

Programación de computadores y creatividad

Por Juan Carlos López García · 2009-06-01

En los últimos años la creatividad entró a formar parte de las prioridades de los países con sistemas educativos avanzados. Programar Computadores puede atender el desarrollo de esta capacidad y ayudar a los estudiantes a convertirse en pensadores creativos, de forma que estén mejor preparados para vivir en esta Sociedad que la demanda. Este documento aporta: varias definiciones de creatividad, ideas para desarrollarla con trabajos de aula y una propuesta para utilizar la espiral del pensamiento creativo, del Dr. Mitchael Resnick, acompañada por un proyecto de clase como ejemplo.

• PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES Y CREATIVIDAD

Si se quiere llegar a un planteamiento, para Educación Básica, que contribuya efectivamente a desarrollar la creatividad programando computadores, es conveniente como primera medida, llegar a un acuerdo sobre qué es la creatividad, pues varios autores la definen de manera diferente.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), creatividad es la facultad de crear o la capacidad de creación. Por su parte, la enciclopedia Microsoft Encarta define la Creatividad como la capacidad de inventar algo nuevo, de relacionar algo conocido de forma innovadora o de apartarse de los esquemas de pensamiento y conducta habituales. Según Wikipedia, la creatividad es un proceso mental y social que implica generar nuevas ideas o conceptos, o nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, lo que habitualmente produce soluciones originales. Las definiciones anteriores se refieren al acto de inventar cualquier cosa nueva (Ingenio),

a la capacidad de encontrar soluciones originales y a la voluntad de modificar o transformar el mundo.

Ana Craft (2001) anota que las definiciones de creatividad más aceptadas en los últimos 50 años son aquellas que unen creatividad e imaginación. Este enfoque sugiere que cada persona tiene potencial creativo ya que este es un aspecto fundamental de la naturaleza humana. Ella se refiere a la “creatividad con c minúscula” como la habilidad para hacer frente, de manera efectiva, a los retos y cambios que nos plantea la vida en el siglo XXI. Esta es la creatividad que sirve para afrontar tareas cotidianas (elaborar una nueva receta o un arreglo floral, escribir una carta o poema, enseñar un nuevo truco a alguien, etc). También entra en juego cuando se deben superar obstáculos tales como desempleo y pobreza o aprovechar oportunidades. Esta “creatividad” se contrapone a la “Creatividad con C mayúscula” propuesta por el psiquiatra Gene Cohen (citado por Banaji & Burn, 2006), que caracteriza los logros extraordinarios de personas poco corrientes como artistas renombrados, científicos e inventores.

Stenberg (1997), autor reconocido en este campo, argumenta que la creatividad no es solo una capacidad, sino un proceso en el que intervienen tres tipos de inteligencia: *creativa* (ir más allá de lo dado y engendrar ideas nuevas e interesantes), *analítica* (analizar y evaluar ideas, resolver problemas y tomar decisiones) y *práctica* (traducir teorías abstractas en realizaciones efectivas). Estas dos últimas inteligencias aportan la posibilidad de diferenciar entre ideas innovadoras buenas y malas y, además, relacionarlas con la vida cotidiana (López, 2000). Por su parte, Gardner (1993) define a la persona creativa como alguien que “regularmente resuelve problemas, genera productos o define nuevos cuestionamientos en un dominio, de manera que en principio se considera nueva pero que al final llega a ser aceptada por un grupo cultural particular”.

En los Estándares Nacionales Estadounidenses de TIC para Estudiantes (NETS’S), reformulados por ISTE, el primer grupo corresponde a Creatividad e Innovación. Para ISTE, los estudiantes al finalizar sus Educación Media deben demostrar pensamiento creativo, construir conocimiento y desarrollar productos y procesos innovadores utilizando las TIC.

Según ISTE (2007), los estudiantes deben estar en capacidad de aplicar su conocimiento previo para generar nuevas ideas, productos o procesos; crear trabajos originales como medios de expresión personal o grupal; usar modelos y simulaciones para explorar sistemas y temas complejos; e identificar tendencias y prever posibilidades.

Según el Comité Consultivo Nacional para la Educación Creativa y Cultural de Inglaterra (NACCCE, por su sigla en Inglés), la creatividad se define como la actividad imaginativa que tiene como objetivo producir resultados tanto originales como generadores de valor (Robinson, 1999).

Para el Consorcio de Habilidades de Aprendizaje para el Siglo XXI, las habilidades de aprendizaje e innovación se están reconociendo como aquellas que separan a los estudiantes que están preparados para los ambientes de vida y de trabajo del Siglo XXI, cada vez más complejos, de los que no lo están. Hacer énfasis en creatividad, pensamiento crítico, comunicación y colaboración es esencial en la preparación de los estudiantes para el futuro. Entre las competencias de creatividad e innovación que propone el Consorcio están: demostrar originalidad e inventiva en el trabajo; desarrollar, implementar y comunicar nuevas ideas a otros; tener apertura y responder a perspectivas nuevas y diversas; y actuar con ideas creativas para realizar una contribución tangible y útil en el campo en el que ocurre la innovación.

cre

Por su parte, el [Consortio para la Creatividad](#) propone que ésta se refiere a mucho más que “hacer arte”. La creatividad tiene que ver con el desarrollo de la capacidad para: cuestionar, hacer conexiones, innovar, resolver problemas y reflexionar críticamente; todas éstas son habilidades altamente valoradas en el mundo laboral actual; y agregan, “el aprendizaje creativo empodera a los jóvenes a imaginar un mundo diferente y les da confianza y motivación para llevar a cabo lo que imaginan” (Creative Partnerships, 2006).

Son muchas las definiciones que intentan explicar el concepto de creatividad, aquí solo se exponen algunas de ellas a fin de dar una perspectiva amplia a los docentes en este campo. El desarrollo de pensamiento algorítmico que promueve esta guía, mediante el enfoque de solución de problemas predefinidos, se complementa con el

desarrollo de pensamiento creativo. Pues en el mundo actual, en el que lo único permanente es el cambio, además de aprender a resolver tipos específicos de problemas, los estudiantes deben aprender a improvisar creativamente cuando se encuentren con situaciones inesperadas y a explorar alternativas de solución variadas (Resnick, 2007).

DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD

Una de las cuestiones en torno a la creatividad que aún no tiene respuesta definitiva es si esta se puede desarrollar o simplemente se nace con dicha “genialidad” (C mayúscula).

Respecto al genio creativo, el Consorcio para la Creatividad considera que éste es un discurso posromántico apoyado por quienes han visto la creatividad únicamente como una cualidad especial de pocas personas, generalmente artistas, tales como escritores, músicos, pintores, etc (Banaji & Burn, 2006). Los que explican la creatividad desde una perspectiva basada en características de la personalidad afirman que las personas creativas tienen rasgos comunes: buen humor; confianza en sí mismos; flexibilidad y adaptabilidad; alta capacidad de asociación; sensibilidad; curiosidad intelectual; percepción y observación agudas; iniciativa para tomar riesgos; imaginación; expresividad; capacidad crítica; entusiasmo; y, tenacidad (López, 2000). Por el contrario, quienes no son creativos presentan recurrentemente algunas de los siguientes rasgos: tienden a especializarse en ciertos temas; son extremadamente racionales; les falta confianza en si mismos; no tienen motivación; su capacidad para escuchar es reducida; respetan la autoridad en exceso; no son buenos observadores; y, tienen deficiente pensamiento crítico.

Sin embargo, buena parte de los autores que han trabajado en profundidad el tema de la creatividad, entre ellos Resnick, De Bono y Johansson, no solo argumentan que si es posible desarrollarla, sino que aportan propuestas concretas para trabajarla en el aula de clase. Además, plantean que las siguientes habilidades cognitivas, susceptibles de desarrollar, están presentes en las personas consideradas como creativas: se plantean nuevos objetivos; exploran un mayor número de alternativas; evalúan, durante el transcurso del proceso de solución, los objetivos, las alternativas y las tareas; se aseguran de entender a cabalidad los problemas; son observadores; usan la

abstracción; usan metáforas y analogías; desglosan la tarea en subtarear y desarrollan productos intermedios; y, usan estrategias metacognitivas (López, 2000).

Según De Bono (1970), es conveniente empezar a enseñar, a partir de los 7 años, técnicas de pensamiento que faciliten el desarrollo de la creatividad. Entre las que se pueden implementar en cursos de diferentes asignaturas tenemos: plantear problemas inesperados, formular alternativas, proponer e implementar diseños, realizar observaciones, hacer abstracción en diversos temas, realizar ejercicios de dibujo y utilizar metáforas y analogías.

Sin embargo, puede sonar ambicioso implementar toda una metodología para desarrollar la creatividad en un curso de Algoritmos y Programación. Por esto y para efectos de la presente Guía, se seleccionaron dos técnicas de pensamiento que hacen una contribución al desarrollo de la creatividad: planteamiento de problemas inesperados y formulación de alternativas.

El planteamiento de problemas inesperados busca complementar el enfoque de solución de problemas predefinidos que para resolverlos pueden hacer uso de metodologías como la propuesta por Polya. Es precisamente esta metodología la que se ha utilizado para resolver problemas matemáticos; sin embargo, algunos docentes han manifestado preocupación ya que si bien, la metodología ayuda a que los estudiantes estructuren su pensamiento, muchos de ellos se encasillan en ella y les cuesta trabajo encontrar soluciones alternativas.

En este sentido, entornos de programación como Scratch y MicroMundos, comprometen a los estudiantes en la búsqueda de soluciones innovadoras a problemas inesperados; no se trata solamente de aprender a solucionar problemas de manera predefinida, sino de estar preparado para generar nuevas soluciones a medida que los problemas se presentan (Resnick, 2007).

Por su parte, formular alternativas, se basa en el primer principio básico del Pensamiento Lateral propuesto por De Bono (1970): “cualquier modo de valorar una situación es sólo uno de los muchos modos posibles de valorarla”. La búsqueda de alternativas a una situación o problema parece un proceso típico del pensamiento lógico; sin embargo, desde el punto de vista de la creatividad no se busca la mejor

alternativa sino la formulación del mayor número posible de alternativas. Por lo tanto, es conveniente fijar de entrada y poner por escrito, el número de alternativas que los estudiantes deben plantear. Desde la lógica, por lo general la búsqueda se interrumpe cuando se halla una alternativa que parece satisfactoria.

Como aprestamiento a la realización de proyectos que busquen deliberadamente desarrollar la creatividad, es deseable que los estudiantes realicen actividades tales como: hacer asociación de ideas sobre temas ya vistos en clase, elaborar listados de atributos de objetos cotidianos, buscar al menos 30 usos para cada uno de los objetos cotidianos propuestos, Jugar con Torres de Hanoi de tres y cuatro discos y, elaborar figuras con el Tangram, entre otras. Estas actividades permiten evidenciar el estilo de pensamiento predominante de cada estudiante. Quienes piensan convergentemente tenderán a abordar los problemas de forma lógica, ordenada y a establecer relaciones comunes; quienes piensan divergentemente, tenderán a hacer juicios ilógicos, innovadores y poco comunes.

ESPIRAL DEL PENSAMIENTO CREATIVO

Con el fin de promover el desarrollo de la creatividad, esta Guía propone utilizar la *Espiral del Pensamiento Creativo* propuesta por Mitchel Resnick (2007). En esta, los estudiantes imaginan lo que quieren hacer; crean un proyecto basado en sus ideas; juegan con sus ideas y creaciones; comparten sus ideas y creaciones con otros y reflexionan sobre sus experiencias; lo anterior los lleva a imaginar nuevas ideas y nuevos proyectos. La espiral genera un proceso indefinido de mejoramiento continuo.

imagen

Ilustración 1-9: Espiral del Pensamiento Creativo diseñada por el Dr. Mitchel Resnick

En un comienzo, este proceso lo debe planear y dirigir el docente. Sin embargo, a medida que los estudiantes lo interiorizan, aprenden a recorrerla de manera independiente para desarrollar sus propias ideas, ponerlas a prueba, desafiar límites y fronteras, experimentar con alternativas, recibir retroalimentación de otros y generar nuevas ideas con base en sus experiencias (Resnick, 2007).

Es muy importante que al diseñar las diferentes fases de un proyecto, en el cual los estudiantes utilizarán un ambiente de programación como Scratch o MicroMundos, los

docentes tengan en cuenta los elementos de la *espiral de la creatividad*. Por ejemplo, se deben incluir en el proyecto espacios para compartir el trabajo realizado, para escuchar y valorar la retroalimentación del grupo a cada trabajo individual y para reflexionar sobre las posibles mejoras que se pueden realizar con base en la retroalimentación recibida.

Para que la Espiral del Pensamiento Creativo funcione, los docentes deben promover un ambiente en el que se permita imaginar, transformar, idealizar, desestructurar y reestructurar. Un ambiente donde se pueda comunicar, donde haya tolerancia para las reacciones espontáneas (López, 2000). Los docentes deben propiciar un ambiente de confianza, en el que sea más importante la cantidad de alternativas de solución que generen los estudiantes a un problema planteado, que las respuestas correctas. Por tanto, debe evitarse a toda costa, la emisión de juicios de valor negativos ante cualquier alternativa, por ilógica que parezca.

Adicionalmente, en las diferentes fases de la Espiral, se debe aprovechar cualquier oportunidad para plantear problemas inesperados y para solicitar a los estudiantes que formulen alternativas de solución a cada problema o situación que se presente. En este mismo sentido, la práctica indica que en reiteradas ocasiones los estudiantes plantean a sus docentes situaciones que ellos desean desarrollar en sus proyectos. Dichas situaciones se convierten en problemas inesperados que los docentes deben resolver. Estas situaciones las pueden aprovechar los docentes para plantearlas a toda la clase como problemas inesperados.

EJEMPLO

Proyecto: La cadena alimentaria

Estándares MEN que se cubren (Colombia): Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimentaria).

Descripción: En este proyecto los estudiantes deben representar el comportamiento de varios seres vivos en su respectivo ecosistema, teniendo en cuenta tanto necesidades como cantidades disponibles de energía y nutrientes (cadena

alimentaria). Para ello, deben elaborar una simulación, en MicroMundos o en Scratch, de una cadena alimentaria teniendo en cuenta seres productores, hervivoros, carnívoros y omnivoros.

Fases del proyecto:

Los estudiantes deben imaginar un ecosistema que contenga por lo menos cuatro seres vivos. Luego deben dibujar o importar los seres vivos que imaginaron. Además, deben dibujar el escenario que representa el ecosistema.

En este punto, el docente debe estimular la reflexión para que ellos verifiquen que el ecosistema que dibujaron corresponde con los seres vivientes que en la simulación incluyeron en este.

Un problema inesperado puede plantearse mediante la pregunta ¿todos los seres vivos que representaste viven en ese ecosistema? Si la respuesta es negativa, deben plantear por escrito al menos tres alternativas de solución (por ejemplo: cambiar el ecosistema, cambiar alguno de los seres vivos, cambiarlo todo, etc).

Además, cada ser vivo debe tener un tamaño proporcional en relación a los otros seres y elementos del ecosistema.

En caso de ser necesario, se debe destinar un lapso de tiempo de la clase para investigar ,en Internet o en la Biblioteca Escolar, qué seres vivos habitan en el ecosistema que dibujaron.

- Esta fase inicia con otro problema inesperado: “La tarea quedó mal planteada y hay que corregirla, de los cuatro seres vivos que se crearon en la fase anterior, debe haber por lo menos un ser vivo de cada tipo: productor, herbívoro, carnívoro y omnívoro”.

Los estudiantes deben investigar qué seres vivos de cada tipo habitan en el ecosistema que dibujaron. Luego, dibujar o importar los seres vivos correctos para que se cumpla la condición planteada en la tarea rectificada. No es necesario que eliminen los seres vivos que habían creado en la fase 1, siempre y cuando correspondan al ecosistema.

- A continuación, deben programar el desplazamiento de los seres vivos por todo el espacio disponible y de manera aleatoria (se pueden utilizar las instrucciones “rebotar si está tocando un borde” y “número al azar entre 1 y 15 grados” como parámetro de la instrucción girar).

Como problema inesperado pedir que se restrinja el movimiento de manera que se aproxime al comportamiento real de cada ser vivo. Por ejemplo, si el fondo tiene tierra y firmamento, entonces un ser vivo que no vuela, no se puede mover en el área de la pantalla que representa el firmamento. Agregar variables para controlar la velocidad a la que se desplace cada ser vivo. Algunos, como las plantas, tendrán velocidad 0.

- Los estudiantes comparten el trabajo realizado con el resto de la clase y reciben retroalimentación tanto de sus compañeros, como del docente.
- Atender la retroalimentación suministrada. Hacer la programación correspondiente para que cuando a un ser vivo lo toque otro al que le sirve de alimento, el primero desaparezca (como si se lo hubiera comido).
- El problema inesperado ahora es que debe programarse la aparición de varios seres vivos iguales, ubicados en diferentes posiciones de la pantalla (por ejemplo, si uno de los seres vivos de la animación es un conejo, copiar entonces el objeto conejo, al menos tres veces, pues en un ecosistema rara vez se encuentra un solo animal de cada especie). Solicitar a los estudiantes, al menos dos alternativas, para realizar esta tarea.

Las apariciones deben hacerse de acuerdo a una tasa de reproducción establecida para cada uno de los seres vivos. Por ejemplo, se reproducen más rápidamente los conejos que los zorros.

Se puede destinar un tiempo de la clase para investigar la tasa de reproducción de cada uno de los seres vivos que se incluyen en la animación.

- Compartir con el resto de la clase el trabajo realizado y recibir retroalimentación de los compañeros.
- Realizar los últimos ajustes al funcionamiento de la simulación y agregar controles para manipular las tasas de reproducción y/o la velocidad de desplazamiento para cada ser vivo.
- Socializar con el resto de la clase el trabajo finalizado.

En este ejemplo hay que prestar atención a lo siguiente:

En la fase 3, se debe crear una variable por cada ser vivo, que controle la velocidad a la cual este se va a mover (los que no se desplazan, como las plantas, deben inicializarse con valor 0). Por lo regular, esta condición se implementa con el comando “esperar x segundos”; sin embargo, nótese que si el valor de la variable aumenta, en lugar de aumentar la velocidad, lo que hace es disminuirla ya que el tiempo de espera será mayor. Para limitar el desplazamiento de un ser vivo a cierta región de la pantalla, se debe hacer un control permanente (dentro de un por siempre) con el comando “posición y de objeto1” ó “posición x de objeto 1”. Si el ser supera ese valor, entonces se lo desplaza en una posición menor en el eje x o y, y se gira 45 grados.

En la fase 6 es recomendable crear cada uno de los seres vivos (ejemplo, el conejo) y hacerle toda la programación para que se comporte de acuerdo a lo esperado. Una vez funcione correctamente la programación, se copia varias veces el ser vivo (ejemplo, el conejo) y se ubica en posiciones diferentes del escenario. Además, cada copia del ser vivo debe aparecer en momentos diferentes para simular la tasa de reproducción.

Por último, bien sea que los estudiantes utilicen el entorno de programación en Ciencias Naturales para comunicar resultados obtenidos en procesos de indagación y/o experimentación, o para elaborar simulaciones de diversos fenómenos naturales, los docentes deben promover comportamientos personales y sociales fundamentales para el funcionamiento de la Espiral del Pensamiento Creativo, tales como:

- Escuchar activamente a compañeros y compañeras.
- Reconocer puntos de vista diferentes y compararlos con los propios.
- Reconocer y aceptar el escepticismo de los demás compañeros ante la información que se presenta.
- Cumplir con las funciones asignadas cuando se trabaja en grupo.
- Respetar y cuidar los seres vivos y objetos presentes en el entorno.

BIBLIOGRAFÍA:

- Craft, Ana (2001): An Analysis of Research and Literature on Creativity in Education. Qualifications and Curriculum Authority.
- Banaji, Shakuntal & Burn, Andrew (2006): The rhetorics of creativity: a review of the literature. Centre for the Study of Children, Youth and Media, Institute of Education (University of London), Londres [consulta en línea: Creative Partnership, Abril 13, 2009, <http://www.creative-partnerships.com/data/files/rhetorics-of-creativity-12.pdf>]
- Creative Partnerships (2006): The rhetorics of creativity: a review of the literature; Institute of Education, University of London; [Consulta en Línea: Creative Partnerships, Abril 13 de 2009, <http://www.creative-partnerships.com/research-resources/>]
- De Bono, Edward (1970): El pensamiento lateral, Editorial Paidós Ibérica, Barcelona.

- Gardner, Howard (1993): Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham and Gandhi. Basic Books, Nueva York.
- ISTE (2007): Estándares Nacionales Estadounidenses de TIC para Estudiantes. [Consulta en línea: Eduteka, Marzo 18, 2009, <https://eduteka.icesi.edu.co/estandaresestux.php>]
- López Frías, Blanca Silvia (2000): Pensamientos crítico y creativo. Trillas, México.
- Resnick, Mitchel (2007): Sembrando las semillas para una sociedad más creativa. Laboratorio de medios de MIT, Massachussets [Consulta en línea: Eduteka, Marzo 16, 2009, <https://eduteka.icesi.edu.co/ScratchResnickCreatividad.php>]
- Robinson, Ken (1999): All Our Futures: Creativity, Culture and Education. National Advisory Committee on Creative and Cultural Education and DfEE publications, Inglaterra.
- Stenberg, Robert (1997): Inteligencia exitosa. Paidós, España.

CRÉDITOS:

Este documento fue extractado de la segunda edición de la “Guía de Algoritmos y Programación para docentes” escrita por Juan Carlos López García especialmente para Eduteka.

Este documento hace parte del proyecto “Programación en la Educación Escolar con Scratch” que realiza la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe con el apoyo de Motorola Foundation, Motorola de Colombia Ltda. y la gestión de la ONG Give to Colombia.

*Publicación de este documento en EDUTEKA: Junio 01 de 2009.

Última modificación de este documento: Junio 01 de 2009.*

