

SEXTA CONVOCATORIA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

INFORME FINAL

I. Datos generales del proyecto

1) Nombre de proyecto:

Tareas en WebWork para la asignatura Circuitos eléctricos para Ingeniería en Sistemas IS311
Código: VI-MPI-10-2021

2) Autor (es):

Javier Iván Mendoza

3) Línea de discusión y temática en que se inserta la ponencia:

Tecnología Educativa

4) Centro Regional, Facultad, Escuela y Departamento académico:

UNAH-CURLP, Departamento de biología con funciones en el departamento de Ciencias

5) Asignatura (s), disciplina o área del conocimiento a la que está dirigido el proyecto:

Electrónica para Ingeniería en Sistemas, IS411.

II. Resumen

Se plantea la utilización del sistema de tareas en línea Webwork para implementar guías de ejercicios individualizados con o sin retroalimentación inmediata para desarrollar habilidades y destrezas para la resolución de problemas en ciencias e ingeniería. A corto plazo se espera que los estudiantes reconozcan la importancia de realizar los trabajos por su cuenta y de la originalidad en los planteamientos utilizados. Para lograrlo fue necesaria la selección de ejercicios relevantes para el aprendizaje de los estudiantes, la programación de cada ejercicio en el lenguaje de Webwork, la asignación de las guías, el monitoreo de la participación de los estudiantes y por último la evaluación de los procedimientos aplicados con una rúbrica por guía. El análisis de los resultados mostró que el uso de una rúbrica con criterios claros tiene un efecto significativo en el comportamiento de los estudiantes, ya estos son más conscientes de la importancia de presentar su trabajo con originalidad. Además, podría existir una relación importante entre el número de intentos realizados por problema y la comprensión de conceptos y principios básicos de la asignatura.

Palabras Clave:

Webwork, sistema de tareas en línea, rúbrica de evaluación, número de intentos.

III. Introducción

Tradicionalmente en las metodologías presenciales y virtuales cada guía de ejercicios asignada cómo tarea contiene los mismos problemas para todos los estudiantes, esto ha provocado a lo largo del tiempo la copia parcial o total de la tarea. Definitivamente que este es un problema que tiene implicaciones éticas en la formación profesional de los y las estudiantes. Por esta razón es importante corregir a tiempo estos malos hábitos o prácticas que son cada vez más comunes.

Entre los objetivos fundamentales de la educación superior podemos mencionar la adquisición de habilidades y destrezas para la resolución de problemas, entonces si una buena parte de los estudiantes entrega tareas que no fueron realizadas originalmente por ellos, no podemos asegurar que están adquiriendo tal habilidad básica para todo profesional universitario; además de tener connotaciones éticas que agravan aún más la problemática.

Si bien es cierto que el profesor o tutor puede detectar e intentar corregir los casos descubiertos, el problema continúa y cada vez los casos van en aumento. De hecho, con la pandemia del Covid-19 y la modalidad virtual los casos son más comunes en las asignaturas virtualizadas del área fisicomatemática que utilizan la guía de ejercicios tradicional como actividad de aprendizaje.

Individualmente, es claro que si un estudiante solo copia el trabajo está incurriendo en el plagio de información consentida por la otra parte, el que presta el trabajo, además es un problema de ética profesional que debe corregirse temprano durante su formación. Por otro lado, si pretendemos que la universidad también es un espacio para adquirir habilidades y destrezas para la resolución de problemas desde la individualidad y en colaboración genuina es fundamental evitar esos atajos utilizados para cumplir con la entrega de tareas. Estos hábitos y malas prácticas por lo tanto no contribuyen al aprendizaje integral del estudiante.

Cómo supuesto se plantea que la solución parcial al problema contribuirá a la adquisición de habilidades y destrezas para la resolución de problemas y a la formación ética de los estudiantes.

IV. Fundamentación teórica

Los sistemas de tareas en línea están teniendo un rápido crecimiento debido al uso de internet y de plataformas digitales para la gestión del aprendizaje, contenidos y actividades (LMS). Estos sistemas de asignación electrónica en general son calificados por la computadora y algunos de ellos son altamente configurables (WebWork¹, STACK² y Numbas³ son dos sistemas disponibles gratuitamente), ya que permiten retroalimentación inmediata, personalización de los ejercicios, diseño de ejercicios con resolución paso a paso e introducir innovaciones que difícilmente pueden lograrse con las tareas tradicionales de papel y lápiz. Para el instructor

¹ <https://webwork.maa.org/>

² <https://stack-assessment.org/>

³ <https://numbas.mathcentre.ac.uk/>

puede ser una ventaja si se consideran los cursos masivos en los que la retroalimentación puede tardar semanas, y así el tutor puede dedicarle más tiempo a la preparación y modificación de las estrategias didácticas cuando sea necesario (Penner, Kreuze, Langsam, & Kreuze, 2016). Aunque existen sistemas de tareas diseñados por las grandes editoriales que los ofrecen como complementos a los libros de texto, el enfoque de este trabajo está basado en los sistemas de tareas en general, y en particular aquellos disponibles gratuitamente.

WebWork es un sistema de tareas en línea gratuito de código abierto y puede ser descargado sin costo; puede utilizarse en cursos de ciencias e ingeniería. El sistema fue desarrollado originalmente en 1995 por los profesores Arnold Pizer and Michael Gage de la Universidad de Rochester y es actualizado continuamente por una gran comunidad de matemáticos con el objetivo de ofrecer un sistema de tareas robusto, flexible y con capacidades matemáticas. Actualmente cuenta con una gran cantidad de problemas disponibles en una base de datos que viene incluida en el sistema. Se incluyen problemas de álgebra y trigonometría básica, álgebra lineal, matemática discreta, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y otros.

El sistema está basado en el lenguaje de programación Perl y se diferencia de otros sistemas de tareas en la forma en que son generados los problemas. Utiliza el lenguaje PG (problem generation, dialecto de Perl) que permite incluir código Perl y LaTeX. Incluso es posible incrustar en el problema código de Sage Math y librerías de JavaScript tal como JSXGraph. Estas características lo posicionan como un sistema altamente flexible, aunque requiere de habilidades sólidas en programación básica.

V. Elementos metodológicos

El proceso metodológico para desarrollar el proyecto consistió en los siguientes elementos y estrategias que permitieron alcanzar los objetivos planteados:

- a. Selección de los problemas de cada guía de ejercicios. Fueron seleccionados de acuerdo con los contenidos y objetivos de la Unidad 1 de la asignatura.
- b. Programación de cada problema en el sistema Webwork, esto implicó la creación de un archivo de texto plano que después el sistema de tareas convierte en una página web particular para el problema. Además, cada archivo contiene la rúbrica de evaluación genérica de la guía a la que los estudiantes tuvieron acceso mientras desarrollaban los ejercicios.
- c. Asignación de la guía a los y las alumnos del curso. También se asignó una tarea complementaria para verificar cualitativamente los procedimientos utilizados en la resolución de los problemas. La rúbrica de evaluación de cada guía contiene los criterios para evaluar los procedimientos. La precisión de las respuestas la evaluó el sistema de tareas.
- d. Monitoreo de la participación de los y las alumnos en la resolución de los ejercicios. Básicamente consistió en verificar en la plataforma o sistema de tareas en línea las estadísticas de participación durante el desarrollo de las guías.
- e. Revisión de los procedimientos utilizados en la resolución de los ejercicios. Cada guía fue evaluada con la rúbrica genérica disponible en cada problema. La calificación de las guías tiene dos componentes, por un lado la precisión evaluada por el sistema de tareas, y por

otro lado el procedimiento evaluado con la rúbrica. Para calcular la nota de cada guía se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{NotaG} = \frac{\text{NotaR} + \text{NotaWW}}{2}$$

Donde:

NotaG: Es la nota obtenida en la guía.

NotaR: Calificación promedio de la guía calculada con los niveles de desempeño de la rúbrica.

NotaWW: Calificación obtenida en Webwork.

f. Análisis de los resultados. Consistió en la evaluación de los indicadores de resultados, es decir, comparar los indicadores propuestos con los resultados obtenidos.

VI. Resultados y/o hallazgos

4.1. Resultados tangibles

- Guías de ejercicios en Webwork

Como resultado del proyecto se obtuvieron dos guías programadas en el sistema de tareas en línea Webwork. Desde el nivel de usuario, básicamente cada guía es un conjunto de archivos de texto plano que contienen el código Perl, código HTML y en algunos casos JavaScript y Sage Math. Las partes o secciones principales del código PG (Problem Generator language, basado en Perl) que son esenciales para programar un problema son las siguientes:

- a. **Descripción y etiquetado.** Describe el problema para futuros autores y usuarios.
- b. **Inicialización.** Carga los macros o módulos que requiere el problema
- c. **Ajustes del problema.** Definición de las variables específicas para el problema; incluye código externo HTML, JavaScript o Sage Math.
- d. **El texto del problema.** Contiene el texto que describe cada problema, es lo que se muestra a los estudiantes.
- e. **Calificación de respuestas y soluciones.** Especifica cómo evalúa el sistema las respuestas ingresadas por estudiantes. También puede incluir las soluciones, que deben programarse, para que los estudiantes tengan retroalimentación una vez que se cierra la actividad.

Cada problema se programa individualmente y luego se crea la guía de ejercicios en el sistema para que los estudiantes puedan resolverla. También es posible ajustar la fecha de apertura y cierre de la actividad.

- Rúbrica de evaluación

Las guías tienen una rúbrica de evaluación genérica programada en cada problema. Los estudiantes pueden verla una vez que intentan los problemas problema. Los criterios de evaluación fueron redactados tomando en cuenta competencias y habilidades genéricas fundamentales que han adquirido en otros cursos de ciencias e ingeniería. Por ejemplo, podemos mencionar los siguientes criterios presentes en las dos rúbricas que se diseñaron

- a. Identificación de los Datos del problema
- b. Diagrama o esquema del problema, en caso de ser necesario
- c. Procedimiento para resolver las variables desconocidas
- d. Originalidad del procedimiento. Este criterio intenta verificar si el procedimiento no fue copiado íntegramente de otra entrega.

Los criterios adicionales tienen que ver con la aplicación de los conceptos, definiciones y leyes o principios particulares de la asignatura de acuerdo con la unidad a la que se haga referencia.

El anexo B contiene las dos rúbricas que se diseñaron.

4.2. Resultados cualitativos y cuantitativos

- Resultados Guía 1

La guía 1 contiene problemas en los que fue necesario aplicar los siguientes conceptos de la Unidad 1:

- a. Definición de corriente eléctrica
- b. Definición de voltaje
- c. Ley de Ohm
- d. Definición de potencia
- e. Energía eléctrica

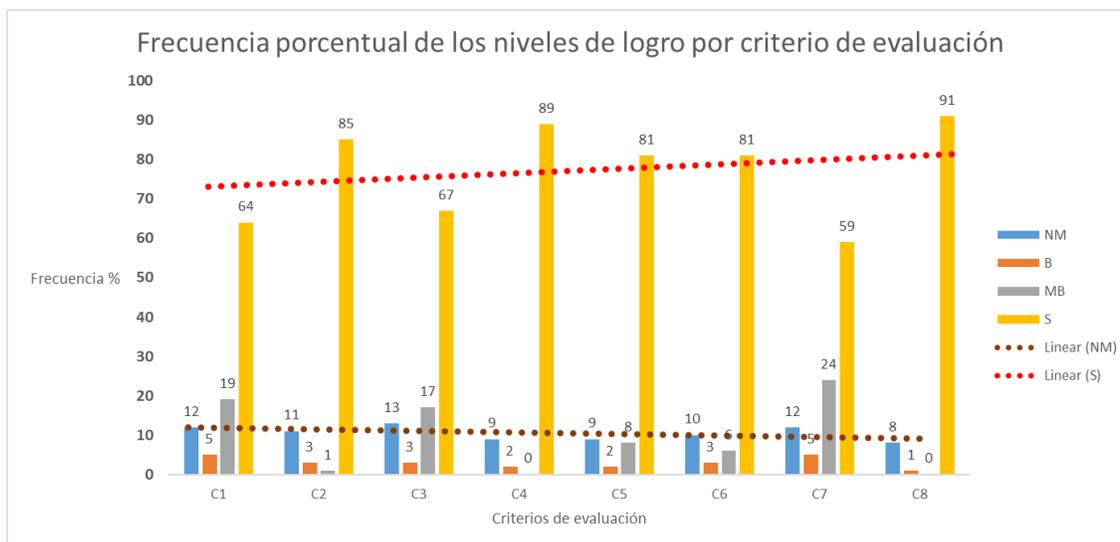
La tabla 1 resume los resultados obtenidos tanto por cada estudiante aplicando la rúbrica de evaluación a los procedimientos utilizados y los porcentajes que lograron en la plataforma WebWork.

Tabla 1. Calificaciones obtenidas para la guía 1

No	NotaR	NotaWW	NotaG1
1	73.96	73.33	74
2	79.17	73.33	76
3	90.63	0.00	45
4	81.88	77.50	80
5	90.00	50.00	70
6	88.75	86.67	88
7	83.33	90.00	87
8	95.63	100.00	98
9	68.54	73.33	71
10	83.75	90.00	87

El indicador de resultado para verificar la participación activa de los alumnos corresponde al 90% y supera al porcentaje estimado del 60%.

Gráfico 1. Resumen de la evaluación con rúbrica



En general se puede notar que los resultados son satisfactorios si consideramos las frecuencias relativas obtenidas para el nivel de desempeño **Satisfactorio(S)**. El nivel **Necesita mejorar (NM)** está muy por debajo de del criterio **S**. Por otro lado, el criterio 8 que corresponde a la originalidad tiene un indicador de resultado de 91%.

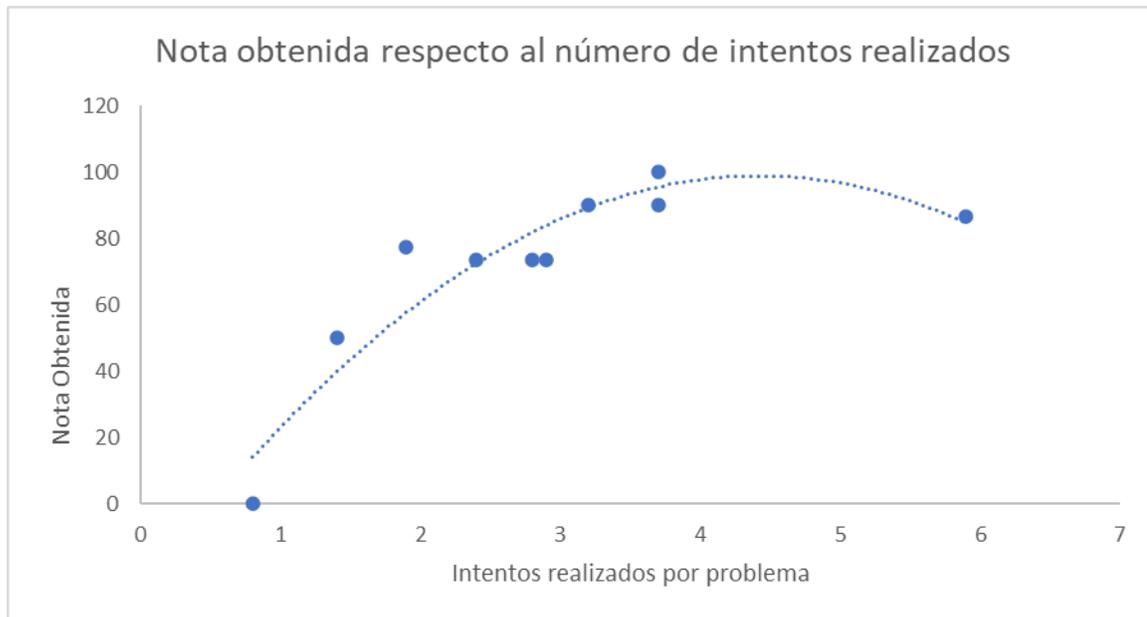
Tabla 2. Número de intentos correctos e incorrectos y el promedio de intentos por problema

No	NotaWW	TiC	TiIC	IntPr
1	73.33	7	22	2.9
2	73.33	7	17	2.4
3	50	3	11	1.4
4	90	10	22	3.2
5	86.67	9	50	5.9
6	73.33	8	20	2.8
7	0	0	8	0.8
8	90	9	28	3.7
9	100	16	21	3.7
10	77.5	7	12	1.9

La tabla 2 muestra la cantidad de intentos correctos e incorrectos realizados por cada alumno. La última columna indica el promedio de intentos por problema. Podemos notar que la cantidad de intentos es relativamente baja sin tomar en cuenta la cantidad de intentos incorrectos de la posición 5 que corresponde a 50. Esta cantidad alta de intentos fallidos puede deberse a muchas razones, por ejemplo:

- Problemas con el uso de la Calculadora
- Cantidad de dígitos necesarios en la respuesta
- Dificultades con la conexión a internet

Gráfico 2. Nota obtenida contra el promedio de intentos por problema.



Los resultados del gráfico 2 indican tentativamente que podría existir una relación directa entre la calificación obtenida y el promedio de intentos realizados por problema. Observemos que para promedios de intentos bajos la nota es creciente, es decir intentar una pocas veces implicaría una mejor calificación. Pero cuando el promedio de intentos es muy alto implicaría una reducción en la calificación obtenida.

En otras palabras, la cantidad de intentos estaría relacionada con la comprensión de conceptos y las habilidades para el planteamiento de problemas.

- Resultados de la guía 2

La guía 2 contiene problemas en los que fue necesario aplicar los siguientes conceptos de la Unidad 1:

- Ley de corriente de Kirchhoff
- Ley de voltaje de Kirchhoff
- Resistores en serie y paralelo
- Divisor de corriente
- Divisor de voltaje

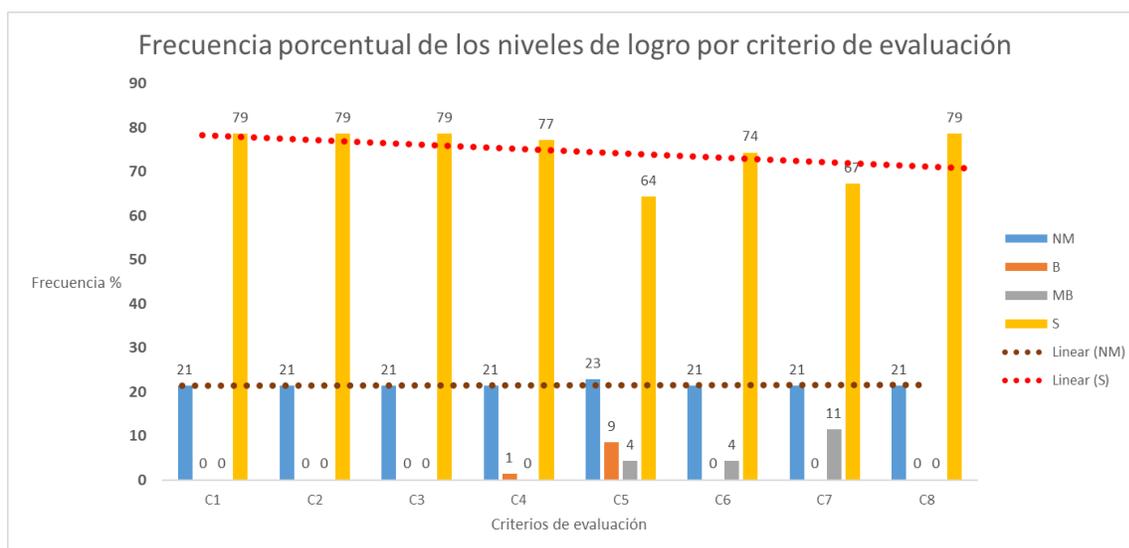
La tabla 3 resume los resultados obtenidos tanto por cada estudiante aplicando la rúbrica de evaluación a los procedimientos utilizados y los porcentajes que lograron en la plataforma WebWork.

Tabla 3. Calificaciones obtenidas para la guía 1

No	NotaR	NotaWW	NotaG2
1	85.71	85.71	86
2	97.62	92.86	95
3	0.00	0.00	0
4	95.24	75.00	85
5	97.02	71.43	84
6	0.00	0.00	0
7	98.21	92.86	96
8	97.02	86.90	92
9	98.21	92.86	96
10	98.21	92.86	96

En esta guía dos estudiantes no presentaron el trabajo, por eso aparecen sin calificación. El indicador de resultado para verificar la participación activa de los alumnos corresponde al 90% y supera al porcentaje estimado del 60%.

Gráfico 3. Resumen de la evaluación con rúbrica



En general podemos notar que los resultados son satisfactorios si consideramos las frecuencias relativas obtenidas para el nivel de desempeño Satisfactorio(S). El nivel Necesita mejorar (NM) está muy por debajo de del criterio S. Por otro lado, el criterio 8 que corresponde a la originalidad tiene un indicador de resultado de 79%.

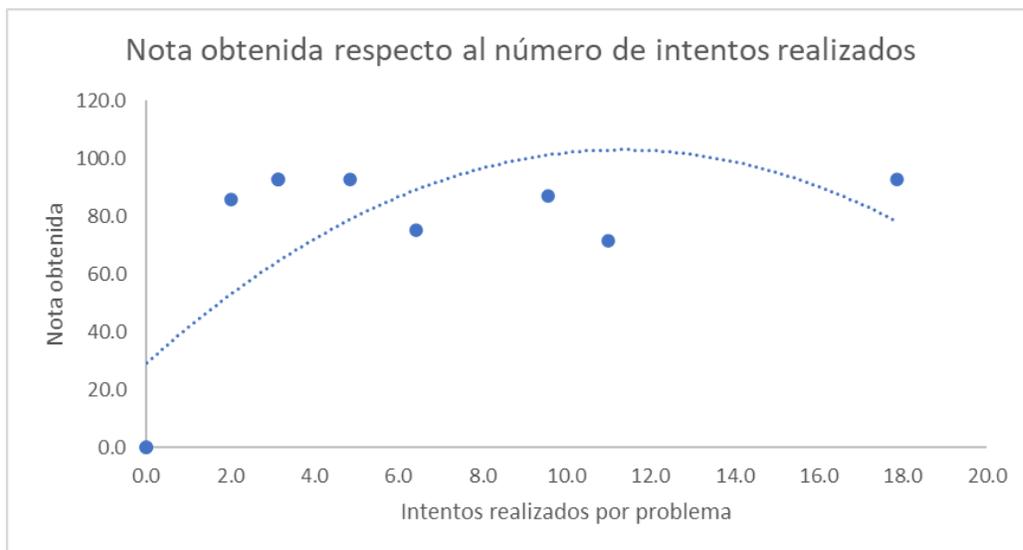
Tabla 4. Número de intentos correctos e incorrectos y el promedio de intentos por problema

No	NotaWW	TiC	TiIC	InPr
1	92.9	6	16	3.1
2	85.7	7	7	2.0
3	71.4	5	72	11.0
4	92.9	9	116	17.9
5	0.0	0	0	0.0
6	92.9	9	25	4.9
7	0.0	0	0	0.0
8	92.9	6	16	3.1
9	86.9	4	63	9.6
10	75.0	4	41	6.4

La tabla 4 muestra la cantidad de intentos correctos e incorrectos realizados por cada alumno. La última columna indica el promedio de intentos por problema. Podemos notar que la cantidad de intentos es relativamente baja sin tomar en cuenta la cantidad de intentos incorrectos de la posición 3 y 4 que corresponde a 72 y 116, respectivamente. Esta cantidad alta de intentos fallidos puede deberse a muchas razones, por ejemplo:

- Problemas con el uso de la Calculadora
- Cantidad de dígitos necesarios en la respuesta
- Dificultades con la conexión a internet

Gráfico 4. Nota obtenida contra el promedio de intentos por problema.



Resultados similares a los de la guía 1 se muestran en el gráfico 4 e indican tentativamente que podría existir una relación directa entre la calificación obtenida y el promedio de intentos realizados por problema. Observemos que para promedios de intentos bajos la nota es creciente, es decir intentar una pocas veces implicaría una mejor calificación. Pero cuando el

promedio de intentos es muy alto implicaría una reducción en la calificación obtenida. La dispersión de los datos se debe en parte a los dos casos que presentan un número elevado de intentos incorrectos.

En otras palabras, la cantidad de intentos estaría relacionada con la comprensión de conceptos y las habilidades para el planteamiento de problemas.

VII. Conclusiones

1. La utilización de rúbricas de evaluación para evaluar los procedimientos utilizados por los alumnos en la resolución de guías de ejercicios que requieren el planteamiento adecuado de los problemas tiene efectos significativos en los resultados obtenidos por cada uno de ellos y ellas. Notemos que la frecuencia del nivel de desempeño **Satisfactorio** es alta para todos los criterios de evaluación establecidos para cada rúbrica utilizada. Esto supone una mejora fundamental si comparamos con la revisión tradicional de las guías de ejercicios en la que no hay criterios claros en cuanto a la forma en la que se hará la evaluación de los problemas.
2. Las plataformas de tareas en línea pueden contribuir a la reducción de los niveles de plagio predominante entre los estudiantes. Aunque los resultados aquí mostrados no son concluyentes debido a que es la primera vez que se hace la implementación de las tareas en línea para verificar la mejorara planteada, si nos muestran que los estudiantes son más consientes a la hora de plantear la resolución de los problemas cuando tienen claro cómo se hará la evaluación.
3. A pesar de que el número de intentos puede ayudar a que los estudiantes mejoren la calificación, también podría decirse que un número alto de intentos indicaría un problema con la comprensión de los conceptos y por lo tanto una calificación decreciente. En todo caso, hace falta mayor investigación de cómo afecta el número de intentos en la comprensión de conceptos.
4. Recomendación: para mejorar los resultados obtenidos y asegurarse que cada estudiante tiene una guía diferente se recomienda aumentar el número de problemas disponibles para formar cada guía. Esto requiere de mayor tiempo para la programación individual de cada problema. De esta forma reduciríamos la posibilidad de que los estudiantes compartan los procedimientos de los mismos problemas asegurarnos que trabajan individualmente la mayoría de las veces. Esto no quiere decir que favorecemos el individualismo o prohibimos el trabajo colaborativo; lo que se busca es la que los estudiantes trabajen de forma independiente algunos problemas que requieren de la comprensión y aplicación de conceptos y principios básicos.

VIII. Referencias bibliográficas

Bohnam, S., & Biechner, R. (Mayo de 2001). *Online homework: Does It Make a Difference?*

Recuperado el 6 de Junio de 2021, de

<https://projects.ncsu.edu/per//Articles/OnlineHomeworkArticle.pdf>

Haverty, J. (2012). *Student Reactions to Online Homework Management Systems: A Look at*

Prior Research. Recuperado el 6 de Junio de 2021, de

<https://www.ship.edu/contentassets/569211b0c6f243808c3c64f54e816cd2/v4havertyp33-p43.pdf>

MAA. (18 de July de 2021). *WebWork Wiki*. Obtenido de WebWork Introduction:

<https://webwork.maa.org/wiki/Introduction>

MAA. (18 de July de 2021). *WebWork Wiki Instalation*. Obtenido de WebWork Ubuntu Server:

https://webwork.maa.org/wiki/WeBWoRK_2.15_Ubuntu_Server_20.04_LTS_Amazon_Machine_Image

IX. Anexos

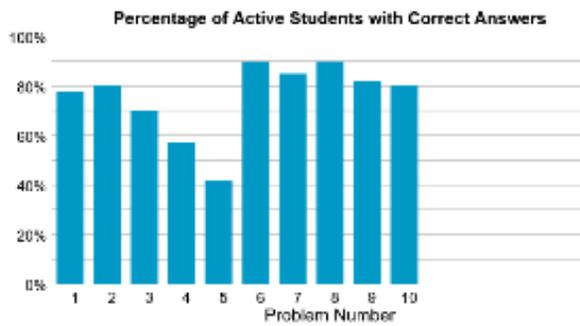
Anexo A

Tabla A1. Estadísticas de la guía 1.

A period (.) indicates a problem has not been attempted, and a number from 0 to 100 indicates the grade earned. The number on the second line gives the number of incorrect attempts.

Click on a student's name to see the student's version of the homework set. Click heading to sort table.

Name First Last Email	Score	Out Of	Problems 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Section	Recitation	Login Name
Administrator ivanhnh@gmail.com	0	0				admin
AGUILERA VALLEJO ALEX MAURICIO amaguilerav@unah.hn	73.33	100	0 100 67 0 67 100 100 100 100 100 2 1 5 1 10 0 1 0 2 0	1000		aguileraam
MONDRAGON SORIANO BRANDON GEOVANNY brandon.mondragon@unah.hn	73.33	100	100 100 33 . 0 100 100 100 100 100 0 0 5 0 2 2 1 0 7 0	1000		mondragonbg
BAQUEDANO LOZANO INGRID GERALDINA ibaquedano@unah.hn	50	100	0 0 67 0 33 100 50 100 50 100 3 1 2 1 1 0 1 0 2 0	1000		baquedanoig
LUNA PONCE JAIME DAVID jaime.luna@unah.hn	90	100	100 100 100 0 100 100 100 100 100 100 1 1 3 7 6 0 0 0 3 1	1000		lunajd
QUIROZ MARADIAGA JOCSAN SAMAEL jocsan.quiroz@unah.hn	86.67	100	100 100 33 100 33 100 100 100 100 100 0 9 10 3 9 0 16 0 3 0	1000		quiroszs
HERNANDEZ MARTINEZ JOSE DEL CARMEN delcarmenhernandez@unah.hn	73.33	100	100 100 33 . . 100 100 100 100 100 3 5 1 0 0 0 0 0 7 4	1000		hernandezjc
LOPEZ RODRIGUEZ MARITZA ELISABET melopezr@unah.hn	0	100	. 0 . . 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 2 1 1 1 1 1	1000		lopezme
Javier Ivan Mendoza Aguilar javier.mendoza@unah.edu.hn	0	100	. . . . . . . . . . 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			mendozaaji
CRUZ HERNANDEZ NOHELIA LILIANA nohelia.cruz@unah.hn	90	100	100 100 100 100 . 100 100 100 100 100 2 0 3 17 0 2 2 0 2 0	1000		cruznl
ESPINAL ESPINAL ONIEL OSMIN oniel.espinal@unah.hn	100	100	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1 0 0 0 12 3 0 0 5 0	1000		espinaloo
CARRANZA MARADIAGA WALTER JEHOVANNY walter.carranza@unah.hn	77.5	100	100 100 100 100 0 100 100 100 75 0 0 0 1 3 1 0 0 0 4 3	1000		carranzawj



The percentage of active students with correct answers for each problem

Problem #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% correct	78	80	70	57	42	90	85	90	82	80
avg attempts	2.1	2.8	3.8	5.1	5.8	1.8	3.0	1.3	4.6	1.7
# of active students	9	10	9	7	8	10	10	10	10	10

The percentage of students receiving at least these scores. The median score is in the 50% column.

% students	90	80	70	60	50	40	30	20	10	top score
Score	0	-	50	73	-	-	78	87	90	100
Success Index	0	-	13	18	19	-	22	-	25	100

Percentile cutoffs for number of attempts. The 50% column shows the median number of attempts.

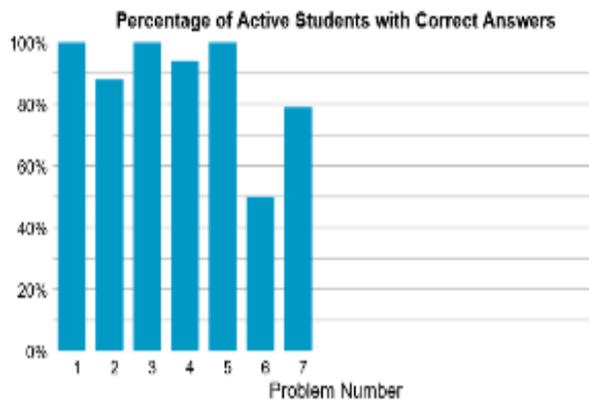
% students	95	75	50	25	5	1
Problem 1	3	-	-	2	1	-
Problem 2	6	-	2	1	-	-
Problem 3	5	-	-	4	2	1
Problem 4	7	-	4	-	1	-
Problem 5	10	-	9	2	1	-
Problem 6	3	-	1	-	-	-
Problem 7	3	-	2	1	-	-
Problem 8	2	-	1	-	-	-
Problem 9	8	-	4	-	3	1
Problem 10	3	-	1	-	-	-

Tabla A2. Estadísticas de la guía 2.

A period (.) indicates a problem has not been attempted, and a number from 0 to 100 indicates the grade earned. The number on the second line gives the number of incorrect attempts.

Click on a student's name to see the student's version of the homework set. Click heading to sort table.

Name First Last Email	Score	Out Of	Problems 1 2 3 4 5 6 7	Section	Rectation	Logh Name
Administrator ivanhn@gmail.com	0	0				admin
AGUILERA VALLEJO ALEX MAURICIO amagulerav@unah.hn	65	70	100 100 100 100 100 50 100 0 0 9 3 0 3 1	1000		aguleraam
MONDRAGON SORIANO BRANDON GEOVANNY brandon.mondragon@unah.hn	60	70	100 100 100 100 100 . 100 0 0 1 0 2 0 0	1000		mondragonbg
BAQUEDANO LOZANO INGRID GERALDINA lbaquedano@unah.hn	50	70	100 100 100 100 100 0 0 3 15 17 13 3 13 4	1000		baquedanoig
LUINA PONCE JAIME DAVID jaimeluna@unah.hn	65	70	100 100 100 100 100 50 100 0 16 28 15 19 32 6	1000		lunajd
QUIROZ MARADIAGA JOCSAN SAMUEL jocsan.quiroz@unah.hn	0	70	. . . . . 0 0 0 0 0 0 0	1000		quirozjs
HERNANDEZ MARTINEZ JOSE DEL CARMEN delcarmenhernandez@unah.hn	65	70	100 100 100 100 100 50 100 0 5 2 4 2 6 6	1000		hernandezjc
LOPEZ RODRIGUEZ MARITZA ELISABET melopezr@unah.hn	0	70	. . . . . 0 0 0 0 0 0 0	1000		lopezme
Javier Ivan Mendoza Agular javier.mendoza@unah.edu.hn	0	70	. . . . . 0 0 0 0 0 0 0			mendozaaji
CRUZ HERNANDEZ NOHELIA LILIANA nohelia.cruz@unah.hn	65	70	100 100 100 100 100 50 100 7 1 0 0 1 6 1	1000		cruznl
ESPINAL ESPINAL ONIEL OSMIN oniel.espinal@unah.hn	60.83	70	100 100 100 75 100 50 83 2 6 1 22 9 17 6	1000		espinaloo
CARRANZA MARADIAGA WALTER JEHOVANNY walter.carranza@unah.hn	52.5	70	100 0 100 75 100 100 50 0 12 9 3 7 6 4	1000		carranzawj



The percentage of active students with correct answers for each problem

Problem #	1	2	3	4	5	6	7
% correct	100	88	100	94	100	50	79
avg attempts	2.6	8.4	9.6	6.4	6.4	12.0	4.6
# of active students	8	8	8	8	8	7	8

The percentage of students receiving at least these scores. The median score is in the 50% column.

% students	90	80	70	60	50	40	30	20	10	top score
Score	0	-	-	71	75	86	87	93	-	100
Success Index	0	-	-	5	-	8	9	18	27	100

Percentile cutoffs for number of attempts. The 50% column shows the median number of attempts.

% students	95	75	50	25	5	1
Problem 1	4	-	3	1	-	-
Problem 2	18	-	12	6	1	-
Problem 3	18	-	10	5	2	1
Problem 4	17	-	14	4	1	-
Problem 5	10	-	8	3	2	1
Problem 6	17	-	13	7	6	3
Problem 7	7	-	6	4	2	-

Tabla B1. Rúbrica de evaluación Guía 1.

		Niveles de desempeño			
	Criterios	Necesita mejorar	Bueno	Muy bueno	Satisfactorio
C1	Datos del problema	No se observa la lista de los datos conocidos y variables desconocidas del problema.	Muestra solamente los datos conocidos del problema.	Muestra solamente las variables desconocidas del problema.	Identifica los datos conocidos y las variables desconocidas del problema.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C2	Diagrama o esquema del problema	No se observa el dibujo del diagrama o esquema problema.	Muestra el dibujo del diagrama, pero no incluye ninguno los datos importantes en el problema.	Muestra el dibujo del diagrama, pero incluye solo algunos datos importantes del problema.	Muestra el dibujo del diagrama e incluye todos los datos importantes del problema.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C3	Aplicación de las definiciones físicas de carga y corriente eléctrica.	No se observa la aplicación de los conceptos de carga y corriente eléctrica.	Escribe las ecuaciones o definiciones, pero no las aplica.	Aplica la ecuación, pero solamente incluye el resultado y no los detalles de cómo lo obtuvo.	Aplica las ecuaciones básicas de carga y corriente e incluye el resultado y los detalles de cómo lo obtuvo.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C4	Aplicación de la definición de potencia eléctrica	No se observa la aplicación de la definición de potencia eléctrica.	Escribe la ecuación o definición, pero no la aplica.	Aplica la ecuación, pero solamente incluye el resultado y no los detalles de cómo lo obtuvo.	Aplica la ecuación e incluye el resultado y los detalles de cómo lo obtuvo.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C5	Aplicación de la definición de energía eléctrica	No se observa la aplicación de la definición de energía eléctrica.	Escribe las ecuación o definición, pero no la aplica.	Aplica la ecuación, pero solamente incluye el resultado y no los detalles de cómo lo obtuvo.	Aplica la ecuación e incluye el resultado y los detalles de cómo lo obtuvo.

	Puntaje	0	1	2	3
C6	Aplicación de la definición de eficiencia de un sistema	No se observa la aplicación de la definición de eficiencia de un sistema.	Escribe la ecuación o definición, pero no la aplica.	Aplica la ecuación, pero solamente incluye el resultado y no los detalles de cómo lo obtuvo.	Aplica la ecuación e incluye el resultado y los detalles de cómo lo obtuvo.
	Puntaje	0	1	2	3
C7	Procedimiento para la solución de las variables desconocidas	No se observa ningún procedimiento para resolver las variables desconocidas.	El procedimiento utilizado no está lógica ni matemáticamente estructurado.	El procedimiento utilizado está lógica y matemáticamente estructurado, pero las soluciones no son correctas. Pueden ocurrir errores de redondeo numérico y/o errores debido a uso inadecuado de la calculadora.	El procedimiento utilizado está lógica y matemáticamente estructurado y encuentra las soluciones correctas del problema.
	Puntaje	0	1	2	3
C8	Originalidad del procedimiento	Presenta un procedimiento completo o con partes de otro/a de sus compañero/as. En este caso su tarea será anulada.	No aplica	No aplica	El procedimiento utilizado es propio y original.
	Puntaje	0	0	0	3

Tabla B2. Rúbrica de evaluación Guía 2.

		Niveles de desempeño			
	Criterios	Necesita mejorar	Bueno	Muy bueno	Satisfactorio
C1	Datos del problema	No se observa la lista de los datos conocidos y variables desconocidas del problema.	Muestra solamente los datos conocidos del problema.	Muestra solamente las variables desconocidas del problema.	Identifica los datos conocidos y las variables desconocidas del problema.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C2	Diagrama o circuitos del problema	No se observa el dibujo del diagrama o circuito del problema.	Muestra el dibujo del circuito, pero incluye muy pocos datos o ninguno/a de los voltajes y corrientes importantes del problema.	Muestra el dibujo del circuito e incluye los datos del problema, pero no los voltajes y corrientes importantes del problema.	Muestra el dibujo del circuito e incluye todos los datos junto con los voltajes y corrientes importantes del circuito.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C3	Aplicación de las ecuaciones para resistores en serie	No se observa la aplicación de las ecuaciones para equivalentes en serie	Aplica las ecuaciones, pero no lo hace en las partes del circuito donde aplican.	Aplica las ecuaciones del equivalente en serie en algunas partes donde aplica.	Aplica las ecuaciones del equivalente en serie en todas las partes del circuito donde aplican.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C4	Aplicación de las ecuaciones para resistores en paralelo	No se observa la aplicación de las ecuaciones para equivalentes en paralelo.	Aplica las ecuaciones, pero no lo hace en las partes del circuito donde aplican.	Aplica las ecuaciones del equivalente en paralelo en algunas partes donde aplican.	Aplica las ecuaciones del equivalente en paralelo en todas las partes del circuito donde aplican.
	Puntaje	0	1	1.5	3
C5	Aplicación de la LVK	No se observa la aplicación de la LVK.	Aplica la LVK, pero lo hace en un lazo abierto.	Aplica la LVK en un lazo cerrado, pero no utiliza las polaridades correctas para algunos voltajes.	Aplica la LVK en el o los lazos cerrados correctamente
	Puntaje	0	1	2	3
C6	Aplicación de la LCK	No se observa la aplicación de la LCK.	Aplica la LCK, pero no utiliza correctamente las direcciones de las corrientes.	Aplica la LCK parcialmente, pero no incluye al menos una corriente en la ecuación.	Aplica la LCK en el o los nodos correctamente

	Puntaje	0	1	2	3
C7	Procedimiento para la solución de las variables desconocidas	No se observa ningún procedimiento para resolver las variables desconocidas	El procedimiento utilizado no está lógico ni matemáticamente estructurado.	El procedimiento utilizado está lógico y matemáticamente estructurado, pero las soluciones no son correctas. Pueden ocurrir errores de redondeo numérico y/o errores debido a uso inadecuado de la calculadora.	El procedimiento utilizado está lógico y matemáticamente estructurado y encuentra las soluciones correctas del problema
	Puntaje	0	1	2	3
C8	Originalidad del procedimiento	Presenta un procedimiento completo o con partes de otro/a de sus compañero/as. En este caso su tarea será anulada.	No aplica	No aplica	El procedimiento utilizado es propio y original.
	Puntaje	0	0	0	3