

Development and use of an Excel application called Davalos Magic Box to self-assess knowledge of career competencies in Computer Science subjects

Davalos-Villarreal, Rafael Emilio ¹, Roque-Diaz-de-Leon, Ma. Guadalupe ²

Tecnologico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Ave. Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey 64849, NL, Mexico.

email: rafaelemiliodavalosvillarreal@tec.mx, roque@tec.mx

Abstract– This paper presents the design and evaluation of a tool developed in Microsoft Excel™ to provide immediate feedback to students of the ITC (Computer Technology Engineer) career courses. This tool automatically corrects each item presented on the sheet, allowing students to instantly know if the result is correct or not. This approach not only accelerates the learning process, but also fosters the autonomy and responsibility of the student to correct their mistakes in real time. The tool is called Davalos Magic Box or Davabox.

Keywords-- self-assessment, instant feedback, educational innovation, higher education, professional education.

Desarrollo y uso de una aplicación en Excel llamada Davalos Magic Box para autoevaluar el conocimiento de las competencias de carrera en materias de Computación

Rafael Emilio Davalos-Villarreal¹, Ma. Guadalupe Roque-Diaz-de-Leon¹

¹Tecnologico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Ave. Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey 64849, NL, Mexico.

Correo: rafaelemiliodavalosvillarreal@tec.mx, roque@tec.mx

Resumen– Este documento presenta el diseño y evaluación de una herramienta desarrollada en Excel™ de Microsoft para proporcionar una retroalimentación inmediata a los estudiantes de los cursos de la carrera de ITC (Ingeniero en Tecnologías Computacionales). Esta herramienta corrige de manera automática cada elemento presentado en la hoja permitiendo a los estudiantes saber de manera instantánea si el resultado es correcto o no. Este enfoque no solo acelera el proceso de aprendizaje, sino que fomenta la autonomía y responsabilidad del estudiante para corregir sus errores en tiempo real. La herramienta es llamada Davalos Magic Box o Davabox.

Palabras clave – autoevaluación, retroalimentación, innovación educativa, educación superior, educación profesional

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es mostrar la herramienta desarrollada en Microsoft Excel llamada Davalos Magic Box (Davabox) para facilitar el aprendizaje a través del mecanismo de verificación inmediata y con eso una autoevaluación del conocimiento adquirido. Este documento muestra además de los resultados presentados en dos grupos de clase, los pasos que tiene que realizar un profesor para desarrollar una actividad deseada bajo este modelo. Esta herramienta es una de las que se clasifican como constructivistas porque el estudiante construye su conocimiento en el proceso de aprendizaje [1].

El aprendizaje presenta la dificultad de la validación del conocimiento en el mismo momento. La educación enfrenta actualmente la dificultad de la evaluación y retroalimentación de cada tema. Los profesores enfrentan la dificultad de evaluar y retroalimentar a los alumnos por la gran cantidad de ellos en cada grupo, aunado a que un profesor tiene varios grupos incluso de diferentes cursos, y su tiempo es limitado para hacerlo de manera inmediata.

Esta herramienta permite al estudiante ser más consciente de su aprendizaje, de su conocimiento y si tiene errores al momento de estar realizando la actividad se da cuenta y los corrige inmediatamente. Esta herramienta permite que el aprendizaje sea más dinámico y eficiente. La retroalimentación es un proceso crucial en momento en que el estudiante está aprendiendo y sirve para validar si el conocimiento está siendo el correcto.

Se estuvo buscando la manera de desarrollar una herramienta de evaluación inmediata para que el estudiante supiera si su aprendizaje es el correcto. Antes de que incluso tenga una evaluación por parte del profesor o profesora.

El proyecto consistió en desarrollar el programa o macro para que con el uso de un botón el estudiante se de cuenta si su respuesta es correcta al aparecerle en color verde su misma respuesta, o incorrecta si le aparece en color rojo.

La Fig. 1 Actividad de un Davabox en el curso TC2006B Interconexión de Dispositivos muestra la mayoría de las celdas en verde, que indican respuestas correctas y algunas en rojo, que son las incorrectas. Este resultado se da cuando el alumno presiona el botón Verificar. La actividad corresponde al curso TC2006B Interconexión de Dispositivos y se muestran los valores de una trama de datos (*frame*) de un curso de redes de computadoras que contiene valores en números hexadecimales. El alumno escribe los números. También debe identificar que protocolos de internet están dentro de esos datos. Si lo hace de manera correcta (a la derecha) se escriben en verde, de otro modo en rojo.

El aprendizaje del estudiante se corrobora con una autoevaluación de su propio aprendizaje. Si el proceso es una tarea activa, la verificación a través de la autoevaluación permite comprobar el avance de su conocimiento. En la Referencia [2] establecen que la educación del hacer (Maker

Education) corresponde a la evolución del aprendizaje basado en proyectos, constructivista y aprendizaje basado en preguntas.

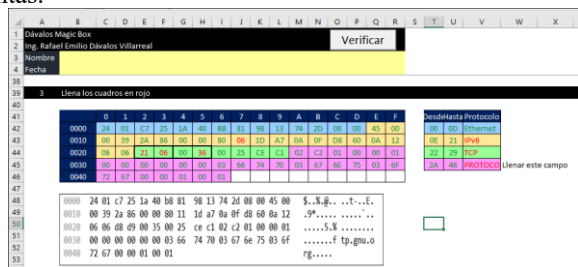


Fig. 1 Actividad de un Davabox en el curso TC2006B Interconexión de Dispositivos.

II. MARCO TEÓRICO

El proceso de la autoevaluación se da mayormente en el contexto de la retroalimentación escrita por el profesor, habiendo otras oportunidades de autoevaluación descritas en la referencia [3]. También establecen que el alumno se autoevalúa en la comparación. Proponen un modelo de comparación para el mecanismo de retroalimentación interna y para autorregulación y la coregulación.

El proceso de la retroalimentación es crucial en todos los procesos de aprendizaje y principalmente que sea oportunidad, íntima e individual entre otras características se establece en la referencia [4].

En la referencia [5] el proceso de la evaluación está relacionada a una mejora en el proceso de aprendizaje, pero tiene sus efectos adversos en especial el impacto de como se da la retroalimentación y describe el proceso en que se ha desarrollado la evaluación formativa. Al usar la herramienta descrita el estudiante no siente la presión de haberse equivocado porque no está siendo vigilado y está aprendiendo de manera constante.

En [6] se propone que la evaluación debe ser auténtica y que conduce a tener actividades auténticas que requieren que los estudiantes hagan uso activo de material teórico y aplicarlo en contextos reales. Las actividades Davabox apoyan esta parte de tener el material aprendido al irlo conformando y no memorizándolo de algún libro o documento sin contexto.

Entre los elementos clave para aprender a aprender están los cognitivos y metacognitivos; los motivacionales; afectivos y emocionales implicados en la atribución de sentido al aprendizaje [7].

En [8] establece que la autoevaluación es parte del proceso en el que el alumno según sus capacidades y esfuerzo para adquirir conocimientos se incentiva la autoevaluación de las competencias.

[9] relaciona el concepto de la retroalimentación en sus dos vertientes: buscar la retroalimentación y generar retroalimentación interna como parte importante de la autoevaluación en relación con el aprendizaje productivo.

Andrade en [10] pregunta ¿Qué es la autoevaluación y qué no lo es? E indica que además de ser difícil contestar, puede ser desde una carita feliz o triste a una historia, estimar respuestas matemáticas, comprender o no un concepto, usar rúbricas entre otras cosas, inclusive escribir reflexiones del aprendizaje.

III. DESARROLLO

En esta sección, se describe el proceso del desarrollo de esta herramienta basada en Excel y que corresponde a un programa o macro, así como la implementación en diversas actividades de diferentes cursos.

Se busca proporcionar una visión integral del diseño, funcionalidades y aplicaciones prácticas en el contexto educativo. La actividad desarrollada en el Davalos Magic Box corresponde a estar haciendo y aprendiendo.

Inicialmente la herramienta era denominada con el nombre genérico de *Actividad en Excel*, posteriormente el nombre incluyó el apellido de uno de los autores *Davalos Magic Box* y los alumnos lo abreviaron como *Davabox*.

Este proceso involucró dos pasos importantes, el primero fue desarrollar el programa o macro para verificar si la respuesta era la correcta o no. El segundo realizar una actividad de prueba para verificar el funcionamiento del programa.

El desarrollo de la Herramienta:

1. El diseño de la Macro en Excel, su programación y pruebas ha consistido en comparar cada una de las celdas que el estudiante va a llenar con las que el profesor o profesora creó inicialmente. Este programa inicialmente comparaba únicamente una celda y se tenía que presionar el botón Verificar. Los estudiantes sugirieron que se verificaran todas las celdas que se llenaran y se pusieran en verde las correctas y en rojo las incorrectas. Esta mejora se realizó en versiones subsecuentes.

2. El diseño de la actividad por parte del docente consiste en diseñar su página dejando el encabezado donde indica que es un Davalos Magic Box, el nombre del profesor, datos del alumno. El programa va a realizar la comparación de las celdas a partir de la tercera columna, ya que la primera se usa para numerar, y la segunda para describir el elemento a solicitar. En la Fig. 2 Diseño inicial de la actividad con los datos completos el docente llena toda la hoja en la que se

muestra en celeste las celdas de información y en amarillo las que se espera que el alumno llene. Se muestra el botón en rojo y los campos que posteriormente se van a borrar.

Posteriormente el profesor o profesora copia la hoja y le quita los datos que espera que el estudiante complete. Para este proceso ver la Fig. 3 Página que les aparece a los alumnos.

Se le agrega una contraseña (*password*) para que el estudiante no pueda ver las respuestas Fig. 4 Asignar una contraseña a la hoja Respuestas.

A	B	C
1	TC-2027 Seguridad Informática, Ing. Rafael Emilio Dávalos Villarreal, v3.0	Verificar
2	Nombre	
3		
4		
5	Descifra lo siguiente	
6		
7		
8	1 César	
9	KHOOR ZRUOG	HELLO WORLD
10	FODVH GH VHJXULGDG	CLASE DE SEGURIDAD
11		
12		
13	2 ROT-13	
14	SNZVYVN PLORE	FAMILIA CYBER
15	PBEBANIVEHF	CORONAVIRUS

Fig. 2 Diseño inicial de la actividad con los datos completos.

A	B	C
1	TC-2027 Seguridad Informática, Ing. Rafael Emilio Dávalos Villarreal, v3.0	Verificar
2	Nombre	
3		
4		
5	Descifra lo siguiente	
6		
7		
8	1 César	
9	KHOOR ZRUOG	
10	FODVH GH VHJXULGDG	
11		
12		
13	2 ROT-13	
14	SNZVYVN PLORE	
15	PBEBANIVEHF	

Fig. 3 Página que les aparece a los alumnos

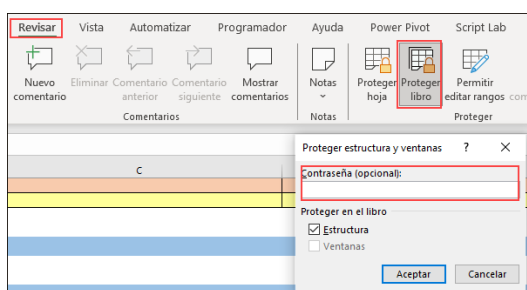


Fig. 4 Asignar una contraseña a la hoja Respuestas

Posteriormente esta hoja que tiene el nombre de Respuestas se esconde Fig. 5 Ocultar la hoja de Respuestas, y así no se puede Mostrar la página en Excel.

Los pasos que tiene que hacer el profesor o profesora son:
A. Se debe diseñar la actividad.

- B. Llenar la hoja deseada en la página llamada Respuestas.
- C. Copiarla a la nueva hoja a llenar llamada Actividades.
- D. Borrar las celdas que el alumno llenará.
- E. Verificar que la respuesta en la hoja de Respuestas sea correcta, porque produce incomodidad en el estudiante si a pesar de introducir el resultado correcto, ésta aparece en color rojo.
- F. Ponerle contraseña (*password*) y esconder la página original de Respuestas.

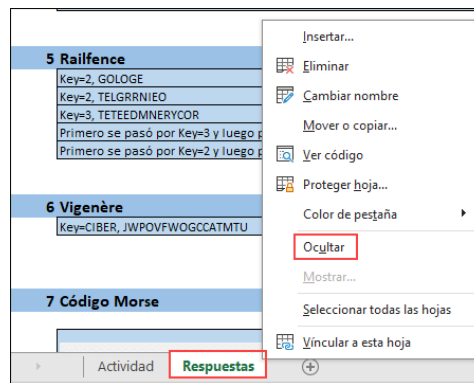


Fig. 5 Ocultar la hoja de Respuestas

En el caso de todas las actividades desarrolladas por los autores, incluyendo las de Davalos Magic Box se agrega un espacio para Reflexión del estudiante con valor de 5 puntos de 100 de la actividad. Se muestra el espacio en la Fig. 6 Espacio para que el estudiante complete una reflexión de lo aprendido. Esta reflexión sirve tanto para el estudiante como para el profesor si la actividad es útil y si tiene que adecuarse, como ha sucedido en varias ocasiones.



Fig. 6 Espacio para que el estudiante complete una reflexión de lo aprendido.

Las funciones que proporciona este tipo de actividad usando la macro o programa son:

- Ayudar al estudiante a revisar su respuesta errónea que puede ser porque la haya tecleado erróneamente.
- Revisar si el error fue parte de un procedimiento.
- Si tiene error, pensar en que parte del proceso no ha sido comprendido.
- Buscar en alguna fuente de información que puede ser la presentación del profesor o información en algún texto o internet.
- Como última opción tienen al profesor porque la mayoría de las actividades se realizan en la clase,

cuando no se terminan en el tiempo destinado, éstas son de tarea.

- Y el punto más motivante es si todo está en verde, lo cual implica que ya se comprendió el tema.

3. La función principal del programa Excel o macro es verificar celda por celda en un rango de celdas correspondientes a 300 renglones por 50 columnas que el valor que hay en la página de Actividad corresponda a la página de Respuestas.

La utilidad principal es el color que le pone al resultado proporcionando una autoevaluación instantánea. Se observa un ejemplo de respuesta con error contra la respuesta correcta para el mismo ejemplo en la Fig. 7 Respuesta incorrecta versus Respuesta correcta.

Dirección fuente en hexetos (sin comp.	20010470E5BFDEAD49572174E82C4887
Respuesta con error vs Respuesta correcta	
Dirección fuente en hexetos (sin comp.	2001.0470:E5BF:DEAD:4957:2174:E82C:4887

Fig. 7 Respuesta incorrecta versus Respuesta correcta.

4. El proceso de ajuste y cambio en la macro o programa Excel ha pasado por varias versiones. En la primera versión se verificaba cada celda de manera individual. Los estudiantes en la sección de reflexión escribían lo molesto que es llenar una celda y verificarla. Se modificó el programa para que se verificaran todas las celdas en cada ocasión, aunque es un proceso redundante no afecta por el tiempo rápido del cómputo.

Se está trabajando en la versión para alumnos daltónicos para quienes no les es fácil detectar la diferencia entre el color verde y el color rojo. Algunos estudiantes que tienen algún grado de daltonismo han cambiado el color de fondo de la celda para distinguir un poco mejor la diferencia de tonos. Se empezó a probar una versión poniendo un signo de aprobación o desaprobación. Actualmente se tienen 3 actividades con este formato. Se muestra un ejemplo de esta versión con la indicación del error y/o acierto en la Fig. 8 Prueba de uso futuro para alumnos daltónicos mostrando el acierto y/ el error.

	A	B	C	D	E
1	Dávalos Magic Box / Ing. Rafael Emilio Dávalos Villarreal / v5				
2	Nombre				
3	Fecha				
4					
5					
6	1 Resuelve las funciones booleanas (algunas necesitas hac				
7					
8					
9	Lógica computacional				
10	a + 0			1	X
11	ab + 0 + 1			1	✓
12	ab' + c + 0			ab'+c	✓
13	a (1)			a	✓
14	a'b'c'd' (1)				
15	a' + a				

Fig. 8 Prueba de uso futuro para alumnos daltónicos mostrando el acierto y/ el error.

El proceso de creación de cada actividad en Dávalos Magic Box implica una revisión del contenido y las respuestas. Ha habido pocas ocasiones en las que, al haber un error, los alumnos se quedan con la molestia de que la respuesta correcta no es escrita en color verde.

La aplicación se ha realizado en diferentes cursos impartidos por los autores. En el curso TC1003B Modelación de la Ingeniería con Matemática Computacional en el Módulo de Matemáticas Discretas se generaron varias actividades diferentes.

En la figura se muestra una actividad en el curso TC1003B Fig. 9 Actividad de Matemáticas Discretas Tema de Lógica Proposicional. En la tabla se llenan los campos con F que significa Falso, y V que significa Verdadero para encontrar el valor de la función booleana, en la actividad se escribe en notación matemática F y V, y en notación computacional 0 y 1. Esta actividad además incorpora un simulador de internet, al hacer el circuito en el simulador lo copian en imagen reemplazando la del circuito borroso de la actividad, esta parte de la actividad no es autoevaluada, la realiza el profesor al revisar que la actividad esté realizada. Este curso contiene más actividades desarrolladas en Dávalos Magic Box, una para cada tema siguiente: Teoremas del Algebra Booleana, Condicionales, Argumentos, Predicados y Cuantificadores, Expresiones con Varios Cuantificadores, Sucesiones y Series, Relaciones y Funciones y Conjuntos.

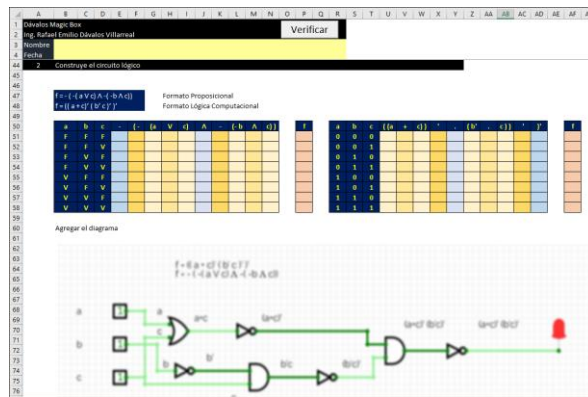


Fig. 9 Actividad de Matemáticas Discretas Tema de Lógica Proposicional.

En el curso de redes llamado TC2006B Interconexión de Dispositivos también hay una serie de Actividades relacionadas al tema de redes, además de otras actividades con simuladores de redes. Hay varios temas en redes de computadoras en las que es ideal esta herramienta. Para identificar los campos de los protocolos y una en especial que se llama Subneteo de Dirección de Internet IPv4 en la que se tiene que entender el proceso de cálculo de direcciones y sus máscaras de red.

También se diseñaron varias actividades en el curso TC2007B Integración de la seguridad informática en redes y sistemas de software. Y en el Curso TC1004B Implementación de Internet de las Cosas.

La herramienta se adapta a los diferentes cursos. Se pueden agregar imágenes para adecuar el proceso. No hay límite en las actividades que se pueden desarrollar. Es muy flexible porque cualquier valor que se tenga se puede comparar. Esta herramienta facilita la autoevaluación de los estudiantes en cada actividad.

IV. METODOLOGÍA

1. Propósito

La actividad con la herramienta se aplicó en dos cursos en el semestre Agosto Diciembre de 2023 en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. El primer curso fue TC1004B Implementación de Internet de las Cosas, Grupo 505 durante el Período Agosto Diciembre 2023. La población del grupo fue de 35 estudiantes. Este curso es de tercer semestre para los alumnos de las carreras de Computación: ITC (Ingeniero en Tecnologías Computacionales), IRS (Ingeniero en Robótica y Sistemas Digitales) e ITD (Ingeniero en Transformación Digital de Negocios). La segunda encuesta se realizó en el grupo TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software, Grupo 402 durante el Período Agosto Diciembre 2023. La población del grupo fue de 25 estudiantes. Este curso se imparte a los alumnos de 5to semestre de la carrera de ITC (Ingeniero en Tecnologías Computacionales).

La encuesta se aplicó a todos los estudiantes del grupo al final del curso. La encuesta se evaluaba con una calificación de 1 a 10, siendo 10 el más alto, el grado de valoración de la actividad durante el curso. Esta valoración se hizo junto con la de otro tipo de actividades.

2. Contenido

Los resultados fueron tomados de una encuesta más general aplicada al finalizar el curso. El resultado de este documento está centrado en el artículo 2 Las actividades en Excel (Dávalos Magic Box – Davabox) con un valor entre 1 y 10, siendo 10 el valor más alto. Ver Fig. 10 Encuesta general al final del curso.

3. Enfoque

La metodología se centra en obtener el promedio y desviación estándar de las calificaciones sobre el

elemento del tema 2 de la actividad en Excel o Dávalos Magic Box.

Núm	TIC o Actividad	Numera de 1 a 10 (10 es más alto)
1	Los temas en las presentaciones de Power Point	
2	Las actividades en Excel (Dávalos Magic Box - Davabox)	
3	Actividades en el Simulador CircuitVerse (Circuitos Digitales)	
4	Actividades en el Simulador Wokwi (Arduino on line)	
5	Actividad para el Reto de nodeMCU	
6	Actividad para el Reto de MQTT	
7	Actividad para el Reto de nodeRED	
8	Actividad para el Reto de Mysql	
9	Actividades en clase del manejo sensores y sus conexiones	
10	Organización del material y temas en plataforma Canvas	
11	Gamificación mediante Kahoot	
12	Subir puntos de la calificación de Kahoot	
13	Gamificación mediante Quizizz	
14	Actividades para Puntos Extra como conferencias	
15	Comunicación mediante Whatsapp	
16	Expresiones emocionales ZEEQ mediante Menti	
17	Uso del Padlet para presentación	
18	Sentido Humano con Aprendizaje de Lengua de Señas y Lotería Dilo en señas	
19	Conferencias especiales (Robótica y Ciberseguridad de Swite)	
20	Interacción entre los alumnos y/o el profesor con el tema	
21	Confianza con el profesor	
22	Entusiasmo del profesor	
23	Insistencia de que equivocarse está bien	
24	Baile en el salón	
25	Integración del grupo de compañeros	
26	Asesoría	
27	Videos apoyo de temas de la clase	
28	Pláticas de Café	
29	30 segundos de Arte	
30	Música Hooked on Classics y otro tipo de música	
31	Memes en Padlet	
32	Otro	

Fig. 10 Encuesta general al final del curso

V. RESULTADOS

La comprobación del aprendizaje por parte del estudiante presenta la dificultad de la validación del conocimiento en tiempo inmediato. Se presentan los resultados de los cursos siguientes evaluando la utilización de esta herramienta Davalos Magic Box o Davabox.

En la tabla 1 se muestran los estadísticos básicos de la evaluación de actividades Davabox en el curso TC1004B Implementación de Internet de las Cosas, Grupo 505, Período Agosto Diciembre 2023.

La población del grupo fue de 35 estudiantes, 32 contestaron la encuesta, el promedio de aceptación de la herramienta fue 9.81 sobre 10 y la desviación estándar 0.54.

Tabla 1
Estadísticos básicos de la evaluación de las actividades Davabox en el curso TC1004B Implementación de Internet de las Cosas, Período Agosto Diciembre 2023, Grupo 505

Población	35
Muestra	32
Promedio	9.81
Desv Estándar	0.54

La tabla de evaluaciones respecto a las actividades Davabox en el curso se muestra en la Fig. 11 Muestra de la calificación dada a las actividades Davabox en el curso TC1004B.

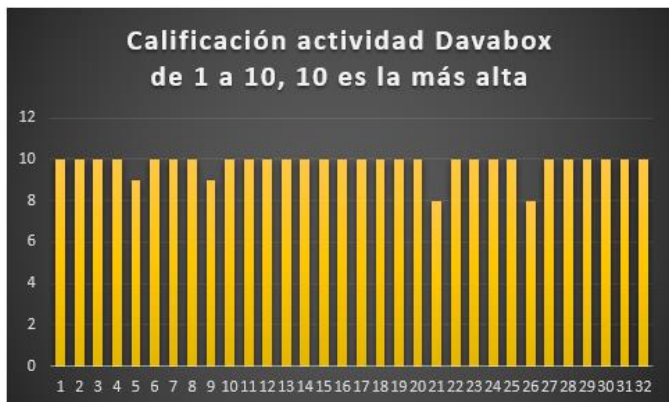


Fig. 11 Muestra de la calificación dada a las actividades Davabox en el curso TC1004B

Algunos comentarios respecto a esta actividad de alumnos al final del curso son:

- Las actividades auto calificables eran de muy grande ayuda debido a que podía tener retroalimentación inmediata y saber si estaba haciendo bien o mal la tarea.
- Considero que las actividades me fueron de gran utilidad, me gusto la dinámica de empezar con presentación y complementar realizando los Magic Boxes en el tiempo de clase para resolver dudas inmediatas en grupo y terminarlas de tarea como practica individual.
- ... las actividades eran muy dinámicas.
- Lo único es que los Davabox pueden llegar a ser muy largos y tediosos. *Nota de los autores: El alumno evaluó esta actividad con 9 de 10.*
- Me ayudaron bastante las actividades en Excel...
- Los temas y actividades como los Magic Box y los Kahoots igual hicieron que se sintiera ligera y aprendiéramos al mismo tiempo.
- Algo que me ayudó mucho, además de la flexibilidad, fueron las actividades de Excel. Me permitía saber instantáneamente si estaba bien o no y analizar el patrón adecuadamente.
- En general me gustó mucho la clase, considero que ha sido de los cursos que más he disfrutado debido a que siento que los Magic Box y las Actividades para el Reto en verdad me ayudaron a entender y por ende aplicar los conocimientos.

En la tabla 2 se muestran los estadísticos básicos de la evaluación de actividades Davabox en el curso TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software, Período Agosto Diciembre 2023, Grupo 402.

La población del grupo fue de 25 estudiantes, 25 contestaron la encuesta, el promedio de aceptación de la herramienta fue 9.52 sobre 10 y la desviación estándar 0.96.

Tabla 2

Estadísticos básicos de la evaluación de las actividades Davabox en el curso TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software, Período Agosto Diciembre 2023, Grupo 402.

Población	25
Muestra	25
Promedio	9.52
Desv Estándar	0.96

La tabla de evaluaciones respecto a las actividades Davabox en el curso se muestra en la Fig. 12 Muestra de la calificación dada a las actividades Davabox en el curso TC2007B.



Fig. 12 Muestra de la calificación dada a las actividades Davabox en el curso TC2007B

Para comparar con actividades que no fueron desarrolladas mediante el formato de Davabox en el curso TC1004B Implementación de Internet de las Cosas se incluyen las siguientes:

- Actividades en el Simulador CircuitVerse (Circuitos Digitales).
- Actividades en el Simulador Wokwi (Arduino online).
- Actividad para el Reto de nodeMCU.
- Actividad para el Reto de MQTT.
- Actividad para el Reto de nodeRED.
- Actividad para el Reto de Mysql.

En la Fig 13 Actividades Davabox vs Actividades en Word en TC1004B Internet de las cosas se muestra el comparativo de actividades mediante Davabox (mostrado en la parte anterior) contra un promedio de evaluación de las actividades cuyos resultados se mostraron en documentos Word de Microsoft.

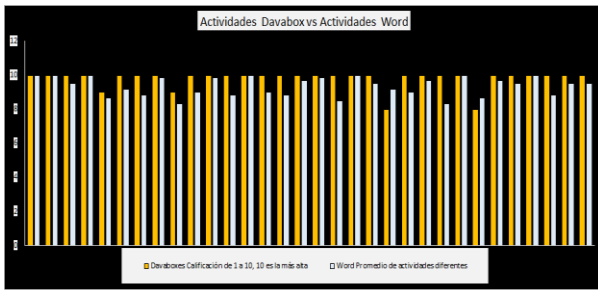


Fig 13 Actividades Davabox vs Actividades en Word en TC1004B Internet de las cosas.

En la Tabla 3 se muestra el comparativo anterior de las actividades Davabox contra las actividades en Word en el mismo grupo TC1004B Internet de las Cosas.

Tabla 3 de Actividades Davabox vs Actividades en Word en el curso TC1004B.

Herramientas	Calificación actividad Davabox de 1 a 10, 10 es la más alta	Promedio de actividades llenadas en Word para diferentes actividades
Población	35	35
Muestra	32	32
Promedio	9.81	9.35
Desv Estándar	0.54	0.55

El resultado mostrado del promedio es 9.81 contra 9.35 en el mismo grupo, siendo que hay una percepción mejor de las actividades Davabox.

Respecto al grupo TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software las actividades que no fueron desarrolladas en Davabox incluyeron las siguientes:

- Las actividades de redes en Packet Tracer.
- Las actividades en Python (César, Atbash, Hash, Virus).
- La actividad de Wireshark para frames.
- La actividad en Linux – Docker.

En la Fig 14 Actividades Davabox vs Actividades en Word en TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software se muestra el comparativo de actividades Davabox contra las 4 actividades no Davabox anteriores.

En la Tabla 4 están los resultados en el grupo TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software dando un promedio de 9.52 en Davabox y 9.01 en actividades que no incluyen Davabox.

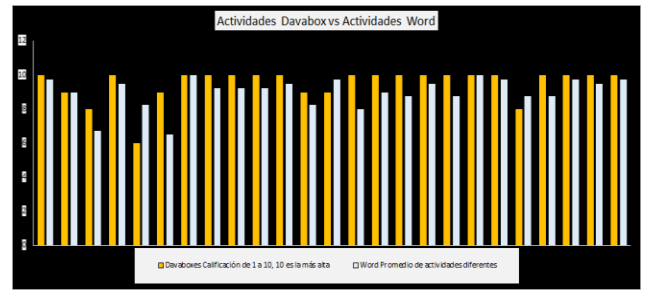


Fig 14 Actividades Davabox vs Actividades en Word en TC2007B Integración de seguridad informática en redes y sistemas de software.

Tabla 4 de Actividades Davabox vs Actividades en Word en el curso TC2007B.

Herramientas	Calificación actividad Davabox de 1 a 10, 10 es la más alta	Promedio de actividades llenadas en Word para diferentes actividades
Población	25	25
Muestra	25	25
Promedio	9.52	9.01
Desv Estándar	0.96	0.91

VI. CONCLUSIONES

El aprendizaje presenta la dificultad de la validación del conocimiento, en los grupos donde hay muchos alumnos es difícil para un profesor dar la retroalimentación inmediata y adecuada. Esta herramienta de autoevaluación instantánea proporciona un avance significativo para que el estudiante corrobore su propio aprendizaje, de tal manera que se promueve su autonomía y su responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Las estadísticas muestran la gran aceptación de la herramienta Davabox en TC1004B con una calificación de 9.81 contra 9.35 de promedio y en TC2007B Davabox 9.52 contra 9.01 en actividades no Davabox. La parte valiosa consiste en que el estudiante tiene una autoevaluación inmediata por parte del resultado de la celda que está llenando, en el mismo momento sabe si está en lo correcto o no, y va construyendo su conocimiento en base a sus resultados. Además, la herramienta tiene mucho potencial porque cada profesor(a) puede desarrollar sus propias actividades y aplicarlas de una manera sencilla.

Esta es una herramienta de aprendizaje con base en el constructivismo con la tecnología como pilar [1] en la que la autocorrección permite construir buenas bases para poder escalar el conocimiento. Para futuras implementaciones se realizará la comparativa entre usar o no la herramienta en el mismo curso.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el apoyo financiero de Writing Lab, Institute for the Future of Education, Tecnológico de Monterrey, México, en la producción de este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Rubio Gaviria, D. A., & Jiménez Guevara, J. E. (2021). Constructivismo y tecnologías en educación: Entre la innovación y el aprender a aprender. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 23(36), <https://doi.org/10.9757/Rhela>
- [2] Blikstein, P., & Valente, J. A. (2019). Professional Development and Policymaking in Maker Education: Old Dilemmas and Familiar Risks. *Constructivist Foundations*, 14(3), 268-271.
- [3] Nicol, D., & Smith, A. (2021). The power of internal feedback: exploiting natural comparison processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(5), 756-778.
- [4] Race, Phil. (2005). Using Feedback to Help Students Learn. Higher Education Academy.
- [5] Wiliam, D. (n.d.). Formative assessment: Definitions and relationships. Institute of Education, University of London.
- [6] Brown, R. (2015). La evaluación auténtica: El uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(2), 1-10. Universitat de València. Valencia, España.
- [7] Coll, C., Mauri, T., & Rochera, M. J. (2012). La práctica de evaluación como contexto para aprender a ser un aprendiz competente. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 16(1), 49-59. Universidad de Granada. Granada, España.
- [8] Zabala Vidiella, A. (2000). *La práctica educativa. Cómo enseñar* (7a ed.). Barcelona, España: Editorial Graó, de Serveis Pedagògics.
- [9] Yan, Z., & Carless, D. (2022). Self-assessment is about more than self: the enabling role of feedback literacy. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 47(7), 1116-1128. DOI: 10.1080/02602938.2021.2001431
- [10] Andrade, H. L. (2019). A Critical Review of Research on Student Self-Assessment. *Frontiers in Education, Volumen 4*, Pag 1-13. DOI: 10.3389/feduc.2019.00087