

# 03

## **EVALUACIÓN**

**A TRAVÉS DE LA ANALÍTICA DEL APRENDIZAJE UTILIZANDO  
LOS RECURSOS DIDÁCTICOS DIGITALES EN LA ASIGNATURA  
DE OSTEOLÓGÍA**

# EVALUACIÓN

## A TRAVÉS DE LA ANALÍTICA DEL APRENDIZAJE UTILIZANDO LOS RECURSOS DIDÁCTICOS DIGITALES EN LA ASIGNATURA DE OSTEOLOGÍA

### ASSESSMENT THROUGH LEARNING ANALYTICS USING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN THE OSTEOLOGY SUBJECT

Liseth Stefania Punguil-Illbay<sup>1</sup>

E-mail: [listefis2711@gmail.com](mailto:listefis2711@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7070-5382>

Myriam Gabriela Montufar-Quishpe<sup>1</sup>

E-mail: [gabita.montufar06@gmail.com](mailto:gabita.montufar06@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2189-9828>

Raúl López-Fernández<sup>1</sup>

E-mail: [rlopezf@ube.edu.ec](mailto:rlopezf@ube.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

Rosangela Caicedo-Quiroz<sup>1</sup>

E-mail: [rcaicedoq@ube.edu.ec](mailto:rcaicedoq@ube.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0737-9132>

<sup>1</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Punguil-Illbay, L. S., Montufar-Quishpe, M. G., López-Fernández, R., & Caicedo-Quiroz, R. (2024). Evaluación a través de la analítica del aprendizaje utilizando los recursos didácticos digitales en la asignatura de Osteología. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(S1), 26-37.

#### RESUMEN

La osteología como asignatura necesita de las mediciones sistemáticas a través de la analítica del aprendizaje con el uso de los recursos didácticos digitales en función del seguimiento individual de los estudiantes. El objetivo de la presente investigación es evaluar los resultados académicos obtenidos por la plataforma interactiva (Moodle) utilizando la analítica del aprendizaje para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la osteología. La investigación se sustenta en un paradigma de investigación educativa positivista, donde la metodología utilizada fue la cuantitativa. Los resultados fundamentales están dados, a partir del análisis de los datos, que el estadístico de la media esta desde el punto de vista descriptivo por encima en todas las actividades donde se ha utilizado metodología aplicando los recursos didácticos digitales versus (vs) metodología tradicional lo cual fue corroborado por los gráficos utilizados y desde el punto de vista inferencial, pues en todas las comparaciones de ambas distribuciones, bajo el supuesto normalidad, existió diferencias significativas entre ambas. Se ha podido concluir la investigación que al evaluar los resultados académicos obtenidos con el uso de los recursos didácticos digitales ha sido superior que utilizando la metodología tradicional.

#### Palabras clave:

ADDIE, analítica del aprendizaje, enseñanza -aprendizaje, Moodle, Osteología.

#### ABSTRACT

Osteology as a subject requires systematic measurements through learning analytics using digital educational resources to monitor individual student progress. The aim of this research is to assess the academic outcomes achieved through the interactive platform (Moodle) using learning analytics to enhance the teaching and learning process of osteology. The research is grounded in a positivist educational research paradigm, employing a quantitative methodology. The key findings, derived from data analysis, reveal that the mean statistic is descriptively higher in all activities where the methodology utilizing digital educational resources was applied, compared to traditional methodology. This observation is confirmed by the graphs used and, from an inferential perspective, significant differences between the two distributions were observed in all comparisons, assuming normality. In conclusion, the research indicates that evaluating academic outcomes with the use of digital educational resources has proven to be superior to employing traditional methodology.

#### Keywords:

ADDIE, learning analytics, teaching-learning, Moodle, Osteology.

## INTRODUCCIÓN

En la era de la información y el conocimiento, asociada a la revolución tecnológica, han surgido varias herramientas que permiten una comunicación interactiva y eficaz, logrando salvar obstáculos como tiempo y distancias, a este respecto las tecnologías de la comunicación e información han tenido un avance significativo, incluyéndose en varios aspectos y actividades desarrolladas por los seres humanos.

La educación está inmersa en continuos cambios que tiene que ver con el avance tecnológico, derivándose de esta forma métodos modernos que se incluyen en el proceso de enseñanza – aprendizaje en varias temáticas y que se han visto influenciados por cambios en metodologías y didácticas desarrolladas para tales fines. En el ámbito de la biología, se han desarrollado laboratorios virtuales, actividades interactivas y evaluaciones digitales. Estas herramientas se encapsulan a través de la plataforma Moodle, constituyéndose en un ambiente familiar para los estudiantes y que provee de herramientas a los docentes, con el fin de llegar a la concreción de los objetivos académicos planteados.

Para Bermudez & Occelli (2020), no solo es necesario pensar en los enfoques metodológicos y conceptuales que se quiere dar en la materia, sino, en las orientaciones metodológicas encaminadas al contexto sociocultural de la propuesta de enseñanza. Villegas (2005), analiza que en la enseñanza de la Biología se realiza en un sentido tradicional, orientado desde el docente sin tomar en cuenta al estudiante y ***“sus ideas previas y preconceptos, sus intereses y expectativas, sus interrogantes frente a la ciencia, expresada en los acontecimientos, procesos y fenómenos naturales”***.

La educación tradicional debe cambiar, pues el desarrollo de la humanidad ha traído consigo el auge de nuevas tecnologías y metodologías que hacen que los procesos de enseñanza – aprendizaje mejoren su accionar desde posiciones constructivistas y tecno pedagogías que generan nuevas actividades virtuales y contenidos digitales, así como, nuevos medios de comunicación y acceso a la información, que hace que se encuentre presente y al alcance de los estudiantes en todo momento.

Los ambientes digitales proveen de estrategias de aprendizaje a los estudiantes para que puedan realizar actividades interactivas que sean de su agrado al desenvolverse en un medio que es propio de su generación. Es decir, nativos digitales (Cárdenas et al., 2023). La biología al igual que cualquier rama de la ciencia debe propiciar aprendizajes significativos a través de la construcción de su propia praxis basados en el contexto de cada estudiante y en las experiencias previas que estos tengan sobre el tema a tratar y sobre su visión del mundo (López Murillo, 2019).

La capacitación docente exige de una preparación continua y constante en diferentes ámbitos, especialmente en la tecnología a través de metodologías y recursos que, asociado al desarrollo, tanto de las ciencias computacionales como de la pedagogía, se brindan como apoyo al proceso docente educativo. Todos estos recursos hacen que se generen nuevas formas de enseñar y que el docente transite en su rol de protagonista a facilitador, guía, moderador, entre otros, del proceso de metacognición como fragmentación de las nuevas formas de aprendizaje (Silva, 2020).

Existen múltiples plataformas educativas, donde Moodle se ha convertido, en la de mayor popularidad, a nivel mundial, debido a las diferentes herramientas que presenta y la facilidad de su utilización (Maliza Muñoz et al., 2021). Moodle es un gestor de aprendizaje, el concepto resalta las potencialidades de Moodle y su enfoque para su utilización dentro de la actividad académica, en este sentido, no solo es necesario la generación de actividades digitales, tareas, evaluaciones, entre otras (Maliza Muñoz, 2023).

Moodle se basa en un modelo constructivista el cual como elemento revolucionario es considerar los elementos positivos de otras teorías de aprendizaje, ya que al presentar una información se puede tratar desde el modelo conductista, así mismo la conexión establecida tanto síncrona como asincrónicamente puede recaer en el modelo conectivista. En este sentido Moodle recopila varias estructuras metodológicas y didácticas que hacen de la construcción del conocimiento una tarea más interactiva (Marín Parra, 2019).

La plataforma Moodle garantiza mecanismos para comunicación, tanto sincrónica como asincrónica entre los docentes y los estudiantes de forma afectiva, a través de foros, chats, tareas, cuestionarios, base de datos, glosarios, encuestas, entre actividades que se van creando de acuerdo al desarrollo del diseño curricular (Bordón, 2022).

Estos recursos didácticos presentan ventajas y desventajas tanto en el ámbito tecnológicos como pedagógicos, de ahí que el análisis de la utilización de esta herramienta en la educación, se convierta en un apoyo fundamental, debido a su interactividad y multiplicidad de herramientas, además de aspectos foráneos como la capacidad tecnológica en cuanto a servidores o economía asociado al alquiler de ellos de forma permanente (Peña Matos & Dibut Toledo, 2021).

Sin embargo, la tecnología por sí solo no genera los resultados académicos esperados, por lo que se debe contar con métodos didácticos solventes y encaminados a la transmisión de conocimientos desde un punto de vista constructivista, donde los estudiantes adquieran sus propios conocimientos los cuales les sean significativos; en este sentido, se crea un aula virtual para la enseñanza de

la osteología con actividades en línea (foros, chats, tareas, evaluaciones, etc.) que motivan al estudiante a desarrollar sus capacidades investigativas y académicas.

El uso de técnicas estadísticas para analizar y procesar los datos generados por los recursos didácticos constituye la base fundamental al hablar de analítica del aprendizaje (Salica & Almirón, 2020) con esto se logra llegar a comprender los entornos en el cual se produce el aprendizaje y optimizarlos de manera que se pueda llegar a un aprendizaje significativo (Raffaghelli, 2020).

Los autores de este trabajo asumen las siguiente definición de analítica del aprendizaje: es el procedimiento ecléctico dirigido a medir, contabilizar, procesar, analizar, sintetizar e interpretar datos y conjuntos de datos, de mayor o menor complejidad, ya sea mediante los más diversos recursos tecno-pedagógicos, métodos y técnicas de la metodología de la investigación, y el examen cualitativo, individual y colectivo, de la comunidad educativa, o de determinados colectivos o individuos que configuran la misma de manera particular, a fin de, a partir de ello, ofrecer respuesta a interrogantes, conformar otras, identificar problemas, entregar nuevas ideas y procurar pautas transformadoras para un superior funcionamiento de los distintos elementos que conforman el proceso interactivo sistemático de las prácticas de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de los llamados parámetros académicos y, por último, no menos importante, de los parámetros no académicos.

De ahí que desde la analítica del aprendizaje se quiere obtener, registrar, analizar y presentar los datos de dicha aplicación, y con ello posibilitar a los docentes que encuentren nuevas formas de adaptar estrategias educativas orientadas a los estudiantes de manera que se observe sus capacidades y sus contextos en los que se desarrolla, la cual posibilitara el seguimiento y control de las actividades realizadas y los resultados obtenidos.

La analítica del aprendizaje fomenta su interpretación y análisis a partir de un conjunto de datos que se recogen sobre los estudiantes en distintos campos, de acuerdo a lo que se quiere analizar e interpretar, con ello se puede identificar los problemas que se tiene en el proceso de enseñanza - aprendizaje y de esta forma presentar orientaciones para mejorar dichos problemas (Sabulsky, 2019). En este sentido Ruipérez-Valiente (2020), propone un proceso de implementación que va desde integrar los entornos de aprendizaje, para poder recoger los resultados obtenidos, con estos datos la caracterización de dicha información y así analizarlos y generar los modelos, llegando a la aplicación en el ámbito educacional.

Slade & Prinslo (2013), definen la analítica del aprendizaje *“como la recopilación, análisis, uso y difusión adecuada de datos procesables generados por los estudiantes con el propósito de crear un apoyo cognitivo, administrativo y efectivo apropiado para estos”* (p.1512). Por otro lado,

según Long & Siemens (2014, citados por Cáceres Reche et al., 2020).), la analítica del aprendizaje se define como *“la medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que ocurre”* (p.132)

Las definiciones de la analítica del aprendizaje en su mayoría no tienen concebido los elementos propios del recinto escolar tanto dentro como fuera del mismo al no concebir al ser humano desde el punto de vista psico biológico social.

Dentro la institución existe deficiencias respecto a la apropiación de los aprendizajes relacionados con la osteología, por su amplio bagaje teórico y por los métodos tradicionales de enseñanza empleados por los docentes en la asignatura de Biología.

Otra limitación está asociada al empleo de los recursos didácticos digitales en función del proceso de enseñanza de la biología

Lo señalado anteriormente ha conllevado a plantear el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de osteología?

El objetivo de la presente investigación es evaluar los resultados académicos obtenidos por la plataforma interactiva Moodle (Mil Aulas) utilizando la analítica del aprendizaje para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje de la osteología.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se sustenta en un paradigma de investigación educativa positivista, donde la metodología utilizada fue la cuantitativa, debido a que se utilizaron métodos cuantitativos para la obtención de resultados a través de las actividades y evaluaciones presentadas en la plataforma Moodle con sus respectivas calificaciones y estableciendo los porcentajes y calificaciones logradas con base en la comparación con resultados anteriores. Se utilizó la metodología ADDIE para el diseño y desarrollo del aula virtual de Biología para su implementación en el proceso enseñanza – aprendizaje de la Osteología llegando a la fase de evaluación de la propuesta y mediante la analítica de aprendizaje establecer la discusión sobre los resultados obtenidos. Se observaron y realizaron las evaluaciones a través del entorno virtual de aprendizaje determinando así las conclusiones de dicha aplicación, los datos obtenidos fueron tabulados a través de cálculos estadísticos y presentados mediante gráficos.

Para la recopilación de datos, en esta investigación, se trabajó con los 38 estudiantes de Tercero de Bachillerato paralelo “B” de la Unidad Educativa “Santa Mariana de Jesús” de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, en edades comprendidas entre 17 y 18

años, realizando una comparación de antes y después con el uso de la metodología tradicional vs recursos didácticos digitales, plataforma Moodle (Mil Aulas).

A continuación, se expresa la estructura de las actividades realizadas con ambas metodologías (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Diseño de los resultados por unidades.

Resultados de aprendizajes por unidades	Detalle de unidades
Conocer la estructura del curso con sus objetivos, características y alcances.	Unidad 01: Presentación del Curso
Identificar y reconocer los huesos del cráneo y cara, reconociendo también los huesos de las columna y regiones de los huesos del tórax	Unidad 02: Huesos de la cabeza, Columna vertebral y Tórax
Describir los huesos y las articulaciones importantes que conectan los huesos de las extremidades superiores	Unidad 03: Huesos de las extremidades superiores
Comprender la anatomía de las extremidades inferiores y su relación desde los huesos de la pelvis hasta los del pie.	Unidad 04: Huesos de las extremidades inferiores

Tabla 2. Descripción de los recursos de aprendizaje por actividades.

Unidad	Descripción de los recursos
Presentación del Curso	El contenido se presentará mediante presentaciones creadas con herramientas digitales como Genially, Canva y Emaze.
Huesos de la cabeza, Columna vertebral y Tórax	Las actividades se crearon mediante software en línea de Gamificación para la identificación de los huesos y actividades de Moodle (Mil Aulas) como es foro. Para una autoevaluación del contenido se utilizó Quizziz
Huesos de las extremidades superiores	Se realizaron actividades usando la plataforma Educaplay y la opción tareas de Moodle (Mil Aulas)
Huesos de las extremidades inferiores	Para la última actividad se utilizó las herramientas tareas y Glosario de Moodle (Mil Aulas).

Para la implementación del aula virtual dentro de la actividad académica de Biología, se tomaron en cuenta 6 actividades las cuales dan respuesta al cumplimiento de los objetivos (Tabla 3):

Tabla 3. Actividades por tipos de metodologías.

ACTIVIDAD 1 Sistema locomotor	
<b>Objetivo:</b> Identificar los huesos del sistema locomotor, topografía superior para conocer la estructura del cuerpo humano.	
<b>Instrucción para la metodología tradicional:</b> Realice una maqueta del esqueleto de la extremidad superior y coloque los nombres de las cavidades y huesos donde corresponda.	<b>Instrucción para la metodología ADDIE:</b> Contestar el foro sobre el tema “sistema locomotor: extremidades superiores”
<b>Evaluación para la metodología tradicional:</b> Rubrica de evaluación para la maqueta	<b>Evaluación para la metodología ADDIE:</b> Rubrica de evaluación de participación
ACTIVIDAD 2 Mapa conceptual huesos extremidades superiores	
<b>Objetivo:</b> Describir los huesos y las articulaciones importantes que conectan los huesos de las extremidades superiores.	
<b>Instrucción para la metodología tradicional:</b> Realice una maqueta del esqueleto de la extremidad superior y coloque los nombres de las cavidades y huesos donde corresponda.	<b>Instrucción para la metodología ADDIE:</b> Elaborar un mapa conceptual en un software adecuado y subir a la tarea correspondiente del aula virtual.

<b>Evaluación para la metodología tradicional:</b> Para ello se realiza una rubrica de evaluación sobre el objetivo planteado.	<b>Evaluación para la metodología ADDIE:</b> Lista de cotejo
<b>ACTIVIDAD 3</b> <b>Sopa de letras</b>	
<b>Objetivo:</b> Comprender la anatomía de las extremidades inferiores y su relación desde los huesos de la pelvis hasta los del pie.	
<b>Instrucción para la metodología tradicional:</b> Utilizando plastilina o material a fin realice el esqueleto de la extremidad inferior y coloque los nombres de las cavidades y huesos donde corresponda.	<b>Instrucción para la metodología ADDIE:</b> Elaborar un mapa conceptual en un software adecuado y subir a la tarea correspondiente del aula virtual.
<b>Evaluación:</b> Para ello se realiza una rubrica de evaluación sobre el objetivo planteado.	<b>Evaluación para la metodología ADDIE:</b> Guía de observación
<b>ACTIVIDAD 4</b> <b>Infografía</b>	
<b>Objetivo:</b> Describir los huesos y las articulaciones importantes que conectan los huesos de las extremidades superiores	
<b>Instrucción para la metodología tradicional:</b> Realice una maqueta de un esqueleto humano en 3D y coloque los 206 huesos vistos en clase más las respectivas cavidades de cuerpo humano, estudiar para la lección escrita y oral.	<b>Instrucción para la metodología ADDIE:</b> Generar una infografía utilizando el software CANVA respetando la información obtenida en el aula virtual
<b>Evaluación:</b> Para ello se realiza una rubrica de evaluación sobre el objetivo planteado.	<b>Evaluación para la metodología ADDIE:</b> Rubrica de evaluación para la infografía.
<b>ACTIVIDAD 5</b> <b>Glosario</b>	
<b>Objetivo:</b> Comprender la anatomía de las extremidades inferiores y su relación desde los huesos de la pelvis hasta los del pie.	
<b>Instrucción para la metodología tradicional:</b> Disecar un animal a su elección y coloque los nombres de los huesos estudiados en clase, en esta tarea se evidencia el poco interés por realizar la tarea donde involucre el desecado ya que es la reducción de la cantidad de agua mediante el tratamiento del alimento en condiciones ambientales ya sea (sol, viento, etc.).	<b>Instrucción para la metodología ADDIE:</b> Establezca las palabras más importantes que usted considere necesarias dentro de la materia, escriba su concepto resumiendo las ideas principales dentro del espacio de glosario en el aula virtual.
<b>Evaluación:</b> Guía de observación	<b>Evaluación para la metodología ADDIE:</b> Instrucciones de evaluación y procesos a seguir

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor interpretación del análisis de datos entre las actividades tradicionales y las virtuales, de las seis realizadas se han clasificado en: reproductivas y aplicativas (Tabla 4 (Figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6)).

Tabla 4. Descripción de las Actividades Reproductivas.

	<b>Act Moodle - TIC'S Mapa Conceptual</b>	<b>Act 2. Tradicional - Maqueta del esqueleto humano</b>	<b>Act 4: Moodle - TIC'S Infografía</b>	<b>Act 4. Tradicional - Esqueleto Humano en 3D</b>	<b>Act 5: Moodle - TIC'S Glosario</b>	<b>Act 5. Tradicional - Desecación de una especie menor</b>
<b>N</b>	37	37	37	37	37	37
<b>Media</b>	9.23	5.14	9.23	5.68	9.43	5.14
<b>Mediana</b>	10.0	5.00	10.0	6.01	10	5.21
<b>Moda</b>	10.0	5.00	10.0	6.30	10.0	4.12
<b>Desviación estándar</b>	1.02	1.10	1.06	1.49	1.19	1.30
<b>Mínimo</b>	7.00	3.00	7.00	2.21	7	3.21
<b>Máximo</b>	10.0	7.00	10.0	9.56	10	9.40

Existe más de una moda, solo se reporta la primera

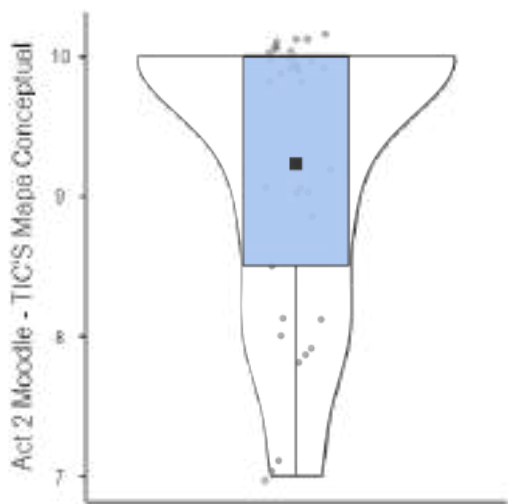


Figura 1. Act 2 Moodle - TIC'S Mapa Conceptual.

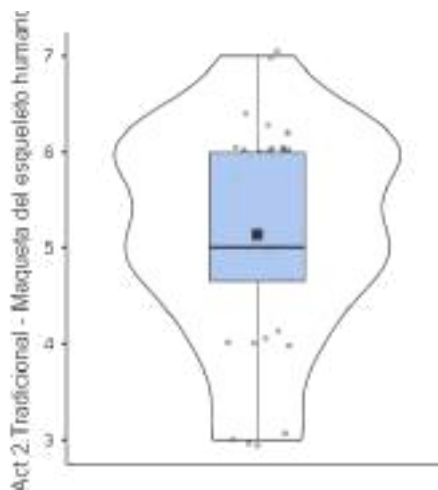


Figura 2. Act 2. Tradicional - Maqueta del esqueleto humano.

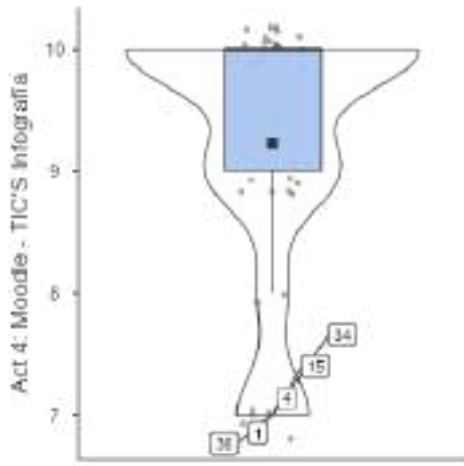


Figura 3. Act 4: Moodle - TIC'S Infografía.

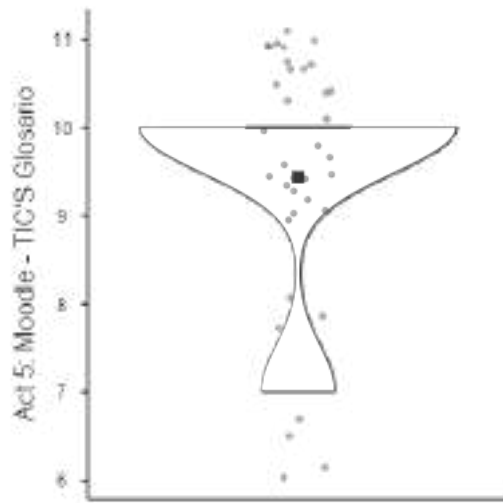


Figura 5. Act 5: Moodle - TIC'S Glosario.

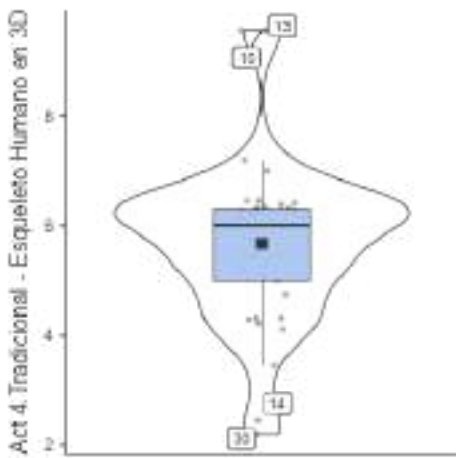


Figura 4. Act 4. Tradicional - Esqueleto Humano en 3D.

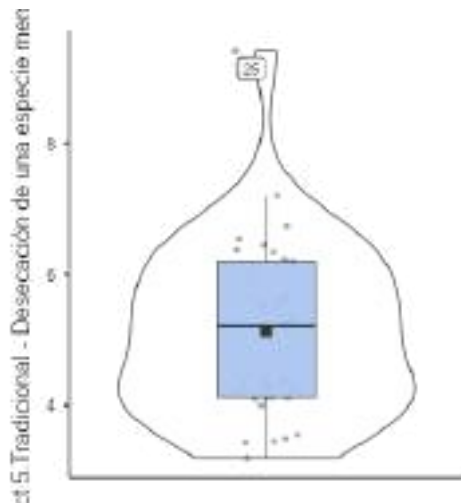


Figura 6. Act 5. Tradicional - Desección de una especie menor.

Tabla 5. Prueba T para Muestras Apareadas.

Prueba T para Muestras Apareadas					
			estadístico	gl	p
Act 2 Moodle - TIC'S Mapa Conceptual	Act 2. Tradicional - Maqueta del esqueleto humano	T de Student	18.6	36.0	< .001
Act 4: Moodle - TIC'S Infografía	Act 4. Tradicional - Esqueleto Humano en 3D	T de Student	10.8	36.0	< .001
Act 5: Moodle - TIC'S Glosario	Act 5. Tradicional - Desección de una especie menor	T de Student	16.4	36.0	< .001

Nota.  $H_a \mu_{Medida 1} - Medida 2 > 0$

En la tabla 5 se expresan diferentes resultados tanto descriptivos como inferenciales los cuales se interpretan como siguen: Desde el punto de vista descriptivo todas las medias de las actividades utilizando los recursos didácticos digitales están por encima de la media de las actividades tradicionales, al igual que sus desviaciones estándar lo cual implica, que el estadístico analizado, representa mejor al conjunto de los datos en la primera de ellas. Los gráficos de

cajas – bigotes y de violín visualizan haz de puntos alrededor de la media de forma más concentrada y hacia valores mayores con el uso de la metodología de recursos didácticos digitales que con el de la metodología tradicional.

En el elemento de la estadística inferencial la probabilidad asociada al estadígrafo, en las tres comparaciones fue de  $p=0,001$ , que es menor que el nivel de significación fijado que fue de 0,05 lo cual implica seleccionar la hipótesis alternativa  $H_1$ , por ende, la media de la distribución de cada una de las actividades reproductivas tiene diferencias significativas a favor de la metodología utilizando recursos didácticos digitales que cuando se usa metodología tradicional. En este análisis se ha partido de que ambas distribuciones siguen una distribución normal (Tabla 6) (Figuras 7, 8, 9, 10, 11 y 12).

Tabla 6. Descripción de las Actividades Aplicativas.

	Act 1: Moodle- Foro del sistema locomotor	Act 1. Tradicional - Grafica del cráneo con sus partes	Act 3: Moodle - TIC'S Sopa de letras	Act 3. Tradicional - Esqueleto de la extremidad inferior	Act 6. Moodle - Evaluación Final De Aprendizaje	Act 6. Tradicional - Evaluación final escrita
<b>N</b>	37	37	37	37	37	37
<b>Media</b>	8.86	5.71	9.24	5.14	9.28	5.37
<b>Mediana</b>	10	6.00	10	5.00	10.0	5.34
<b>Moda</b>	10.0	7.00	10.0	5.00	10.0	4.30
<b>Desviación estándar</b>	1.48	1.31	0.863	1.31	1.22	1.28
<b>Mínimo</b>	7	2.30	8	2.00	6.33	1.43
<b>Máximo</b>	10	8.00	10	7.30	10.0	8.00

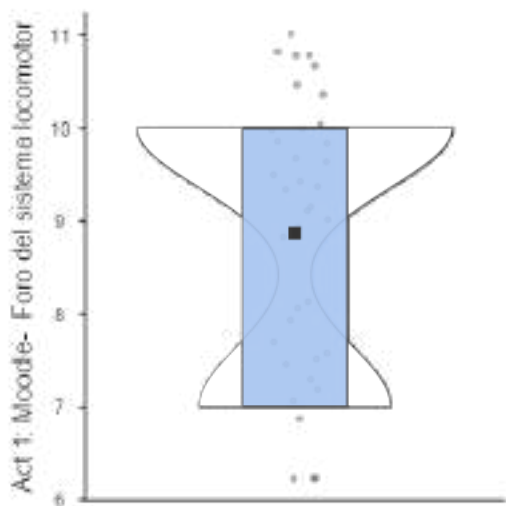


Figura 7. Act 1: Moodle- Foro del sistema locomotor.

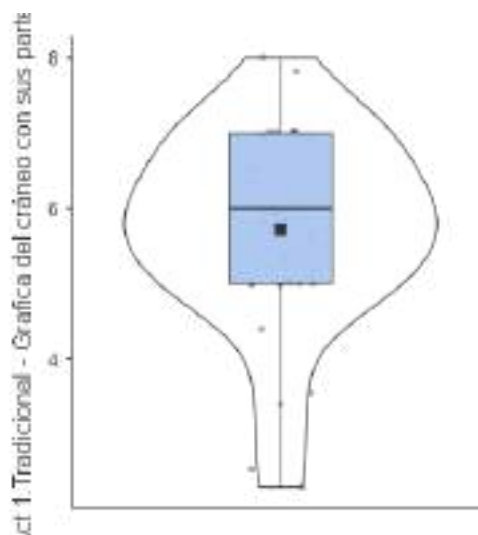


Figura 8. Act 1. Tradicional - Grafica del cráneo con sus partes.

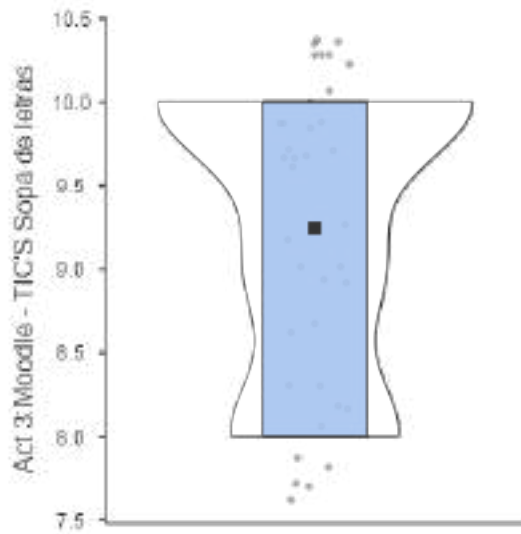


Figura 9. Act 3: Moodle - TIC'S Sopa de letras.

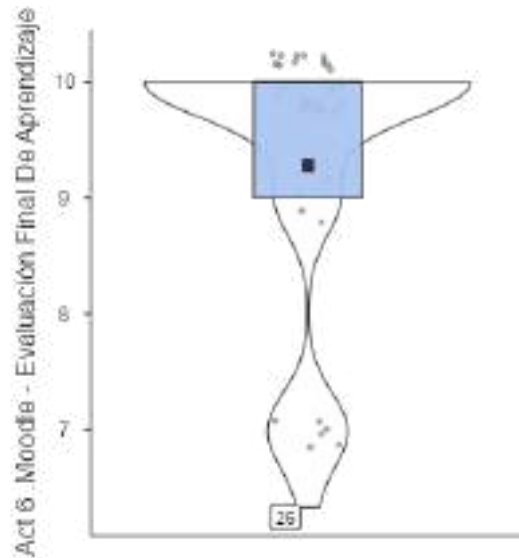


Figura 11. Act 6. Moodle - Evaluación Final De Aprendizaje.

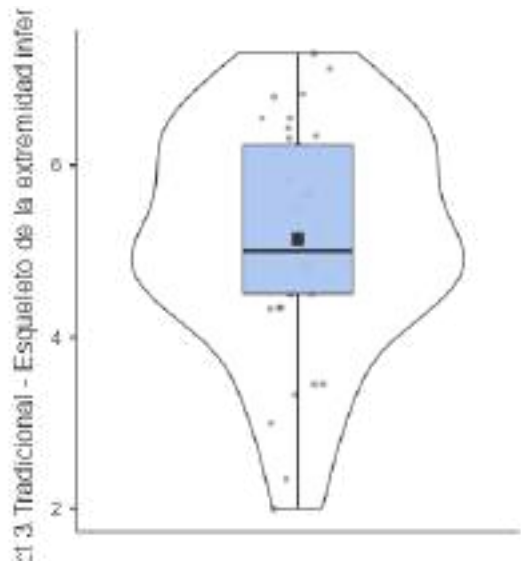


Figura 10. Act 3. Tradicional - Esqueleto de la extremidad inferior.

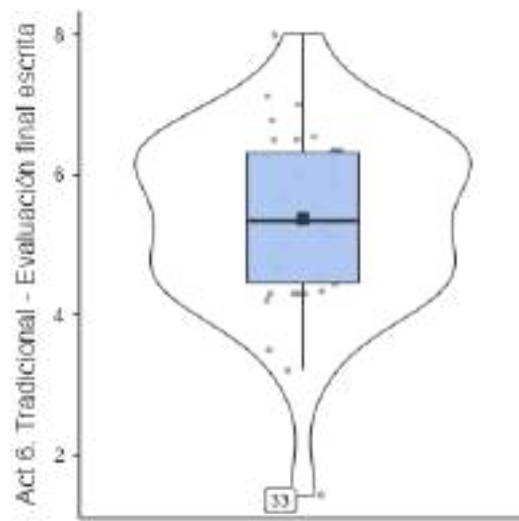


Figura 12. Act 6. Tradicional - Evaluación final escrita.

Tabla 7. Prueba T para Muestras Apareadas.

Prueba T para Muestras Apareadas					
			estadístico	gl	p
Act 1: Moodle- Foro del sistema locomotor	Act 1. Tradicional - Grafica del cráneo con sus partes	T de Student	10.5	36.0	<.001
Act 3: Moodle - TIC'S Sopa de letras	Act 3. Tradicional - Esqueleto de la extremidad inferior	T de Student	17.9	36.0	<.001
Act 6. Moodle - Evaluación Final De Aprendizaje	Act 6. Tradicional - Evaluación final escrita	T de Student	13.1	36.0	<.001

**Nota.**  $H_a \mu_{Medida 1 - Medida 2} > 0$

En la tabla 7 se expresan diferentes resultados tanto descriptivos como inferenciales los cuales se interpretan como siguen:

Es así que desde el punto de vista de las actividades aplicativas que se realizan utilizando los recursos digitales en Moodle (Mil Aulas) comparadas a las de la metodología tradicional, se analiza la desviación estándar los datos se representan de mejor manera en las primeras, de acuerdo a los gráficos utilizados de cajas – bigotes y de violín, los puntos alrededor de la media se desvían mayormente a la metodología de los recursos digitales superando así a las actividades utilizadas en la metodología tradicional.

De ahí que, de acuerdo a la estadística utilizada y a los gráficos presentados, en las tres comparaciones de las actividades aplicativas fue de  $p=0,001$  que es de menos significancia de 0,005, por lo que se acepta la hipótesis alternativa H1, indicando así las diferencias significativas de las actividades utilizando la plataforma virtual que en las actividades de la metodología tradicional, el análisis sigue a partir de ambas distribuciones que siguen una distribución normal.

En estudios similares como el realizado por Chávez-Cárdenas et al. (2023), que plantean aula invertida para enseñar y aprender el concepto de lista en prolog, encontraron resultados satisfactorios en la utilización de la plataforma Moodle dentro del proceso enseñanza – aprendizaje utilizando el modelo de aula invertida, por lo que sustenta el trabajo investigativo de la evaluación a través de la analítica del aprendizaje utilizando los recursos didácticos digitales en la asignatura de Osteología, y la aplicación de las actividades presentadas en el presente trabajo tanto reproductivas como aplicativas, se encontraron mejores resultados mejorando así el rendimiento académico y demostrando mediante la analítica del aprendizaje que la dispersión de los puntos y su media se encuentra muy por encima de lo logrado en el modelo tradicional.

## CONCLUSIONES

En esta investigación se han evaluado que los resultados académicos obtenidos por la plataforma interactiva (Moodle) utilizando la analítica del aprendizaje han sido superior que utilizando metodología tradicional en el proceso de enseñanza aprendizaje de la osteología.

La aplicación de una herramienta interactiva, genera mayor participación en los estudiantes en cuanto a la realización de actividades y promueve la construcción de los aprendizajes mediante estas, además garantiza en la enseñanza del docente, materiales digitales que puede ser utilizado en el proceso académico tanto dentro del aula de clases como fuera de ella.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, S., Bustamante, L., & Cano, J. (2013). *Uso y apropiación de la tecnología de información y comunicación: dos conceptos para la negociación internacional en organizaciones productivas*. Revista Escuela de Administración de Negocios, 75, 58-69.

Angel Bermudez, G. M., & Occelli, M. (2020). Enfoques para la enseñanza de la Biología. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 39, 135-148.

Bordón, F. A. (2022). Percepción de los estudiantes sobre la enseñanza de biología en la plataforma moodle. *Revista Científica de la Facultad de Filosofía*, 15(2).

Cáceres Reche, P., Rodríguez-García, A.-M., Gómez García, G., & Rodríguez Jiménez, C. (2020). Learning analytics in higher education: a review of impact scientific literature. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (13), 32–46.

Cárdenas Mata, S., Veytia Bucheli, M. G., & Calvo González, S. (2023). *Las redes sociales, fuente de habilidades socioemocionales durante el confinamiento en adolescentes*. Editorial Exced.

Chávez-Cárdenas, M.C., García-Valdivia, Z.Z., & Alfonso-Moreira, Y. (2023). Inverted classroom to teach and learn the list concept in PROLOG. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 6(3), 76-82.

López Murillo, J. J. (2019). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la histología vegetal mediada por la microscopía con el uso de las TIC*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia.

Maliza Muñoz, W. F. (2023). *Aprendizaje autónomo en Moodle*. (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Babahoyo:

Maliza Muñoz, W. F., Medina León, A., Medina Nogueira, Y. E., & Vera Mora, G. (2021). Moodle: Entorno Virtual para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. *UNIANDÉS EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(1), 137-152.

Marín Parra, N. d. (2019). Las Tecnologías de Información y Comunicación: Una Gestión Educativa desde la Plataforma Moodle. *Revista Científic*, 4(12), 329-339.

Peña Matos, M., & Dibut Toledo, L. S. (2021). Algunas consideraciones sobre el desarrollo de la plataforma moodle. *Conrado*, 17(83), 64-69.

Raffaghelli, J. E. (2020). Analíticas de Aprendizaje: ¿Un continente oscuro? [https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/119667/1/Raffaghelli\\_SMART8\\_Anal%C3%ADticas.pdf](https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/119667/1/Raffaghelli_SMART8_Anal%C3%ADticas.pdf)

Ruipérez-Valiente, J. A. (2020). El Proceso de Implementación de Analíticas de Aprendizaje. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 85-101.

Sabulsky, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 80(1), 13-30.

- Salica, M., & Almirón, M. (2020). Analítica del aprendizaje del móvil learning (m-learning) en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (27), 28-35.
- Silva, P. J. (2020). Plataforma digital y didáctica de la biología en Uruguay. *AULA. Revista de pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 298 - 312.
- Villegas, G. M. (2005). *Didáctica de la biología: aportes a su desarrollo*. Magisterio.