



Implementación del modelo pedagógico aula invertida para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación

Norlan Iván Zúniga Téllez

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN-Managua.

Centro Universitario Regional de Carazo, CUR-Carazo.

<https://orcid.org/0009-0000-3196-2999>

norlan.zuniga@unan.edu.ni

César Augusto Arévalo Cuadra

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN-Managua.

Centro Universitario Regional de Carazo, CUR-Carazo.

<https://orcid.org/0000-0001-8954-3586>

carevalo@unan.edu.ni

Enviado el 28 de mayo, 2024 / Aceptado el 27 de junio, 2024

<https://doi.org/10.5377/rtu.v1i1.19091>

Palabras clave: Aula invertida, aprendizaje de la lógica de programación, prueba t de wilcoxon, programación en vivo, rendimiento académico.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto del modelo pedagógico Aula Invertida en la mejora del aprendizaje de la lógica de programación, se realizó la investigación con el fin de evaluar el rendimiento académico de estudiantes de primer año de Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo, UNAN-Managua, (hoy CUR-Carazo) durante el primer semestre de 2022. Se utilizó un enfoque cuantitativo con análisis descriptivos y pruebas estadísticas como la Prueba T de Student, Prueba T de Wilcoxon, y pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk). Los resultados mostraron que, tras la aplicación del Aula Invertida, el 40.4% de los estudiantes alcanzaron un aprendizaje sobresaliente, en comparación con el 17.3% antes de su implementación. El 71.2%

de los estudiantes son hombres, el 59.6% provienen de áreas urbanas y tienen entre 16 y 19 años. El 51.9% prefirió las grabaciones de los videos del docente, mientras que el 48.1% consideró que la explicación del ciclo For, era el tema más interesante. La práctica de programación en vivo (Live Coding) se destacó como una herramienta útil en la enseñanza. El Aula Invertida permitió la creación de diversos entornos de aprendizaje, como el aprendizaje activo, colaborativo, mixto y basado en la resolución de problemas. La prueba de Wilcoxon indicó un valor de $p=0.00$, lo que demuestra una significancia estadística. Esto llevó a aceptar la hipótesis del investigador, concluyendo que la implementación del Aula Invertida mejora el rendimiento académico y el aprendizaje de la lógica de programación, especialmente en las estructuras de control cíclicas, con un nivel de significancia del 5%.

ABSTRACT

With the objective of determining the effect of the Flipped Classroom pedagogical model in improving the learning of programming logic, evaluating the academic performance of first-year students of Information Systems Engineering of the Regional Multidisciplinary Faculty of Carazo, UNAN-Managua, during the first semester of 2022. A quantitative approach was used, with descriptive analyzes and statistical tests such as the Student T Test, Wilcoxon T Test, and normality tests (Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk). The results showed that after implementing the Flipped Classroom, 40.4% of students achieved outstanding learning, compared to 17.3% before its implementation. 71.2% of the students are men, 59.6% come from urban areas and are between 16 and 19 years old. 51.9% preferred the teacher's video recordings, while 48.1% considered that the explanation of the For cycle was the most interesting topic. The practice of live programming (Live Coding) was highlighted as a useful tool in teaching. The Flipped Classroom allowed the creation of various learning environments, such as active, collaborative, mixed and problem-solving learning. The Wilcoxon test indicated a value of $p=0.00$, demonstrating statistical significance. This led to accepting the researcher's hypothesis, concluding that the implementation of the Flipped Classroom improves academic performance and learning of programming logic, especially in cyclical control structures, with a significance level of 5%.

Keywords: Flipped classroom, Learning programming logic, Wilcoxon T test, Live programming, Academic performance.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación se encuentra inmersa en un entorno cada vez más digitalizado. En este contexto, es esencial explorar enfoques pedagógicos innovadores que potencien el proceso de enseñanza-aprendizaje de disciplinas fundamentales como la lógica de programación. El modelo del aula invertida surge como una estrategia competente, permitiendo

a los estudiantes adquirir conocimientos previos antes de las clases presenciales. Por lo tanto, esta investigación examina cómo la implementación del modelo pedagógico del aula invertida, puede contribuir al mejoramiento del aprendizaje de la lógica de programación, centrándose en las fases de diseño del algoritmo y codificación mediante el uso de las estructuras de control de iteración (For, While, Do While). En la fase de codificación del algoritmo, se lleva a cabo la programación en vivo (Live Coding), donde el docente programador realiza la codificación en tiempo real mientras explica lo que se está haciendo, durante una sesión de clase. Se permite a los estudiantes observar el proceso de codificación y formular preguntas, lo cual resulta valioso para comprender cómo se desarrolla el código y la resolución de problemas en el entorno real (Ortiz, 2020).

La lógica de programación es una habilidad fundamental en el mundo de la tecnología y la informática. Sin embargo, muchas veces su aprendizaje resulta complejo para los estudiantes, especialmente si se enfrentan a una enseñanza tradicional donde la teoría se presenta en clase y se aplican ejercicios en casa. El modelo pedagógico aula invertida o flipped classroom, propone una metodología diferente, donde los estudiantes acceden a los contenidos teóricos y prácticos en casa y en clase se realizan actividades prácticas y se profundiza en el aprendizaje (UNIR, 2020).

La implementación del modelo pedagógico aula invertida para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación es viable, pues se dispone de los recursos económicos, humanos y de fuentes de información necesarios para llevarla a cabo. En el aspecto social, un buen aprendizaje de la lógica de programación puede proporcionar beneficios como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la colaboración, la creatividad, el pensamiento innovador y el empoderamiento digital. Estas habilidades pueden tener un impacto positivo en la vida del estudiante y en la sociedad en general.

El aula invertida para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación presenta beneficios metodológicos tales como un enfoque centrado en el estudiante, interacción activa en el aula, aprendizaje colaborativo, atención individualizada y el uso de recursos multimedia y evaluación formativa. La combinación de estos elementos contribuye a un aprendizaje más efectivo, participativo y personalizado, y puede potenciar el desarrollo de habilidades en lógica de programación en los estudiantes (Aulaplaneta, 2015).

La lógica de programación tiene tres elementos primordiales: creatividad, lógica y razonamiento. Con ello, cualquier persona puede ser capaz de programar. El ser humano por naturaleza es creativo, puede encontrar más de una solución a un problema que se le presente, a su vez se tiene una lógica; es decir, es el orden en que se lleva a cabo cualquier actividad mental, y el razonamiento que es la capacidad para resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de manera consciente (UNITEC, 2022).

Uno de los mayores problemas en el aprendizaje de la lógica de programación es que el estudiante se ingresa directamente a la fase de codificación, sin pasar por la fase del diseño del algoritmo. Esta fase es de vital importancia, ya que el algoritmo es independiente de cualquier lenguaje de programación y puede ser escrito en cualquier lenguaje, siempre que se maneje la sintaxis y semántica del mismo. El diseño del algoritmo establece las bases para un desarrollo exitoso del software. En esta etapa se establece la estructura lógica y la forma en que el algoritmo abordará el problema (Corona y Ancona, 2011, pág. 2).

Para observar la gravedad del problema del “aprendizaje de la lógica programación” actualmente a nivel mundial se señala que 20 países, incluyendo Bélgica, Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Inglaterra, Irlanda, Italia, Lituania, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Polonia y Turquía revela que 12 de los 20 países encuestados ya tienen la programación como parte de sus currículos (Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Grecia, Inglaterra, Irlanda, Italia, Lituania, Polonia, Portugal) y que otros 7 planean integrarlo. La excepción es Noruega, sin embargo, tiene una asignatura llamada “Tecnología en la Práctica”, en la que se permite a los profesores enseñar programación en forma individual si es que lo desean (Jara y Hepp, 2016).

En Nicaragua en el año 2016, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) inició el Programa CS50x.ni, un espacio académico para el aprendizaje dinámico de múltiples lenguajes de programación, basado en el curso de CS50x.ni, que se imparte en la Universidad de Harvard; dicho curso se materializó en Nicaragua gracias a la articulación de la UNI, la Universidad de Harvard y Fundación UNO (es una organización sin fines de lucro), CS50x.ni. Su implementación ha avanzado mucho, se cuentan por decenas los estudiantes que aprenden programación en Nicaragua usando este sistema, con el objetivo de seguir desarrollando las habilidades que brindan las herramientas de programación. En el mes de febrero del 2021 se inició un nuevo proyecto piloto llamado Code-Kids; iniciativa que pretende crear una metodología de enseñanza de programación en niños de 5to y 6to grado de primaria (UNI, 2021a).

En el caso de la UNAN-Managua, en el año 2023, se inició una capacitación sobre la estrategia “aprendo a programar, programo para aprender y emprender”. Con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lógica de programación. Durante la capacitación, se adquirieron nuevos conocimientos que serán replicados por 48 docentes pedagogos a otros asesores en todo el país. La programación en Scratch fue incorporada en la asignatura “Aprender, emprender, prosperar”, la cual fue implementada en colegios del país a partir del mes de septiembre por el Ministerio de Educación de Nicaragua, sobre la capacitación de los asesores pedagógicos, se detalló que se trabaja con herramientas que sirven para programar las computadoras y presentar situaciones reales a través de la programación de códigos (UNI, 2021b).

En este trabajo se analizaron los resultados en cuanto al nivel de aprendizaje de la lógica de programación de los estudiantes en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo (hoy CUR-Carazo), UNAN-Managua. El objetivo general fue determinar el efecto del modelo pedagógico aula invertida en la mejora del aprendizaje de la lógica de programación a través del rendimiento académico de los estudiantes. Se calificó al grupo antes y después de aplicar el modelo pedagógico aula invertida para evaluar el aprendizaje de la lógica de programación, luego al final del semestre se aplicó calificación después de utilizar el enfoque de aula invertida. Se emplearon pruebas paramétricas de T student y no paramétricas de Wilcoxon.

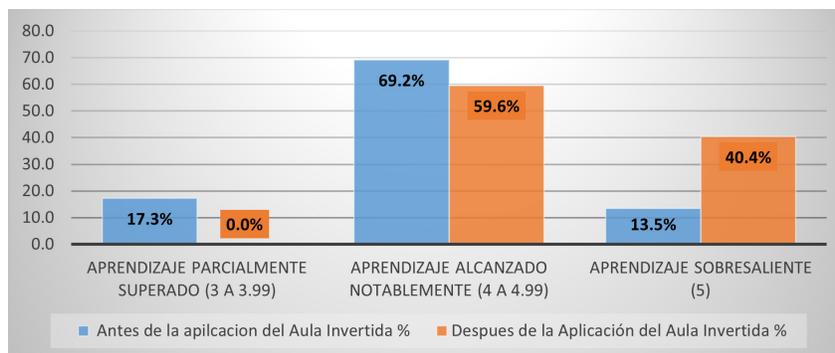
MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo (gráficos univariados, bivariados, tablas de respuesta múltiple y cruzadas), empleando el método de recolección de datos cuantitativos mediante encuesta con escala politómica, clasificada según indicadores y dimensiones de la variable. Se plantearon pruebas de hipótesis y se utilizó estadística para obtener los resultados. El estudio es de tipo correlacional, ya que busca recopilar datos en un espacio y tiempo definidos para determinar el grado de relación entre la variable independiente que es la implementación del modelo pedagógico aula invertida y la variable dependiente que es, el aprendizaje de la lógica de programación.

La muestra utilizada en el estudio consistió en estudiantes matriculados en el componente curricular de pensamiento computacional de la Universidad FAREM-Carazo, UNAN-Managua, en el Primer Semestre del 2022, compuesta por 52 alumnos de ambos sexos de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Para la recolección de datos, se elaboró una encuesta de 19 preguntas. La validez de la encuesta fue evaluada por dos expertos y la confiabilidad se determinó mediante el software SPSS versión 25, calculando el Alfa de Cronbach, sobre un subconjunto de 7 preguntas, obteniendo un resultado de 0.715, lo que se encuentra dentro del rango de confiabilidad aceptable (0.7 a 0.8). Se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para analizar los datos, la cual resulta útil para determinar la existencia de diferencias en las mediciones entre dos tratamientos distintos. Previamente, se realizaron las Pruebas de Normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos. Finalmente, se elaboró una base de datos utilizando hojas de cálculo Excel que constaban de dos columnas, una destinada a la evaluación del rendimiento académico pre y otra para la evaluación del rendimiento académico post.

RESULTADOS

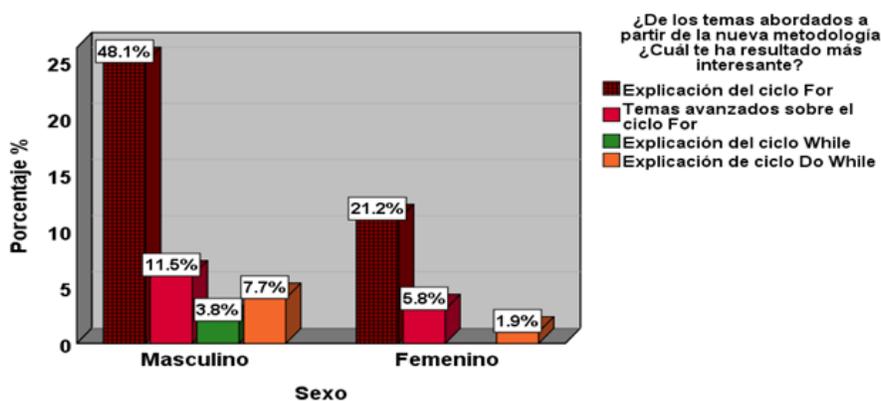
Figura 1
Variación en calificaciones del aprendizaje por competencias



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 1, se observa que, en el estudio general del tema de lógica de programación, se registraron ciertos resultados. Aproximadamente el 17.3% de los estudiantes lograron un nivel de aprendizaje parcialmente superado antes de la implementación del aula invertida, mientras que, después de su aplicación, ningún estudiante alcanza un nivel de aprendizaje parcialmente superado, dentro del grupo de puntajes de 3 a 3.99. Alrededor del 69.2% de los estudiantes lograron un nivel de aprendizaje notablemente alcanzado antes de la implementación del aula invertida, cerca del 59.6% adquirieron un aprendizaje notablemente logrado después de su implementación, dentro del grupo de puntajes de 4 a 4.99. Un aproximado del 13.5% de los alumnos obtuvieron un nivel de aprendizaje sobresaliente antes de la implementación del aula invertida, por otro lado, alrededor del 40.4% alcanzaron un aprendizaje sobresaliente después de su implementación del aula invertida dentro del grupo de puntajes de 5 en la escala de calificaciones por competencias.

Figura 2
Temas abordados más interesantes por sexo

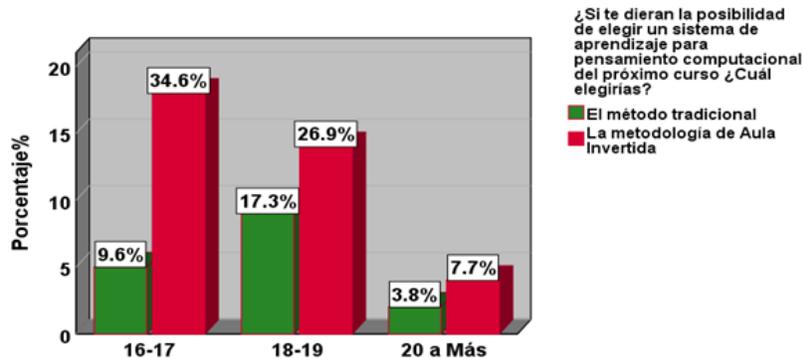


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 2, se observa que, en el caso del sexo masculino, el 48.1% de los estudiantes muestra predilección por la explicación del ciclo For, el 11.5% optan por temas avanzados sobre el ciclo For, el 3.8% seleccionan la explicación del ciclo While y un 7.7% manifiesta su preferencia por la explicación del ciclo Do While. Asimismo, en el argumento del sexo femenino, el 21.2% escogen la explicación del ciclo For, el 5.8% eligen temas avanzados sobre el ciclo For, y un 1.9% antepone la explicación del ciclo Do While.

Figura 3

Posibilidad de elegir un sistema de aprendizaje para pensamiento computacional por edad de cada estudiante

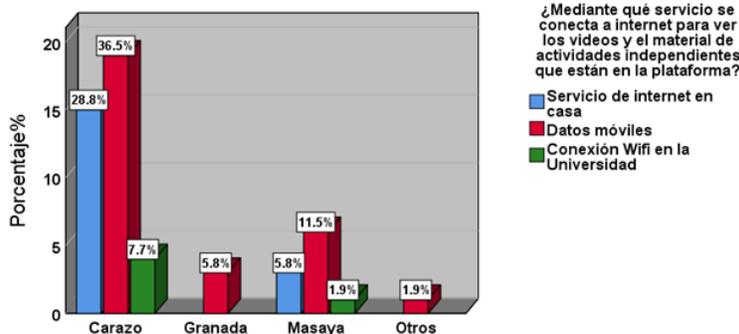


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 3, se especifica que, dentro del grupo de edad de 16 a 17 años, el 9.6% de los estudiantes prefieren el sistema de aprendizaje del método tradicional y el 34.6% eligen el sistema de aprendizaje de la metodología de aula invertida. En el grupo de edad de 18 a 19 años, el 17.3% adoptan el sistema de aprendizaje del enfoque tradicional y el 26.9% manifiesta su predilección por el sistema de aprendizaje mediante la metodología de aula invertida, En cuanto al grupo de edad de 20 años o más, el 3.8% adopta el sistema de aprendizaje del método convencional y el 7.7% arroja el sistema de aprendizaje de la metodología de aula invertida.

Figura 4

Mediante qué servicio se conecta a internet para ver los videos y el material de actividades independientes que están en la plataforma por departamento donde viven los estudiantes

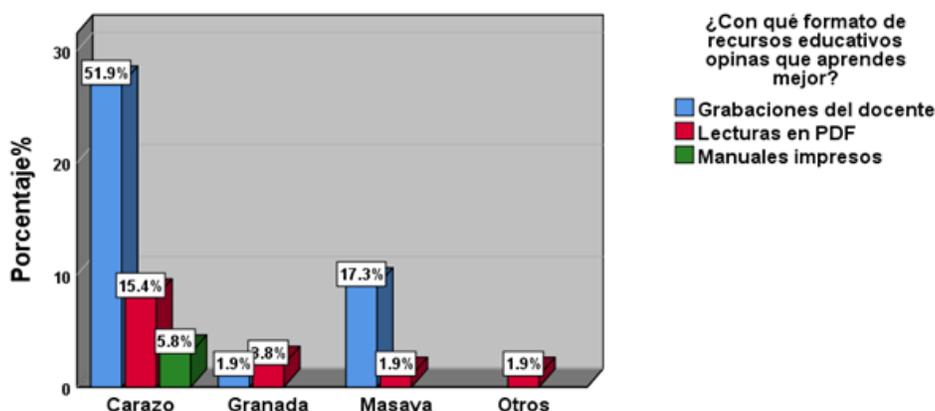


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 4, se detalla que los estudiantes que habitan en el departamento de Carazo, el 28.8% eligen servicio de internet en casa y el 36.5% optan por datos móviles, mientras que el 7.7% escoge conexión wifi en la Universidad. En cuanto a los estudiantes que residen en el departamento de Granada, el 5.8% manifiesta que prefieren el servicio de datos móviles. Dentro de los estudiantes que están en el departamento de Masaya, el 5.8% elige el servicio de internet en casa y el 11.5% utiliza el servicio de datos móviles, por lo tanto, el 1.9% prefiere el servicio conexión wifi en la Universidad. Entre los estudiantes que pertenecen a otros departamentos, el 1.9% utiliza el servicio de datos móviles.

Figura 5

Con qué formato de recursos educativos opinas que aprendes mejor por departamento donde viven los estudiantes



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 5, se especifica que los estudiantes que viven en el departamento de Carazo, en un 51.9% eligen las grabaciones del docente y el 15.4% optan por las lecturas en formato PDF, mientras que el 5.8% escoge manuales impresos. Con respecto a los estudiantes que residen en el departamento de Granada, el 1.9% manifiesta que prefieren grabaciones del docente y el 3.8% deciden las lecturas en formato PDF. Dentro de los estudiantes que están en el departamento de Masaya, el 17.3% adopta por las grabaciones del docente y el 1.9% utiliza las lecturas en formato PDF, Entre los estudiantes que pertenecen a otros departamentos, el 1.9% maneja las lecturas en formato PDF como recurso educativo.

DISCUSIÓN

Prueba de Hipótesis

Se procedió a usar la Prueba de T Student para dos muestras relacionadas y la variable dependiente a considerar es cuantitativa sin distribución normal, existe diferencia significativa en los promedios de calificación antes y después de aplicar el modelo pedagógico aula invertida.

H_0 : No hay diferencia significativa en los promedios de calificación antes y después de aplicar el modelo pedagógico aula invertida

H_1 : Existe diferencia significativa en los promedios de calificación después de aplicar el modelo pedagógico aula invertida

Supuestos de Normalidad

Al plantear la Hipótesis de Normalidad

H_0 : Los datos siguen una distribución Normal

H_1 : Los datos no siguen una distribución Normal

El Nivel de Significancia

NC= 95% o sea 0.95

$\alpha=0.05$

Test de Normalidad

Si $n > 50$ se aplica Kolmogorov- Smirnov

Si $n \leq 50$ se aplica Shapiro-Wilk

Criterio de Decisión

Si p-Valor < 0.05 Se rechaza H_0

Si p-Valor ≥ 0.05 Se acepta H_0 y se rechaza H_1

Resultados y Conclusión de la tabla 1 Pruebas de Normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk

Tabla 1
Pruebas de Normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Diferencia	.271	52	.000	.863	52	.000

Fuente: Elaboración propia.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Como $n > 50$ se aplica Kolmogorov- Smirnov

Si $p\text{-Valor}=0.000 < 0.05$ Se rechaza H_0

A un nivel de significación del 5% se rechaza H_0 Es decir los datos no se distribuyen normalmente, por lo que estamos ante una prueba con enfoque no paramétrico.

Prueba de Hipótesis de muestras relacionadas con enfoque no-paramétrico (Test de Wilcoxon).

Hipótesis Diferencia

Plantear la Hipótesis

$H_0: \mu_D=0$ o $\mu_A - \mu_D=0$

$H_1: \mu_D \neq 0$ o $\mu_A - \mu_D \neq 0$

Nivel de Significancia

NC= 95% o sea 0.95

$\alpha=0.05$

Prueba Estadística

Paramétrica: T de Student

No Paramétrica: Test de Wilcoxon

Criterio de Decisión

Si $p\text{-Valor} < 0.05$ Se rechaza H_0

Si $p\text{-Valor} \geq 0.05$ Se acepta H_0 y se rechaza H_1

Resultados y Conclusión de la tabla 2 de prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

Tabla 2
Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento académico después de la aplicación del aula invertida – Rendimiento académico antes de la aplicación del aula invertida	Rangos negativos	1 ^a	10.00	10.00
	Rangos positivos	42 ^b	22.29	936.00
	Empates	9 ^c		
	Total	52		

Fuente: Elaboración Propia.

- a. Rendimiento académico después de la aplicación del aula invertida < Rendimiento académico antes de la aplicación aula invertida.
- b. Rendimiento académico después de la aplicación del aula invertida > Rendimiento académico antes de la aplicación aula invertida.
- c. Rendimiento académico después de la aplicación del aula invertida = Rendimiento académico antes de la aplicación aula invertida.

Tabla 3
Estadísticos de prueba a

	Rendimiento académico después de la aplicación del aula invertida – Rendimiento académico antes de la aplicación del aula invertida
Z	-5.610 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Fuente: Elaboración Propia

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon.
- b. Se basa en rangos negativos.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

A partir de estas dos tablas de salidas, se puede observar que en la tabla de Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon y la tabla Estadísticos de prueba a, que solamente un estudiante de los 52 tenía un rendimiento académico mejor antes de recibir el modelo pedagógico de aula invertida. Sin embargo, se encontró que 42 estudiantes de los 52 indicaron haber tenido mejores rendimientos después de la aplicación del modelo pedagógico de aula invertida. Además, se identificó que 9 estudiantes de los 52 no experimentaron cambios significativos en sus rendimientos antes y después de la implementación de este nuevo modelo pedagógico. La Tabla 2 y la Tabla 3 proporcionan una representación visual y detallada de esta información.

Como p-Valor= 0.000 < 0.05 Se rechaza H₀

En la tabla titulada “Estadísticos de prueba a” se observa la fila Sig. Asintótica Bilateral y su valor de .000. Podemos decir que como el valor de P (Sig. Asintótica Bilateral) es menor que 0.05, entonces se rechaza la hipótesis nula H₀ y se concluye que hay suficientes evidencias para plantear que el modelo pedagógico aula invertida es efectivo en la mejora del rendimiento académico a un nivel de significación del 5%.

CONCLUSIONES

Conclusión 1: En relación al primer objetivo específico, se ha logrado exponer las pautas generales que se deben tener en cuenta al experimentar con el modelo pedagógico aula invertida con el fin de garantizar su éxito en su aplicación. Se ha demostrado que el aula invertida es un enfoque innovador que puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje en diversos niveles educativos. Sin embargo, es importante tener en cuenta una serie de factores críticos al implementar este modelo, como la selección adecuada de materiales de enseñanza, la integración efectiva de la tecnología, y la retroalimentación constante. Al seguir estas pautas generales, los docentes pueden maximizar los beneficios del aula invertida y crear distintos ambientes de aprendizajes como el aprendizaje activo, el aprendizaje mixto, el aprendizaje colaborativo, los estudios de caso, el aprendizaje por proyecto, el aprendizaje basado en la resolución de problemas, las conferencias magistrales y el aprendizaje centrado en el estudiante.

Conclusión 2: Correspondiente al segundo objetivo específico de revisión y análisis de la implementación del modelo pedagógico aula invertida para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación con el uso de las fases de diseño de algoritmos y codificación a través de la estructura de control de iteración (For, While, Do While), se aplicó el modelo aula invertida en la unidad temática sobre Estructuras de Control Cíclicas. Se produjeron videos por parte del docente sobre ciclos de repetición y se publicaron en la plataforma virtual de Moodle para que los estudiantes los descargaran y observaran en su hogar antes de la clase. Por otro lado, respecto a los videos acerca de los bucles de iteración aplicados en la fase de codificación, se promovió la práctica de programación en vivo (Live Coding) como una herramienta útil para enseñar a programar. Se argumenta que se brinda una mejor oportunidad de aprendizaje del proceso de resolución de un problema de programación cuando se observa cómo un docente experto lo realiza paso a paso y de principio a fin, en lugar de limitarse a mostrar solo el resultado final.

Conclusión 3: Asimismo, en relación al tercer objetivo específico de Describir la percepción de los estudiantes del primer año de la carrera de Ing. En Sistemas de Información de FAREM-Carazo en la asignatura pensamiento computacional; sobre el modelo pedagógico del aula invertida para el aprendizaje de la lógica de programación implementado en el primer semestre del 2022, Luego de realizar el procesamiento y el análisis de los resultados de la encuesta sobre la implementación del modelo pedagógico aula invertida para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación, se puede concluir que la estrategia educativa del aula invertida es una opción efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes en esta área.

Los datos recopilados de los gráficos de frecuencia, respuesta múltiple y tablas de clasificación cruzadas, muestran que los estudiantes que participaron en el aula invertida tuvieron una mayor comprensión de los conceptos de lógica de programación en comparación

con aquellos que siguieron un enfoque de enseñanza tradicional. Además, los resultados revelan que los estudiantes valoran la flexibilidad y la autonomía que les proporciona el aula invertida, lo que les permite avanzar a su propio ritmo y revisar el material según sea necesario obteniendo un impacto positivo en el aprendizaje de la lógica de programación en el componente curricular pensamiento computacional, lo que ha permitido a los estudiantes alcanzar mejores resultados en sus evaluaciones. Además, un 71.2% son del sexo masculino, se estima que el 59.6% provienen de la zona urbano, sus edades oscilan entre los 16-19 años, se afirma 51.9% de los estudiantes eligieron las grabaciones de los videos del docente.

Conclusión 4: Respecto al cuarto objetivo específico planteado de Comprobar que el efecto del modelo pedagógico aula invertida mejora el aprendizaje de la lógica de programación a través del rendimiento académico de los estudiantes de primer año de la carrera ingeniería en sistemas de información de la Universidad UNAN-Managua FAREM-Carazo, en el primer semestre del 2022. Al aplicar la prueba de Wilcoxon, se obtuvo un valor de $p=0.000$, lo cual indica una significancia estadística. Se concluye que la aplicación del modelo pedagógico aula invertida tiene un efecto positivo en la mejora del rendimiento académico y del aprendizaje de la lógica de programación a un nivel de significancia del 5% en la unidad temática Estructuras de control cíclicas o repetitivas en el componente curricular de pensamiento computacional. Además, Actualmente existe un 40.4% de aprendizaje sobresaliente después de la aplicación del aula invertida y un 17.3% de aprendizaje parcialmente superado antes de la aplicación del aula invertida en la variación de las calificaciones de aprendizaje por competencia.

En general, se concluye que la implementación del aula invertida puede ser una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje de la lógica de programación y se recomienda su implementación en futuras estrategias educativas en esta área y en otros contextos educativos para evaluar su efectividad en diferentes poblaciones de estudiantes.

REFERENCIAS

- Aulaplaneta. (4 de Marzo de 2015). Seis ventajas de la flipped classroom. <https://www.aulaplaneta.com/2015/03/04/recursos-tic/seis-ventajas-de-la-flipped-classroom/>
- Jara y Hepp. (Agosto de 2016). Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina. <https://news.microsoft.com/uploads/2016/10/Commputer-Science-Whiter-Paper-LATAM-Spanish.pdf>
- María Corona y María de los Ángeles Ancona. (2011). Diseño de algoritmos y su codificación en lenguaje C. Mexico: McGRAW-HILL.

Ortiz. (2020). Live coding como técnica didáctica. https://arielortiz.info/publicaciones/live_coding.pdf

Univesidad Nacional de Ingeniería (UNI) (20219. Primeros pasos de los niños en Programación RED COMUNICA. <https://redcomunica.csuca.org/index.php/universidad-nacional-de-ingenieria-uni/primeros-pasos-de-los-ninos-en-programacion/>

Universidad en Línea a Distancia (UNIR) (2020). Flipped Classroom o aula invertida, las claves de una metodología rompedora. <https://www.unir.net/educacion/revista/flipped-classroom/>

Universidad de Tecnología y Comercio (UNITEC) (2022). ¿Para qué sirve la programación? <https://blogs.unitec.mx/vida-universitaria/para-que-sirve-la-programacion/>