the Computer Science teacher.*
* *Conclusions: the research process developed showed the wisdom of incorporating a subject into the curriculum of the Bachelor of Education career. Computer science, to complete the teacher's preparation for this specialty.*

**Palabras Clave:** Didáctica de la Informática; Scratch; Tipologías de ejercicios.

***Keywords:*** *Computer Science Didactics; Scratch; Types of exercises*

**1. Introducción**

La informática como ciencia tiene una práctica social amplia y está estrechamente relacionada con esta, debido a que de allí es de donde provienen sus resultados y donde se aplican. Al mismo tiempo de estar en relación con la sociedad, la informática lo está con la educación.

En la sociedad del siglo XXI los niños, desde que nacen, están familiarizados con la televisión, el vídeo, la computadora, y otros medios de comunicación. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forman parte de su vida cotidiana en el hogar y en lugares de recreación. Por tal motivo resulta necesario incluirlas también en su ambiente escolar, destacando la importancia que poseen para vidas futuras y viéndolas como un medio eficaz que complementa la labor del profesor.

La incorporación de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje ha provocado modificaciones en las formas tradicionales de enseñar y aprender. Su utilización permite obtener mejores resultados en la formación de los estudiantes. Con su empleo se activan los mecanismos que facilitaran el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que enriquecen la comprensión de los objetos, fenómenos y procesos de estudio. Además, se estimulan la motivación y el interés por aprender, con un ahorro de tiempo y esfuerzo por parte de todos los actores que intervienen en el proceso. Para logarlo se requiere de conocimientos, no solo de la propia tecnología sino también de su didáctica.

En el proceso de enseñanza las TIC, y particularmente la Informática, se pueden incorporar en tres vertientes fundamentales, como objeto de estudio, como medio de enseñanza para potenciar el aprendizaje y como recurso para la automatización de la gestión educativa y las investigaciones pedagógicas (Expósito, 2012). La unión de ellas permite desarrollar una cultura informática en la población desde edades tempranas, contribuyendo así a la informatización de la sociedad.

En Cuba se ha incorporado la Informática al currículo escolar de las diferentes educaciones, tanto como medio de enseñanza como objeto de estudio. En este último caso, hasta el momento, se potencia el estudio de los sistemas operativos y de aplicación, fundamentalmente los procesadores de texto, las hojas electrónicas de cálculo y los presentadores de diapositivas. Solo en el duodécimo grado se abordan contenidos referentes a la enseñanza de la programación.

Sin embargo, investigadores como Álvarez (2017), Traba (2017), González (2018) y Penalva (2019), han realizado estudios que muestran una tendencia a comenzar la enseñanza de la programación, como disciplina informática, a edades tempranas. Iniciar a los niños en la programación no es solo enseñarles a hacer que un muñequito se mueva por una pantalla. Es dotarles de unos conocimientos de vital importancia en la actualidad y de mayor importancia aún en el futuro. Es sembrar la semilla de una forma de pensar que les permitirá resolver todo tipo de problemas en casi cualquier disciplina (Traba, 2017)

La importancia de enseñar a programar a los niños desde pequeños posibilita aprender y expresarse creativamente aprovechando los recursos que las TIC ponen a su disposición. Se busca que los niños no sean solo usuarios de tecnología, sino que también puedan utilizarla para crear programas, desarrollando así el pensamiento computacional, es decir, ser ellos no solo consumidores sino también creadores de aplicaciones.

El análisis de las investigaciones realizadas por los autores antes mencionados permite afirmar que enseñar programación a los estudiantes desde pequeños posee una serie de beneficios entre los que se pueden destacar:

• Contribuye a que los escolares se encuentren más capacitados para resolver problemas complejos, inclusive a solucionar problemas de la vida real.

• Potencia sus capacidades creativas desde el aula, puesto que crear y desarrollar sus propios proyectos desde cero favorece su imaginación y les plantea retos con los que divertirse y aprender.

• Permite un incremento de las habilidades relacionadas con el razonamiento analógico, fomentando un uso interdisciplinar de las habilidades involucradas en dicho proceso. Dicho de otra manera, mejora de las competencias matemáticas, la lógica y la comprensión lectora

• Facilita el contacto con la tecnología de una forma lúdica y formativa a la vez.

En Cuba existen antecedentes de la enseñanza del lenguaje de programación LOGO en edades tempranas referidos a la década del 90 del siglo XX. Posteriormente se incorpora la asignatura Computación al currículo escolar de la Educación Primaria con el objetivo de elevar la calidad en el desarrollo y el aprendizaje de los escolares, priorizando el empleo de los software educativos y potenciando el desarrollo de una formación informática elemental.

Según los planes de estudio y programas aprobados por el III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación se introduce la concepción de la Informática como disciplina en todos los niveles de educación. Para la Educación Primaria se propone que el escolar debe demostrar la apropiación y sistematización de los contenidos en la solución de problemas para el procesamiento y construcción de la información digital de diversos tipos, con énfasis en la gráfica y textual demostrando intereses y motivaciones por la búsqueda, interacción y procesamiento de contenidos digitales. Particularmente se propone comenzar en el tercer grado la enseñanza de la programación.

En el resto de las educaciones se ha propuesto también la introducción de diferentes elementos de programación que facilitan que el estudiante al concluir el preuniversitario demuestre habilidades en el trabajo con diferentes herramientas informáticas en la solución de problemas vinculados a la vida cotidiana, la escuela y las profesiones. Entre estas herramientas se incluyen los entornos de programación visual, que requieren para su utilización del dominio de las técnicas de programación estructurada y los fundamentos de la programación orientada a objetos y conducida por eventos.

Son variadas las herramientas que se utilizan para enseñar a los niños a programar. Entre las más conocidas se pueden mencionar Snap!, Logo, Blockly, etc. Sin embargo, el sistema educacional cubano ha seleccionado Scratch.

Scratch es un lenguaje de programación diseñado para introducir habilidades de codificación a niños de 5 a 7 años de edad. Al crear proyectos en Scratch Jr, los niños pueden aprender a pensar de forma creativa y razonar sistemáticamente, a pesar de no ser capaces de leer bien aún. Los niños crean código en objetos llamados sprites (mapa de bits), que pueden ser personajes o cosas. El código se crea arrastrando bloques en una zona de codificación que encajan y se ajustan. Todos los bloques están completamente basados en iconos (sin texto), que es cómo los niños pueden utilizar este idioma antes de saber leer.

El niño puede aprender Scratch Jr, diseñar sus propios juegos, creando programas sin necesidad de aprender programación, pues solo necesita encajar las piezas que constituyen las instrucciones del lenguaje. Que el niño no necesita aprender a programar, no significa que el docente que le enseña tampoco la domine, pues el profesor tiene que tener un dominio del funcionamiento de los diferentes componentes del lenguaje y planificar el proceso de enseñanza aprendizaje de manera que pueda atender a las necesidades y potencialidades de los estudiantes.

Este lenguaje tiene un bajo umbral de inicio, o sea que desde la primera clase los niños pueden realizar pequeñas actividades que los mantienen motivados e interesados y un alto umbral de complejidad lo que posibilita que las actividades y proyectos sean tan complejos como la creatividad de los estudiantes lo demande. Tomando en consideración los elementos de programación que debe adquirir el escolar en la Educación Primaria, se retoman y profundizan estos conocimientos en el 9no grado, permitiendo al estudiante la resolución de problemas utilizando también el Scratch.

Por tal razón los docentes que impartan esta asignatura necesitan tener dominio de:

• Fundamentos y técnicas generales o básicas de la programación.

• Fundamentos de lógica necesarios para la implementación de las estructuras de control.

• El sistema conceptual y procedimental para la solución de problemas con la utilización de la programación.

Además, necesitan estudiar a profundidad las potencialidades educativas del lenguaje a introducir y seleccionar los enfoques, métodos y alternativas didácticas adecuadas para atender las necesidades y potencialidades de todos los estudiantes.

Para resolver esta situación en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas se incluyó como parte del currículo propio de la carrera Licenciatura en Educación. Informática una asignatura que aborda la enseñanza de la programación en las diferentes educaciones, tomando en consideración las características del III perfeccionamiento que enfrenta la educación cubana. De esta manera se puede preparar al profesor de Informática en formación para asumir la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje del Scratch, en cualquiera de los niveles educacionales en que trabaje.

A través de esta asignatura se dotará a los estudiantes de conocimientos y habilidades informáticas vinculadas al manejo de lenguajes de programación en los que se recorren diferentes paradigmas, desde los más tradicionales hasta los contemporáneos, como son la programación orientada a objetos y dirigida por eventos. Desde el punto de vista educativo, debe propiciar una sólida preparación profesional expresada en una mejor formación pedagógica y psicológica, así como reforzar el desarrollo de los valores y la orientación vocacional dadas en un mayor amor hacia la profesión y firmes convicciones revolucionarias. Es objetivo fundamental de este trabajo mostrar las experiencias que se han obtenido en tal sentido a partir de la concepción de dicha asignatura.

**2. Metodología**

Para el desarrollo de la experiencia que se presenta se han utilizado métodos investigativos como el histórico-lógico, el inductivo-deductivo, el analítico-sintético, el tránsito de lo abstracto a lo concreto, el sistémico-estructural y el análisis documental. Su empleo permitió analizar diversas fuentes bibliográficas existentes que muestran la importancia de iniciar la enseñanza de la programación desde edades tempranas; así como, elementos esenciales sobre la enseñanza de la Informática y en particular la del Scratch. El proceso investigativo permitió, además, determinar el sistema de conocimientos que debe recibir el profesor de Informática en formación sobre este tema, así como, los tipos de ejercicios que pueden favorecer su aprendizaje.

**3. Resultados y discusión**

Una vez analizados los programas de las diferentes educaciones donde debe impartirse el Scratch según el III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, así como los objetivos del profesional de la Licenciatura en Educación. Informática, se determinó por parte del colectivo de esta carrera en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas implementar un sistema de acciones que atendieran entre otras direcciones a garantizar la preparación en Scratch Jr y Scratch desde la formación inicial de profesores de Informática. Para ello se estableció la preparación de los estudiantes del Curso Diurno y Curso Por Encuentros. Esta preparación se garantizó con la inclusión de estos contenidos junto a las alternativas didácticas para su impartición en la asignatura Propia: La enseñanza de la Informática en la Educación general II.

En esta asignatura se decide incluir dos temas fundamentales:

• Iniciación a la programación mediante la creación de juegos: tema diseñado para la introducción de la aplicación Scratch Jr en función de las indicaciones de los programas de la Educación Primaria para el desarrollo de habilidades informáticas del nivel en cuestión.

• Aprende a programar por bloques: tema diseñado para analizar las potencialidades de la herramienta Scratch para el desarrollo de habilidades informáticas en la Educación Secundaria.

Los objetivos generales al tratar ambos temas se centran en:

1. Caracterizar las herramientas Scratch Jr y Scratch como entornos de programación visual y sus potencialidades para la introducción en la educación.

2. Elaborar proyectos utilizando los bloques de instrucciones fundamentales de las herramientas Scratch Jr y Scratch.

3. Analizar las potencialidades de las herramientas Scratch Jr y Scratch para el desarrollo de habilidades informáticas en la educación.

4. Resolver problemas mediante la creación de proyectos en Scratch Jr y Scratch.

En correspondencia con estos objetivos se determina el sistema de conocimientos a impartir. El sistema conceptual de la asignatura está conformado por los conceptos propios de los paradigmas de programación estructurada, orientado a objetos y conducida por eventos. Se adicionan, además, conceptos propios del trabajo con la herramienta Scratch tales como escenario, bloque de programación, objeto o sprites, disfraz y fondo.

Para fijar estos conceptos y tomando en consideración el sistema de habilidades declarado en la unidad se elaboraron ejercicios atendiendo a la siguiente tipología:

Tipo 1. Completar expresiones que contengan las definiciones de conceptos o su aplicación. Para este tipo se propone utilizar la siguiente orden:

• Completar espacios en blanco, en expresiones que contengan las definiciones de conceptos o su aplicación.

Tipo 2. Dadas varias definiciones, identificar la que corresponde a un concepto. Para este tipo se proponen ejercicios con las siguientes órdenes:

• Enlazar columnas identificando la definición correspondiente a un concepto dado.

• Identificar, entre varias, la definición de un concepto dado.

• Indicar la veracidad o falsedad de expresiones que contengan definiciones de conceptos o relaciones entre estos.

Tipo 3. Dado un conjunto de conceptos establecer la relación de dependencia. Las órdenes principales que se proponen para este tipo son:

• Completar un mapa conceptual a partir de la identificación de la relación entre varios conceptos.

• Dados un conjunto de conceptos, indicar la relación entre ellos mediante la utilización de algún recurso gráfico.

Tipo 4. Caracterizar un concepto dado, dada la naturaleza de los elementos que lo distinguen. Para este tipo de ejercicios se proponen las siguientes órdenes:

• Explicar las características de un concepto dado.

• Argumentar la veracidad o falsedad de un enunciado a partir de la caracterización de un concepto.

Tipo 5. Atendiendo a criterios dados, valorar la importancia de un concepto o de sus relaciones con otros conceptos. Puede ser desarrollado a través de las siguientes órdenes:

• Explicar la importancia de un concepto dado y de sus relaciones con otros conceptos.

• Argumentar la veracidad o falsedad de un enunciado a partir de la valoración de un concepto o sus relaciones.

A partir de la determinación de estos tipos de ejercicios y tomando en consideración los criterios de Peña, Díaz y Contreras (2020) se decidió combinar su aplicación con ejercicios interactivos utilizando la plataforma Moodle, puesto que la planificación de situaciones interactivas permite al estudiante obtener el conocimiento de forma activa, propiciando situaciones que lo estimulan a la búsqueda de nuevas soluciones (Peña et al., 2020). Los principales recursos y actividades utilizados fueron: el examen, la sopa de letras y el crucigrama

De igual manera se determinaron los principales procedimientos que deben dominar los estudiantes al concluir la asignatura. Para un mejor estudio se agruparon en dos grandes grupos:

• Procedimientos para el manejo de la herramienta Scratch. Entre ellos se encuentran: abrir y cerrar la aplicación; crear, ejecutar, guardar y publicar un proyecto.

• Procedimientos para el manejo de los objetos de la herramienta Scratch. Se destacan en este sentido: cambiar el fondo del escenario, insertar sprites, operar con bloques, mover pasos y girar grados a los objetos, cambiar de disfraz, crear nuevos bloques, crear variables, insertar sonidos, en el trabajo con la herramienta de dibujo existente, la entrada de datos, procesamientos de los datos y para mostrar el resultado, así como para el diseño y elaboración de interfaces.

Para lograr la fijación inmediata de estos procedimientos, se decidió tomar en consideración la tipología propuesta por Oceguera, Expósito, Díaz y Bonne (2009) y asumir el criterio de que los ejercicios a utilizar debían responder de forma predominante a aquellos tipos que faciliten la identificación, descripción y explicación de los procedimientos y en alguna medida a su aplicación. Atendiendo a esta idea se utilizaron ejercicios con las siguientes órdenes:

• Determinar la veracidad o falsedad en expresiones que caractericen procedimientos o fragmentos de estos.

• Identificar, entre varias, la sucesión de indicaciones correspondiente a un procedimiento dado.

• Identificar entre varias, las acciones correspondientes a un procedimiento dado.

• Describir un mismo procedimiento con dos sucesiones de indicaciones diferentes.

• Identificar entre varios el procedimiento más sencillo o eficiente.

• Argumentar las similitudes y diferencias entre sucesiones de indicaciones que responden a un mismo procedimiento.

• Completar expresiones en las que se caracterice un procedimiento

• Ordenar los diferentes pasos correspondientes a un procedimiento determinado.

• Identificar las opciones de la aplicación que permiten ejecutar un procedimiento dado.

• Dado un problema ejecutar alguno de los procedimientos que formen parte de su solución.

• Dado un problema, describir los procedimientos necesarios para su solución.

• Dada una situación práctica y una sucesión de indicaciones, explicar el resultado de su ejecución.

Por el perfil que poseen los estudiantes que se forman como profesores de Informática, resultó imprescindible, además, el trabajo con la resolución de problemas que permitiera la elaboración de aplicaciones digitales educativas que pueden ser utilizadas en las diferentes educaciones. Por tal razón aunque al inicio se elaboraron proyectos que pretendían desarrollar habilidades a través del uso de los bloques de programación recurriendo fundamentalmente a las estructuras de programación ya estudiadas en cursos anteriores, y a la inserción de objetos, de sonidos, de disfraces, de cambio de escenarios, a la creación de variables, al final de la asignatura cada estudiante tuvo que ser capaz de elaborar un juego didáctico que pudiera aplicar en su labor docente y de esta forma integrar todos los contenidos estudiados en la asignatura.

Con el desarrollo de esta asignatura los estudiantes se sintieron muy motivados, particularmente con el estudio del Scratch Jr, pues le dio la posibilidad de utilizar la tecnología móvil con un fin educativo. Entre los aspectos más generales destacan lo fácil que resulta el aprendizaje del Scratch y cómo a través de esta herramienta pudieron integrar los conocimientos que han recibido en toda su formación referentes a la programación y al diseño de aplicaciones educativas. La asignatura constituyó, además, el espacio propicio para facilitar las relaciones interpersonales y el trabajo colaborativo en función del diseño y elaboración de productos informáticos creativos que pueden ser expuestos como resultados del trabajo científico de los estudiantes.

**4. Conclusiones**

Incorporar la enseñanza de la programación desde edades tempranas en las diferentes educaciones, posibilita que los escolares aprendan técnicas de codificación que permiten desarrollar habilidades en la resolución de problemas con computadoras. El proceso investigativo desarrollado permitió analizar, además, que la incorporación del Scratch Jr y el Scratch, favorece la integración de los contenidos que conforman el currículum en la formación inicial del profesor de Informática, a través de un aprendizaje colaborativo, que contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y creativo de los estudiantes.

La proyección de cómo deben ser tratados los diferentes componentes del proceso de enseñanza aprendizaje en la enseñanza del Scratch resultó un elemento importante para el desarrollo del proceso. Los resultados obtenidos con su aplicación muestran lo acertado del camino seleccionado.

**5. Referencias bibliográficas**

1. Álvarez, J. (2017). *Scratch como herramienta de apoyo en los procesos pedagógicos*. <http://scratchherramientaeducativa.blogspot.com>
2. Expósito, C. (2012). *Compilación de lecciones para la disciplina común Informática Educativa. Carreras Pedagógicas* [Documento PDF].
3. González, S (2018). *Enseñar programación a los niños de forma creativa*. <https://hmg.eu/blog/ensenar-a-los-ninos-a-programar-de-forma-creativa>
4. Oceguera, S., Expósito, C., Díaz, G., y Bonne, E. (2009). *Metodología de la Enseñanza de la Informática*. Educación Cubana.
5. Penalva, J (2019). *Enseñar programación a un niño con Scratch desde cero*. <https://www.xataka.com/especiales/ensenar-programacion-a-nino-scratch-cero-consejos-tutoriales-videos>
6. Peña, Y. Díaz, K. I. y Contreras, Y. (2020) Interactividad virtual en el aprendizaje de conceptos en la formación de profesores de informática. *Revista Varela*, 20 (56), 262-276. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/articulos/rv5609.pdf>
7. Traba, P (2017). *La importancia de aprender a programar en edades tempranas.* Campus Tecnológico del ICAI. <https://campustecnologicodelicai.com/Blog/Publicaciones/IMPORTANCIA-APRENDER-A-PROGRAMAR-EN-EDADES-TEMPRANAS.aspx>