

El nuevo coronavirus y la incidencia de videos modelizadores en la enseñanza de la lógica en programación

The new coronavirus and the incidence of modeling videos in the teaching of programming logic

SUAREZ, Sir A.¹

SUAREZ, Albert M.²

RINCON, Isbelia K.³

Resumen

Se presenta una modelización de las estructuras de programación utilizando diagramas de flujo, mediante modelos preestablecidos, y desarrollo de videos que permitan repetir y crear de forma eficiente un algoritmo de computación, ayudando en la enseñanza de la lógica en programación. La eficiencia se mide con el tiempo de entrega del programa, en grupos de estudiantes, antes y durante la pandemia del COVID-19, con una reducción del 32.33%, en la solución del problema.

Palabras clave: video modelizador, COVID-19, enseñanza programación

Abstract

A modeling of the programming structures is presented using flow diagrams, through design patterns, and development of videos that allow repeating and efficiently creating a computing algorithm, helping in the teaching of logic in programming. Efficiency is measured with the delivery time of the program, in groups of students, before and during the COVID-19 pandemic, with a reduction of 32.33%, in the solution of the problem.

key words: video modeling, COVID-19, teaching programming

1. Introducción

El origen del COVID-19 puede generar un déficit en el rendimiento académico en asignaturas de tipo práctico, donde debe existir una organización coherente de los pasos o instrucciones para resolver los problemas planteados. Los temas tratados son generalmente resueltos en prácticas, que se llevan a cabo en laboratorios especializados y con la supervisión de docentes o instructores. El COVID-19 es el responsable de no poder seguir interconectando esta metodología de enseñanza, por su alta tasa de contagio a finales del año 2019 y 2020. Los primeros casos fueron de origen desconocido presentando síntomas de neumonía en la provincia de Hubei, en su capital Wuhan (Li et al., 2020), con una tasa de mortalidad entre el 2% al 3%, la cual es catalogada como enfermedad de salud pública (Palacios Cruz, Santos, Velázquez Cervantes, y León Juárez, 2020). Luego en Europa,

¹ Docente. Programa Ingeniería de Sistemas. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Grupo de Investigación Grucite. [sasuarzc@ufps.edu.co](mailto:sasuarezc@ufps.edu.co)

² Docente. Programa Ingeniería Mecánica. Universidad de Pamplona. Grupo de Investigación Gimup. albertmiyer@unipamplona.edu.co

³ Docente. Programa Ingeniería de Sistemas. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Grupo de Investigación Grucite. ikrinconp@ufps.edu.co

en países como España e Italia siguieron con el aumento de casos a nivel mundial, para los meses de febrero y marzo de 2020, comprobando que hay un ritmo de evolución que supone una mutación cada 10 días (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020), al analizar los países anteriores y adicionar a Irán, Francia, Corea del Sur y Alemania, los cuales publicaron las cifras de su acelerado contagio, y en solo 7 semanas el porcentaje se incrementó de forma alarmante, pasando de la primera semana a la séptima a una cantidad de más de 6 mil casos e inclusive llegando a los 30 mil (BCN, 2020), dadas las circunstancias anteriores en Colombia se tomaron medidas de prevención, donde se daban lineamientos para enfrentar el Covid-19, los protocolos en la detección y los casos de coronavirus reportados (Gómez, Osorio, Casadiego, y Bernal, 2020).

Una de las alternativas, para mitigar las consecuencias del COVID-19 en la enseñanza, son los videos educativos, y su concepto es dado cuando cumple un objetivo didáctico, en un contexto que produzca un aprendizaje (Bravo-Ramos, 1996). Los videos se pueden clasificar en: Cognoscitivos, Motivadores, Modelizadores y Lúdicos o expresivos (Schmidt, 1987). La función principal de un video es su potencialidad de expresión siempre y cuando exista una estrategia didáctica, que los diferencie de un material estático. Los videos surgen como una ayuda al docente en su enseñanza (Ramos y Flores, 2014), y podría decirse que son asimilados de forma natural por los estudiantes actuales, gracias a los medios tecnológicos que se utilizan diariamente, y los han preparado para recibir y analizar la información mediante imágenes y sonido. Inclusive muchas clases ya eran grabadas en las aulas (Castellano y Caraballo, 2011) como alternativa para mejorar la comunicación oral, debido a que los estudiantes se preparaban más en jornadas de lectura para poder responder o analizar textos en su aprendizaje, los cuales son reproducidos nuevamente por todos los compañeros o estudiantes de la asignatura, sobre todo cuando son subidos a la plataforma de Youtube. Los videos y su dirección para reproducirlo es uno de los inconvenientes generados en salones de clase, es por eso que se han incorporado códigos QR (Higueras, Morales, y Benedicto, 2017), con lo cual se facilita la carga y puede ser fácilmente compartido por el docente en cada clase. Los videos educativos siendo una estrategia interesante, representa un objetivo complejo y de difícil diseño, debido al poco conocimiento de las herramientas para la creación del mismo, inclusive contando con todos los materiales para su realización, es por eso que algunas asignaturas lo agregan y otras solo ofrecen material estático. Partiendo de la base que los videos educativos, son una alternativa de refuerzo en las clases se llega a la pregunta ¿cómo adaptarlos para clases virtuales con una asignatura de tipo practico? Donde se necesitan pruebas de razonamiento lógico.

En materia de Educación, los protocolos y directrices para evitar el contagio fueron implementados secuencialmente, y en Colombia se activó el sistema de alternancia de educación en casa (Mineducación, 2020), el cual consiste en combinar estrategias virtuales con encuentros presenciales, con la autorización de estudiantes y su representantes. Esta medida puede ser adoptada por las diferentes instituciones públicas y privadas. Colombia cuenta con 32 departamentos, dentro de ellos se encuentra el Departamento Norte de Santander, donde La Universidad Francisco de Paula Santander sede Ocaña (UFPSO) mantiene los lineamientos nacionales, pero optó por el aislamiento continuo, y giró directrices en materia de prevención y protección, suspendiendo las clases en el campus universitario (UFPSO, 2020), y se dictaron normas para continuar con metodologías no presenciales, donde los docentes pueden implementar herramientas TIC para impartir sus clases mediante la plataforma institucional. La universidad cuenta con 4 facultades: Ingeniería, Artes y Humanidades, Ciencias administrativas y La Facultad de Ciencias Agrarias. El programa de Ingeniería de Sistemas, adscrito a la Facultad de Ingenierías, y sus asignaturas de primer semestre contaban con un inconveniente, debido a que muchos estudiantes no estaban completamente adaptados al campus y el desconocimiento de las relaciones con los docentes, ocasionando un esfuerzo mucho mayor para mantener las clases sin un aumento en la deserción, por estar iniciando una nueva carrera.

Dentro de las asignaturas practicas la materia de Fundamentos de Programación es una de ellas, y se imparte en el primer semestre, con el objetivo de involucrar al estudiante en la metodología de la lógica de la programación

(Joyanes Aguilar, 2008; Jugaru Mathieu, 2014) mediante el desarrollo del pensamiento algorítmico, los cuales permiten encontrar los pasos para resolver un problema. Teniendo en cuenta que la generación de códigos de algún lenguaje de programación incorpora ciclos repetitivos en parte de su programa fuente, los cuales son estructuras de control ya predeterminadas, que pueden ser reutilizadas, se selecciona un elemento que puede ser combinado con el método de alternancia, decretado por el gobierno, ese es el video modelizador, por presentar un patrón a seguir en diferentes circunstancias pero con la misma estructura, y estudios demuestran que los modelos ayudan al estudiante en el aprendizaje (Costillo, Borrachero, Villalobos, Mellado, y Sánchez-Martín, 2014), por eso estos videos modelizadores presentan modelos de codificación para ser utilizados en la lógica de la programación. Se pretende que el estudiante pueda comprender y elaborar este tipo de modelos con la finalidad de implantar programas informáticos mediante un algoritmo en Pseudocódigo o Diagramas de Flujo.

El artículo presenta el diseño y los elementos necesarios para realizar el video modelizador, basándose en modelos preestablecidos, creados mediante los símbolos y estructuras ya predefinidas de los diagramas. Incluye también formatos semejantes al Kardex con el objetivo de intercambiar los enunciados que se dan en un problema y al final muestra el rendimiento con los tiempos de entrega del producto final.

2. Metodología

Los videos modelizadores sugieren una acción o proceso a imitar o replicar, y de acuerdo a la asignatura de fundamentos de programación deben plasmarse en el ciclo de vida de un programa mediante el modelo de Cascada el cual consta de 5 pasos: análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento, para ayudar a desarrollar la lógica de programación se agrega el enunciado del problema y se elimina la codificación y el mantenimiento, finalmente los pasos que se incluyen en cada video se basa en enunciado, análisis, diseño y prueba. La cantidad de semanas a impartir son 16 y las clases suman un total de 32, sin embargo al realizar las clases se empieza a programar en la semana 4. La cantidad de videos modelizadores son 32, cada uno tiene su unidad temática, tema y resultado de aprendizaje, más los pasos seleccionados de la metodología cascada. En este modelo el diseño se realizó utilizando Diagramas de flujo (DFD), y no la codificación, debido a que el video debía tener una parte más didáctica, y esa la brinda los DFD, ya que consta de símbolos gráficos que permiten una simulación al ordenarse en forma de bloque, brindando la posibilidad al estudiante de organizarlos como un rompecabezas, de tal forma que una vez lo implemente, sea fácil llevarlo a un código de programa. Las estructuras utilizadas del DFD en el diseño son las condicionales y repetitivas. Los videos modelizadores son un apoyo a las clases virtuales porque complementan la etapa de codificación realizada en las clases online, mientras los videos contienen el diseño.

Todo programa se puede dividir en 3 partes: Datos de entrada, Proceso y Datos de salida. Por lo general los enunciados de un problema de programación no presentan una idea de que datos van en cada parte, y con la finalidad de que se vuelva un patrón a seguir y poder ser repetido, se cambia por un formato semejante al Kardex el cual nos muestra un registro de entradas y salidas, realizando una correlación más efectiva con las partes de un programa, así el estudiante puede utilizar un ciclo de pruebas hasta encontrar el proceso adecuado, que iguale los valores del registro de salida.

La muestra se realizó con estudiantes antes de la pandemia del COVID-19 del semestre 2019-2 y estudiantes en plena cuarentena del semestre 2020-1 cada uno con dos grupos A y B, para un total de 46 y 34 respectivamente, del primer curso de Fundamentos de Programación de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, y finalmente la muestra se hizo mediante la mediana eliminando los valores que puedan ser incorrectos para mostrar resultados de 18 estudiantes por semestre, para un total de 36. Las variables para entender la efectividad de los modelos y videos modelizadores son el tiempo de entrega del programa y la ejecución correcta del mismo.

Las herramientas tecnológicas utilizadas fueron DFD como editor e intérprete de diagramas, pointofix para hacer anotaciones en pantalla.

3. Resultados

Para lograr un video modelizador su contenido debe contener un modelo que pueda ser reproducido de forma ágil, y que cumplan con el objetivo de la asignatura. Por eso se inicia con un planeador de contenido y fechas de las clases, para luego incorporar las estructuras de DFD y finalmente los modelos de programación.

3.1. Proceso enseñanza antes del COVID-19 semestre 2019-2

El software utilizado por los estudiantes antes y después del COVID-19 es el editor e intérprete de diagramas de flujo FreeDFD, es gratuito y liviano el cual puede ejecutarse en los sistemas operativos de Linux y Windows; y los programas desarrollados pueden ser ejecutados y depurados desde la misma aplicación. Antes del COVID-19 los estudiantes asistían a clases presenciales donde los temas y ejercicios se basaban en enunciados de problemas a resolver, especificando las diferentes estructuras de control y su forma de aplicación. Pero no existía un sistema de clasificación o un modelo donde el estudiante con solo leer el enunciado pudiese saber cuál estructura utilizar, y una vez seleccionada la estructura tuviese un modelo apropiado para seleccionar; por lo tanto cada enunciado de un problema daba la impresión de tener que desarrollarse desde cero. Es por eso que para el 2020-1 con clases virtuales y en plena pandemia, se diseñan modelos en base a las estructuras de control, y esos modelos son los que permiten el diseño y desarrollo de los videos modelizadores, con la finalidad de hacer más entendible el análisis y mejorar la lógica de programación, en el ítem 3.4 se puede observar el enunciado de dos problemas diferentes desarrollados con un mismo modelo.

3.2. Planeador de contenido

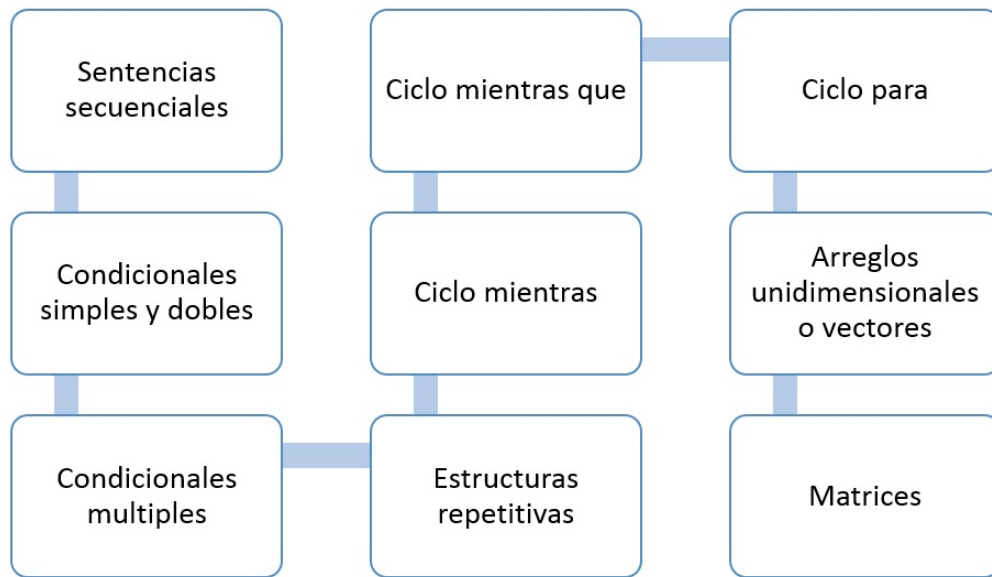
Se diseñó un planeador basado en las herramientas tecnológicas y el modelo microcurricular. En la figura 1, se puede observar el proceso secuencial de los temas, y en el cuadro 1 se encuentra la cantidad de videos, temas y modelos para cumplir con los objetivos y desarrollar las competencias propuestas del microcurrículo, dando un total de 9 temas. Las clases y videos son 21 y la cantidad de modelos a seguir son 31.

Cuadro 1
Cantidad de clases y modelos de acuerdo al tema

TEMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cantidad clases-videos	2	3	2	1	2	2	2	3	4
Cantidad modelos	3	5	2	1	3	5	2	4	6

Fuente: elaboración propia

Figura 1
Planeador de temas



Fuente: elaboración propia

3.3. Contenido modelizador

La figura 2 muestra los elementos audiovisuales que integran el contenido de los videos, y resaltan el uso de símbolos ya predeterminados, con una función específica de los diagramas de flujo (Carrera, 2005), ya que cada símbolo se convierte en un patrón a seguir. Las estructuras de control permiten reconocer, repetir y desarrollar nuevos programas basados en estos modelos. Es por eso que además de utilizar imágenes, gráficos y audio, el principal objetivo es crear un molde para cada problema, basado en estas estructuras de DFD, las cuales son utilizados en programación y, en otras áreas como el modelado de procesos (Ramonet, 2013) (Coronel, 2019).

Figura 2
Proceso secuencial de temas

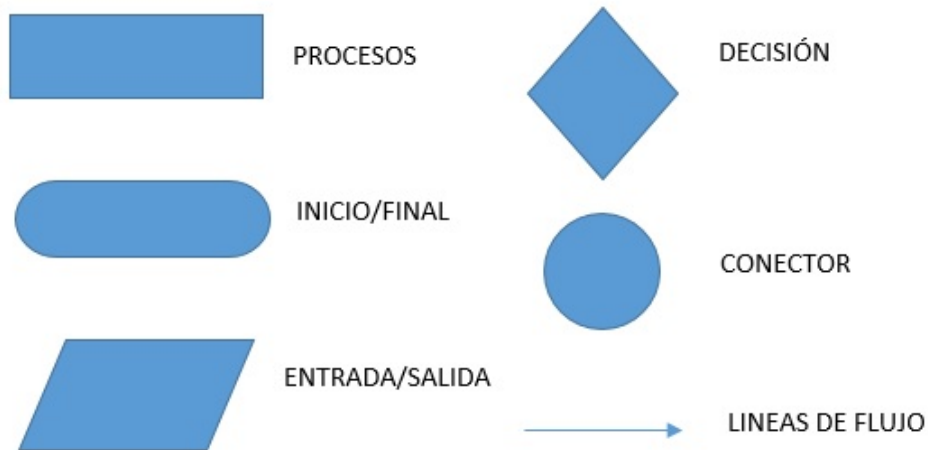


Fuente: elaboración propia

La ubicación y el orden de cada símbolo en el programa (ver figura 3), permite resolver ejercicios finitos, eficientes y efectivos. La creación de estas estructuras es inspirada en las rutinas que realiza el ser humano diariamente, con acciones de repetición y condición, las cuales son llevadas a la estructura condicional y repetitiva presentada en la figura 4. La condicional se basa en tomar decisiones de verdadero y falso, muy normal en las decisiones de una persona, cuando se le pregunta si le gusta algo, si se encuentra algo, si posee algo, donde siempre sus respuestas se basan en responder SI o NO. Las estructuras repetitivas, permiten repetir un conjunto

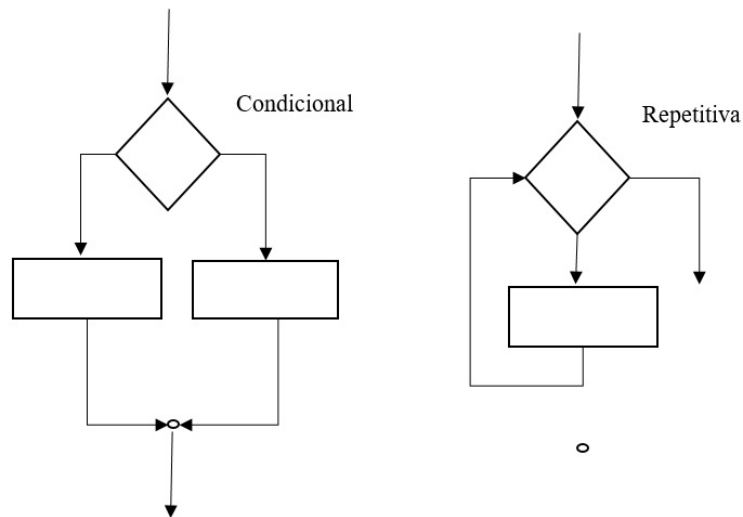
de instrucciones, y el mundo está rodeado de estas acciones, como las horas del día, las cuales comienzan en 00:00 y finalizan a las 23:59, y cada día se vuelve a repetir el mismo ciclo; también el movimiento del sol, el cual sale en la mañana y se oculta en la noche, volviendo a repetir el ciclo, por eso ya la estructura de control crea un patrón o modelo a seguir.

Figura 3
Símbolos DFD



Fuente: elaboración propia

Figura 4
Estructuras de control



Fuente: elaboración propia

3.4. Fases y modelos

En la figura 5 se presenta las fases para realizar el material a modelizar, y se inicia con el problema; aquí es donde generalmente se da un enunciado a resolver, muy semejante a los enunciados de problemas matemáticos, por medio de un párrafo, pero en los videos se incluye el problema por medio de un formato semejante al Kardex, esto facilita la decisión cuando se pasa a la fase de análisis, ya que de manera indirecta le muestra si debe seleccionar las estructuras condicionales o repetitivas. Una vez seleccionada la estructura se pasa a la fase de

diseño, de acuerdo al repositorio de modelos por cada estructura. Los elementos diferenciadores se basan en el Kardex y los modelos diseñados. Al analizar un formato estilo Kardex podemos conocer los datos de entrada, datos de salida e imaginar cómo debe ser el proceso, de forma que se correlaciona con las partes de un programa, mientras que en un enunciado no siempre es fácil de detectar.

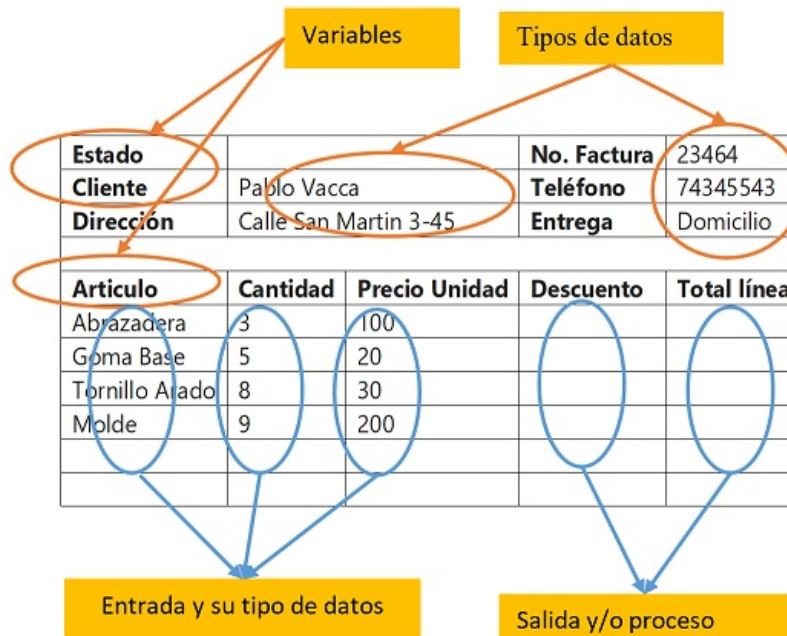
Por ejemplo en la figura 6, se muestra un problema dado en el formato Kardex, donde se puede extraer por medio de observación las variables del problema, estas celdas por lo general son los encabezados de las columnas o filas, además de acuerdo a su contenido se puede saber de qué tipo de datos deben ser, y si son de entrada, proceso o salida. Para saber cuándo una variable es de entrada la celda aparece con información, y si es de salida aparece sin información. Algunas variables son de resultados totales y ello implica que deben ir en el proceso y en la salida.

Figura 5
Fases en el
video modelizador



Fuente: elaboración propia

Figura 6
Selección de datos, variables en formato Kardex



Fuente: elaboración propia

Al entrar en el procesos de análisis ya se han establecido todas las variables y sus tipos de datos, igual la ubicación dentro del programa, en esta misma etapa de análisis, se decide entre dos tipos de estructuras a seguir, donde el modelo del Kardex da la pauta, con solo observar si el detalle del formato está compuesto por una o varias líneas dadas. En caso de que solo exista una línea o ítem se utiliza la estructura condicional, si son varios se desarrolla con estructuras repetitivas, tal como se presenta en el Cuadro 2, donde el formato de la izquierda es condicional y el de la derecha es repetitivo.

Cuadro 2
Formato condicional y repetitivo basado en kardex

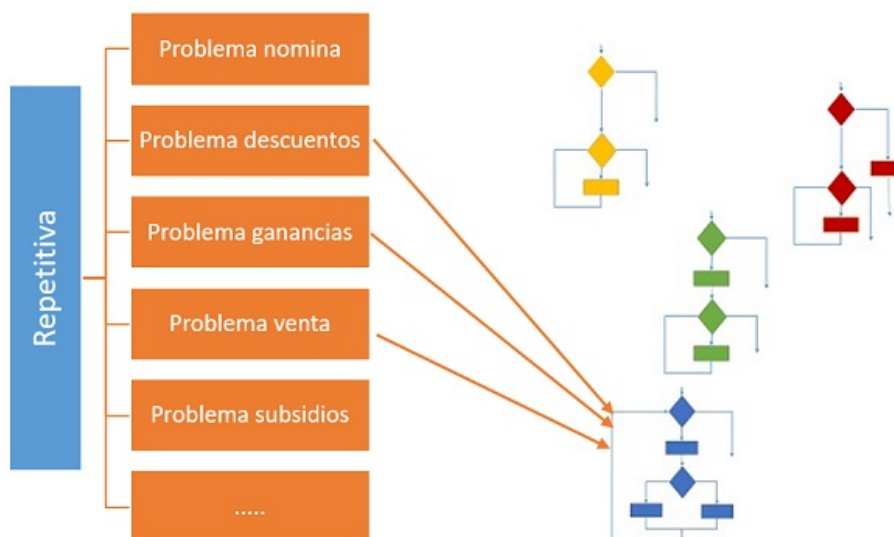
Artículo	Cantidad	Precio Unidad	Artículo	Cantidad	Precio Unidad
Abrazadera	3	100	Abrazadera	3	100
			Goma Base	5	20
			Tornillo Arado	8	30
			Molde	9	200

Fuente: elaboración propia

El programador se centrará en la etapa del diseño de una manera más eficiente, debido a que ya conoce y puede seleccionar la estructura de control, siendo uno de los obstáculos más habituales en la resolución de problemas en programación. La etapa de diseño está compuesta con modelos a replicar basada en las estructuras de control variando de acuerdo al problema, pues tienen diferentes enunciados que no se parecen en nada, y la ventaja es que son resueltos con el mismo patrón. Por eso se crearon 31 modelos en total para las dos estructuras de acuerdo a la clasificación de cada una. En la figura 7 se puede observar como al utilizar la estructura repetitiva, se presenta 3 ejercicios que tienen distinto enunciado y kardex, que se pueden implementar con un mismo patrón repetitivo; así que permite al estudiante implementar el diseño de forma más ágil y enfocar sus esfuerzos en los detalles del desarrollo, de las fórmulas o procesos de comparación. De esta manera se replican modelos que ayudan a la lógica de la programación, dando la posibilidad al estudiante de tener una idea más clara de las estructuras a utilizar, y permitiendo crear nuevos modelos o agregarlos a ejercicios más complejos.

La funcionalidad y eficiencia de estos modelos que se aplican para modelizar, son medidas por sus resultados y el tiempo que tardan en dar un entregable completo del ejercicio.

Figura 7
Formato condicional y repetitivo basado en kardex

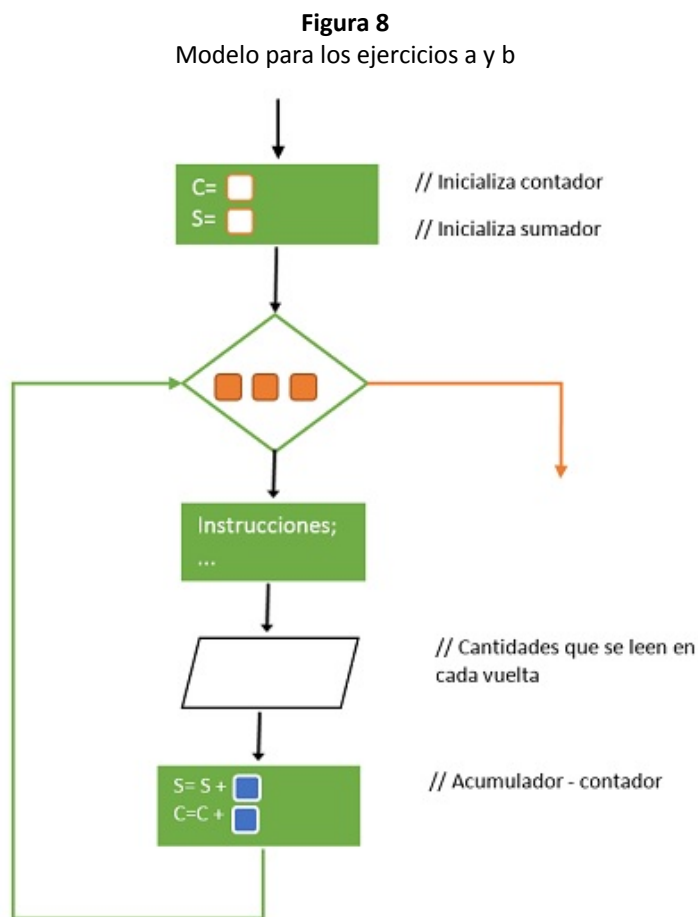


Fuente: elaboración propia

A continuación se muestra el ejemplo de un mismo modelo a seguir para los enunciados siguientes:

- Desarrollar un programa que permita imprimir el total ahorrado a fin de año, además de imprimir cuánto tiene ahorrado mensualmente. El programa debe solicitar por cada mes la cantidad ahorrada y mostrar valores parciales cada vez que se ingresa un mes.
- La tienda “DON CASEMIRO” desea conocer cuánto vendió en un día, y conocer el valor que debe pagar cada cliente; los datos entregados por la tienda son cantidad de panes, precio del pan, cantidad de gaseosas y el precio de gaseosa.

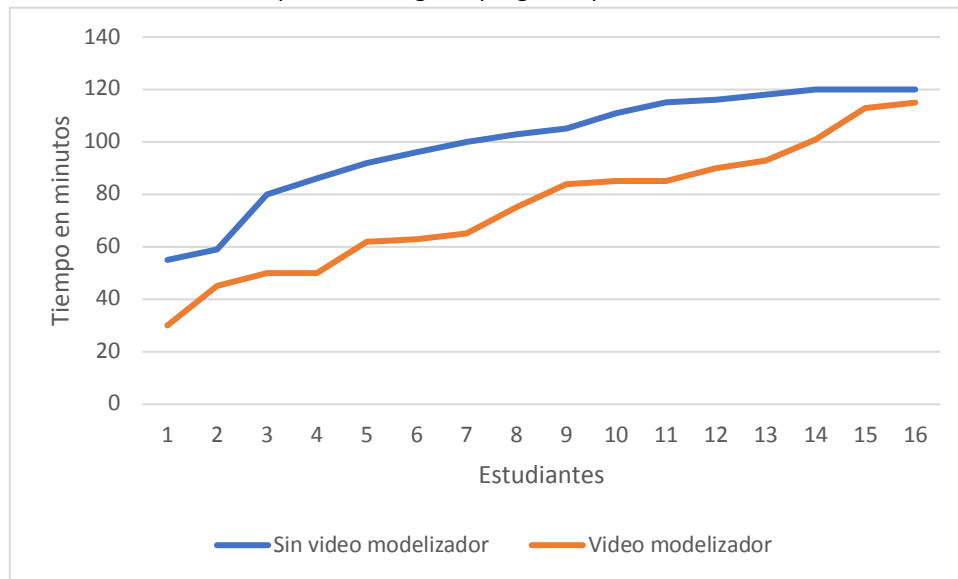
Al realizar un análisis por parte del estudiante a cada enunciado de los problemas anteriores, puede llegar a pensar que son totalmente diferentes, sin embargo ellos guardan en común una estructura y posteriormente un modelo creado en base a su lectura de datos, donde mantiene relación en un acumulador de sumas parciales, contador de cantidad de sumas, cantidad de valores ingresados para cada suma y una misma expresión en la condición a evaluar. En base a lo anterior se le expone al estudiante una categoría de tipos de ejercicios a resolver con el mismo modelo, de tal forma que al leer el enunciado ya tenga un modelo a seguir. El modelo que servirá para resolver los dos problemas anteriores se muestra en la figura 8, donde se muestra solo la parte esencial del modelo.



Fuente: elaboración propia

La muestra consistió en 18 estudiantes del semestre 2019-2 y 18 del semestre 2020-1, utilizando la nota obtenida y el funcionamiento correcto del programa, sacando la mediana en cada curso de los estudiantes, para eliminar posibles falsos positivos o falsos negativos. En la gráfica 1 muestra que los estudiantes que han utilizado videos modelizadores tienden a reducir el tiempo de entrega y desarrollo de los programas.

Gráfico 1
Tiempos de entrega de programa por estudiante



Fuente: elaboración propia

Se muestra de forma ordena la entrega de los programas de acuerdo al menor tiempo utilizado en la solución. El 87.5% de los estudiantes que utilizaron videos modelizadores entregó en un tiempo menor al compararlo con el otro grupo, y el primer estudiante supera casi en un 90% al primer estudiante del grupo sin video. El 50% de los estudiantes con modelizadores entregan el programa a la mitad del tiempo, mientras que el 62.5% de los estudiantes sin videos consumen casi todo el tiempo para entregar, esto se puede deber a que no están seguros de utilizar las estructuras adecuadas, aun cuando los programas los han resuelto de forma eficiente y sus resultados son correctos. Al utilizar los modelos de diseño se pueden mejorar la entrega y solución de los programas, y la certeza de efectividad crece en este tipo de estudiantes.

4. Conclusiones

Los videos modelizadores son una estrategia eficiente en la enseñanza, y pueden ser utilizados bajo el sistema de alternancia, como medida de prevención contra el COVID-19. La eficiencia se mide en tiempos de entrega del programa, y los elementos y modelos de diseño basados en DFD muestran su efectividad en la solución de diferentes problemas y la lógica que debe aplicarse a cada uno, permitiendo generar soluciones para problemas más complejos. Los resultados demuestran no solo un porcentaje en la reducción del tiempo de entrega, también en la seguridad del estudiante al conocer por anticipado los modelos que deben seguir. Para trabajos futuros se pretende aumentar el tamaño de los grupos y las categorías de problemas.

Referencias bibliográficas

- BCN. (2020). *Boletín 3. Cronología de la pandemia COVID-19*. Recuperado de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28369/1/BCN_boletin_3_coronavirus_FINAL.pdf
- Bravo-Ramos, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, 3(6), 100-105. <https://doi.org/10.3916/C06-1996-20>
- Castellano, I. C., y Caraballo, N. M. (2011). La grabación en vídeo en el aula como herramienta de mejora de la competencia de comunicación oral. *Educatio siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 29(2), 255-282.

- Costillo, E., Borrachero, A., Villalobos, A., Mellado, V., y Sánchez-Martín, J. (2014). Utilización de la modelización para trabajar salidas al medio natural en profesores en formación de educación secundaria. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 7, 165. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.7num.13bio-grafia165.175>
- Farran, F. X. C. (2003). *Uso de los diagramas de flujo y sus efectos en la enseñanza-aprendizaje de contenidos procedimentales. Área de tecnología (E.S.O.)* ([Http://purl.org/dc/dcmitype/Text](http://purl.org/dc/dcmitype/Text), Universitat de Lleida). Universitat de Lleida. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=217953>
- Gómez, F. R., Osorio, L. A. M., Casadiego, M. A. G., y Bernal, G. B. (2020). *Lineamientos, Orientaciones y Protocolos para enfrentar la COVID-19 en Colombia*. 2349.
- Higuera, A. C., Morales, C. del R. M., y Benedicto, J. T. L. (2017). Videotutoriales y códigos QR: Recursos TIC en laboratorios de Ciencias de la Comunicación. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 3(2), 137-145. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2017.v3i2.2046>
- Joyanes Aguilar, L. (2008). *Fundamentos de programación: Algoritmos y estructura de datos*. Madrid; México: McGraw Hill.
- Juganaru Mathieu, M. (2014). *Introducción a la programación* (Primera Ed). México, D.F.
- Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., ... Feng, Z. (2020). Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *The New England Journal of Medicine*, 382(13), 1199-1207. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316>
- Mineducación. (2020, junio). *Lineamientos para la prestación del servicio de educación en casa y en presencialidad bajo el esquema de alternancia y la implementación de prácticas de bioseguridad en la comunidad educativa*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-399094_recurso_1.pdf
- Ministerio de Ciencia e Innovación. (2020). *Informe del grupo de análisis científico de coronavirus del ISCIII (GACC-ISCIII)—Oetspa*. Madrid, España. Recuperado de https://oetspa.astursalud.es/noticias-destacadas/-/asset_publisher/2SbtUTgI7JlZ/content/informe-del-grupo-de-analisis-cientifico-de-coronavirus-del-isciii-gacc-isciii-
- Palacios Cruz, M., Santos, E., Velázquez Cervantes, M. A., y León Juárez, M. (2020). COVID-19, una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española*. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
- Ramonet, J. (2013). *Análisis y diseño de procesos empresariales. Teoría y práctica del modelo de procesos mediante diagramas de flujo*. Recuperado de https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas_flujo_jrf_v2013.pdf
- Ramos, L. M., y Flores, T. G. (2014). El vídeo como recurso didáctico para reforzar el conocimiento. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*, 0(3). Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/remeied/index.php/memorias/article/view/3>
- Schmidt, M. (1987). *Cine y vídeo educativo: Selección y diseño*. Ministerio de Educación y Ciencia. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=144449>
- UFPSO. *Medidas de prevención y protección: Suspensión de clases en el campus universitario*. , Pub. L. No. Comunicado 1 (2020).
- Zúñiga, F. A. (2019). El uso del diagrama de flujo para la creación de applets. Simulación del cambio uniforme. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 4, 41-60.