

02

APLICACIÓN DE ANÁLISIS DISCRIMINANTE COMO EVALUACIÓN DE FACTORES QUE INTERVINIERON EN EL APRENDIZAJE VIRTUAL CASO UAE

APPLICATION OF DISCRIMINANT ANALYSIS AS AN EVALUATION OF FACTORS THAT INTERVENED IN VIRTUAL LEARNING UAE CASE

Victor Quinde Rosales^{1*}

E-mail: vquinde@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9617-8054>

Martha Bucaram Leverone²

E-mail: mbucaram@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5779-3852>

Carla Silvera Tumbaco²

E-mail: csilvera@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5879-4689>

Genesis Quiroz Martínez²

E-mail: gquiroz@uagraria.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5505-3260>

*Autor para correspondencia

¹Universidad de Investigación e Innovación de México UIIX

²Universidad Agraria del Ecuador

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Quinde Rosales, V., Bucaram Leverone, M., Silvera Tumbaco, C., y Quiroz Martínez, G. (2024). Aplicación de análisis discriminante como evaluación de factores que intervinieron en el aprendizaje virtual Caso UAE. *Revista Conrado*, 20(99), 18-27.

RESUMEN

Este artículo tiene en cuenta la aplicación del análisis discriminante en el ámbito educativo en época de confinamiento por el Covid19, enfocado en evaluar los factores que influyeron en el proceso de aprendizaje virtual de los estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE). Se realizó el levantamiento de datos mediante encuestas dirigidas a estudiantes de la Facultad de Economía Agrícola en sus diferentes sedes. Los estudiantes fueron clasificados en dos grupos de interés, aquellos con nivel de aprendizaje bajo y aquellos con nivel de aprendizaje alto, los datos obtenidos se analizaron bajo la suposición de normalidad multivalente de los discriminadores. Los resultados mostraron diferencias significativas entre las matrices de varianza-covarianza, evidenciando que los niveles de aprendizaje poseen patrones de variabilidad atípicos entre sí. Asimismo, se evidenció que las variables Semestre matriculado (S) y Relación docente-estudiante (RDE) presentan alta dispersión entre los grupos, mientras las variables que poseen una dispersión relativamente menor son Conocimiento de plataformas virtuales (CUP) y Preferencia a la modalidad virtual (MV). La función discriminante obtenida justifica en su totalidad la varianza en los datos originales, demostrando ser de ayuda en el proceso de clasificación de los nuevos estudiantes pudiendo predecir su nivel de aprendizaje.

Palabras clave:

Aprendizaje Virtual, Análisis Discriminante, Educación, Pandemia, Universidad

ABSTRACT

This article keeps in mind the application of the discriminating against analysis in the educational environment in confinement time for Covid19, focused in evaluating the factors that influenced in the process of the students' of the Agrarian University of Ecuador (UAE) virtual learning. He/she was carried out the rising of data by means of surveys directed to students of the Ability of Agricultural Economy in their different headquarters. The students were classified in two groups of interest, those with level of low learning and those with level of high learning, the obtained data were analyzed under the supposition of normality multivalente of the discriminadores. The results showed significant differences among the variance-covariance wombs, evidencing that the learning levels possess atypical patterns of variability to each other. Also, it was evidenced that the registered variable Semester (S) and Relationship educational-student (RDE) presents high dispersion among the groups, while the variables that possess a relatively smaller dispersion are Knowledge of virtual (CUP) platforms and Preference to the virtual (MV) modality. The discriminating against obtained function

justifies in its entirety the variance in the original data, demonstrating to be of help in the process of the new students' classification being able to predict its learning level.

Keywords:

Virtual Learning, Discriminating Against Analysis, Education, Pandemic, University

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la humanidad ha sido testigo de una serie de transición educativa sin precedentes debido a la rápida y extendida propagación de la pandemia. La aparición del Covid-19 ha generado un impulso urgente hacia la adaptación de la educación, los sistemas educativos a nivel global se vieron afectados por medidas de confinamiento obligatorio, resultando en el cierre de instituciones educativas, desde escuelas hasta universidades, con el objetivo de salvaguardar la salud de la población. Durante este periodo, las entidades gubernamentales y no gubernamentales desempeñaron un papel fundamental en la promoción de la educación en modalidad virtual como una alternativa para mantener la continuidad educativa, destacando la importancia de aprovechar la tecnología para superar las barreras impuestas por la pandemia.

En el caso de Ecuador, el Ministerio de Educación adoptó el sistema de aprendizaje a distancia mediante la modalidad virtual como respuesta al brote de la pandemia. La emergencia sanitaria ha evidenciado la inevitabilidad del cambio, el mismo que ha funcionado como catalizador para que las instituciones educativas opten por plataformas con tecnologías que antes no se utilizaban. El sector educativo ha estado luchando para sobrevivir a las crisis con un enfoque diferente y con nuevos desafíos.

Por tradición, el método de comunicación oral dentro del salón de clases ha sido la manera más efectiva de transmitir los conocimientos de docente a estudiantes, sustentada por la aplicación de claves verbales y contextuales como la expresión corporal, el tono de voz y la cercanía afectiva. A raíz de la pandemia surgieron problemas asociados a la viabilidad del aprendizaje donde no se practicaba la cercanía afectiva entre docentes y alumnos, ya que el pedagogo debería formar vínculos emocionales para reforzar los cognitivos.

Antes del confinamiento el uso de herramientas tecnológicas se empleaba exclusivamente como material de soporte para la enseñanza y el aprendizaje, con la llegada del Covid-19 fueron el instrumento más utilizado para llevar a cabo el aprendizaje virtual continuo del estudiantado, junto a las TIC, siendo mediadoras didácticas entre docentes y estudiantes (Colás Bravo, 2021). Sin embargo, los

problemas surgen cuando los docentes y estudiantes no se encuentran familiarizados con el aprendizaje en línea, especialmente cuando se trata de técnicas operativas que requieren de programas o aplicaciones específicas, mejorando y facilitando el aprendizaje en esta nueva modalidad (Bahasoan et al., 2020).

La pandemia ha producido un cambio significativo dentro del ámbito educativo, pasamos del aprendizaje convencional a utilizar objetos virtuales de aprendizaje (ova), unos con acceso libre o de uso restringido, con recursos textuales, visuales, sonoros y audiovisuales con un contexto lúdico y motivador para los estudiantes. Bajo la misma perspectiva Allen y Seaman destacan el crecimiento significativo de la educación en línea en instituciones de educación superior, además revela que cada vez más estudiantes están optando por modalidades virtuales debido a su flexibilidad y accesibilidad (Allen y Seaman, 2017).

En un contexto alterno, los estudiantes universitarios presentaron un panorama complejo por el confinamiento. Las consecuencias y el nivel de afectación entorno a esta población tienen escasos estudios (Martínez Líbano, 2023), ya que aún no se han profundizado del a raíz esta nomenclatura. Por tal razón la presente investigación busca identificar los componentes que fueron partícipes durante el aprendizaje virtual en confinamiento por pandemia del COVID-19, otorgando información certera a la investigación y continuar aportando a la educación, de manera peculiar a la Institución Educativa objeto de estudio, con respuestas a problemáticas que surgieron mediante esta modalidad virtual.

Revisión literaria

Desde el surgimiento de la pandemia por el virus Sars-Cov-2 se ha planteado un incesante debate, respecto a la vulnerabilidad dispersas de forma diferenciada en los diferentes países afectados (Martínez Ochoa, 2020), y la problemática relacionada con los ámbitos políticos, sociales, económicos, educativos y medioambientales (Madariaga Araya, 2021). El efecto causado el sistema educativo plantea un retroceso en los avances sectoriales, poniendo como ejemplo las reducciones en las tasas de matrícula, las tasas de asistencias a clases y el aumento de desviación educativa (Toledo Araya, 2023).

La problemática denominada Covid-19 ha tenido un significativo impacto en el área educativa bajo la perspectiva de virtualidad, la misma acentuó las desigualdades del sistema educativo y cambio drásticamente la interacción entre docentes y estudiantes (Barramuño, Salvo, y Yáñez, 2021), por lo que las plataformas virtuales fueron de gran ayuda después del cierre de los centros educativos

debido al confinamiento obligatorio. Su impacto a gran escala fue motivo para que diversos autores buscaran evidenciar los efectos causados en este acontecimiento. Martínez Líbano, validó y evidenció las propiedades psicométricas de una Escala de Afección por Pandemia Coronavirus (CAS-19), enfocado a estudiantes universitarios. Para ello, incorporo a la escala las áreas de afectaciones encontradas previo a una extensa una revisión literaria (Martínez Líbano, 2023).

Personajes como Cordero y Etopio analizaron las mejores prácticas para preparar a futuros docentes en el uso de la realidad virtual en la educación. El artículo destaca la importancia de capacitar a los educadores para aprovechar las tecnologías emergentes de manera efectiva en el aula virtual (Cordero y Etopio, 2020). En la misma perspectiva (Coban et al., 2022; Glaser, et al., 2023), realizaron una revisión sistemática y un meta-análisis sobre la integración de la realidad virtual en la formación educativa., destacando la eficiencia de la tecnología para el mejoramiento de la formación de profesionales enriqueciendo sus prácticas pedagógicas

El creciente impacto de la comunidad virtual en cursos impartidos en línea muestra la construcción de un sentido de comunidad en el entorno virtual mejorando la motivación y el compromiso de los estudiantes. Se ha evidenciado que brindar más oportunidades de intenciones virtuales en un ciclo de aprendizaje ayuda a los estudiantes a desarrollar una mejor presencia social, en particular cohesión grupal participación. Una de las estrategias usadas por la comunidad virtual es el aula invertida flipped classroom debido a que ha ganado popularidad en la educación virtual, demostrando una combinación de FC en línea con otros enfoques innovadores influyendo positivamente en los niveles de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes (Divjak et al., 2022).

Las instituciones de educación superior han entrado a la transformación digital, tratando de desarrollar nuevos métodos más efectivos en la búsqueda del mejoramiento de la educación superior. El modelo contemporáneo de enseñanza se está adaptando a las nuevas tendencias por lo que su aplicación abraza diversas dimensiones del sistema educativo, esto incluye aspectos como la enseñanza, el aprendizaje, la pedagogía, la administración y gestión, entre otros (Alenezi, 2021). La implementación de la educación móvil en la educación superior se posiciona como un método innovador, puesto a su potencial como herramienta que facilita el aprendizaje flexible y personalizado a nivel estudiantil.

No obstante, el avance de este tipo de educación ha exacerbado una brecha digital, afectando desproporcionadamente a ciertos grupos de estudiantes y planteando desafíos para garantizar la equidad en el acceso a la educación virtual, sumado a la problemática que conlleva el estrés en estudiantes después de la transición de la educación en línea durante la pandemia, afectando sus actividades académicas (Attarabeen, et al., 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se presenta como un enfoque cuasi experimental soportado por la metodología multivalente, con datos de corte transversal además de centrarse en la evaluación de los factores que inciden en el proceso de aprendizaje virtual en la Universidad Agraria del Ecuador (UAE). Para ello, se llevó a cabo un proceso de levantamiento de información mediante el uso de encuestas, las cuales fueron diseñadas y aprobadas por el Centro de Investigación de Economía Agrícola y Ambiental (CIEAA).

La recolección de datos se enfocó en los estudiantes pertenecientes a la facultad de Economía Agrícola, abarcando las tres sedes de la universidad: Milagro, El Triunfo y Guayaquil. Se aseguró que los participantes estuvieran informados sobre los objetivos y el propósito del estudio antes de realizar las encuestas, para garantizar la transparencia del proceso de investigación.

Los participantes se han delimitado de acuerdo con el número de estudiantes pertenecientes a la Facultad de Economía Agrícola, donde el valor ascendió a un total de 456 estudiantes encuestados. Los valores obtenidos previo a la encuesta, ubicaron al género femenino con una alta tasa (64,5%) con respecto al género masculino (35,5%), marcando una diferencia porcentual (28,9%) entre ambos géneros. Los estudiantes presentaron un rango de edad de entre 21 y 29 años, concluyendo que los participantes son un grupo catalogados como jóvenes. En referencia a las sedes de la Universidad Agraria del Ecuador, los datos extraídos demostraron la mayoría (42,3%) de alumno pertenecen a la localidad de Guayaquil, seguido de la sede de Milagro (38,5%) y el restante (19,1%) corresponde al cantón de Milagro.

Durante la etapa de sondeo, se elaboraron preguntas específicas dirigidas a los estudiantes universitarios, las cuales se clasificaron en diferentes aspectos relevantes para el estudio. Tras obtener los datos, se renombró las

preguntas como variables, para que pudieran aplicarse en el modelo establecido para analizar la información recopilada. Tabla 1

Tabla 1. Aspectos utilizados en la encuesta

Aspectos	
acv	Nivel de aprendizaje en clases virtuales
Lp	Sede a la que pertenece
J	Jornada
C	Carrera
S	Semestre matriculado
RDC	Relación docente - estudiante
TC	Comparación tareas presencial-virtual
M	Metodología empleada
TD	Tutorías recibidas por docentes en la movilidad virtual
CVL	Cursos educativos adicionales
CUP	Conocimiento de plataformas virtuales
MV	Preferencia a la modalidad virtual
CI	Conectividad a internet

Fuente: Elaborado por autores

En este estudio, se ha optado por utilizar el análisis discriminante (AD) como modelo estadístico. Esta técnica estadística se utiliza en investigaciones a fin de la clasificación supervisada de datos (Silvera et al., 2022), a su vez se emplea para diferenciar grupos mediante la creación de una combinación lineal de variables que maximice la separación entre ellos. El análisis discriminante busca obtener funciones discriminantes que permitan realizar esta clasificación de manera óptima. Para ello, se muestra la ecuación de la siguiente manera: Fórmula 1

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} \tag{F 1}$$

Donde,

y Representa una puntuación determinada

x Representa las variables predictoras

β₀ Representa a la constante

β_p Representa los coeficientes de discriminación

El análisis discriminante se enfoca en encontrar los valores óptimos para los coeficientes β₀, β₁, β₂, β_p con el fin de obtener una función discriminante que permita clasificar adecuadamente los grupos objeto de estudio. Para lograr esto, se hizo uso de la herramienta de análisis discriminante en el software estadístico SPSS, que facilita el cálculo de los coeficientes y la evaluación de la clasificación de los casos en los grupos respectivos.

RESULTADOS

Para llevar a cabo el análisis discriminante (AD), se formaron dos grupos distintos: uno correspondiente al nivel de aprendizaje bajo y otro al nivel de aprendizaje alto. Para validar el modelo fue esencial excluir ciertas variables, debido a que presentaron inconvenientes en los estadísticos y las pruebas relacionadas con el análisis discriminante. A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de cada grupo. Tabla 2

Tabla 2. Estadística del grupo 1

G	Media	Desv. Desviación No ponderados	N válido (por lista)		
			Ponderados		
1	LP	1,96	,695	203	203,000
	J	1,33	,706	203	203,000
	C	1,12	,451	203	203,000
	S	7,42	1,765	203	203,000
	RDC	2,55	1,011	203	203,000
	TC	,87	,340	203	203,000
	M	3,94	1,529	203	203,000
	CVL	1,51	,548	203	203,000
	CUP	,47	,500	203	203,000
	MV	,59	,493	203	203,000
	CI	2,12	,888	203	203,000
	TD	,50	,501	203	203,000

Fuente: Elaborado por autores.

En la Tabla 2 se exhibe la información correspondiente a los estudiantes que han señalado poseer un nivel de aprendizaje bajo en la modalidad virtual, con un total de 203 participantes. En relación con la media del grupo, se observa que las medias varían desde 0.47 para la variable Conocimiento de plataformas virtuales (CUP) hasta 7.42 para la variable Semestre matriculado (S), lo que señala que los valores en las diferentes variables presentan una dispersión considerable.

La mayor variabilidad o dispersión de valores se observa en las variables Semestre matriculado (S) con una desviación estándar de 1.765 y Metodología empleada (M) con una desviación estándar de 1.529. Esto implica que los datos relacionados con estas variables se encuentran más dispersos y presentan una mayor variación en comparación con otras variables.

Por otro lado, las variables que muestran la menor dispersión son Comparación tareas presencial-virtual (TC) con una desviación estándar de 0.340 y Conocimiento de plataformas virtuales (CUP) con una desviación estándar de 0.500. Esto indica que los valores en estas variables están más agrupados o cercanos a la media, lo que refleja una menor variación en los datos.

Tabla 3. Estadística del grupo 2

G	Media	Desv. Desviación No ponderados	N válido (por lista)		
			Ponderados		
2	LP	1,61	,756	253	253,000
	J	1,54	,847	253	253,000
	C	1,22	,588	253	253,000
	S	7,76	1,688	253	253,000
	RDC	2,99	,857	253	253,000
	TC	,79	,408	253	253,000
	M	3,37	1,600	253	253,000
	CVL	1,82	,486	253	253,000
	CUP	,36	,481	253	253,000
	MV	,39	,488	253	253,000
	CI	2,42	,868	253	253,000
	TD	,40	,492	253	253,000

Fuente: Elaborado por autores.

El grupo 2 está conformado por 253 estudiantes, que indicaron tener un nivel de aprendizaje virtual alto en la modalidad virtual. En la Tabla 3 se puede comparar la media del grupo, en la que se aprecian los valores más altos para las variables Semestre matriculado (S) con 7,76 y Relación docente - estudiante (RDC) con 2,99, mientras que los valores más bajos se asocian a la variable Conocimiento de plataformas virtuales (CUP) con 0,36 y Preferencia a la modalidad virtual (MV) con 0,39.

Con respecto a la desviación del grupo, se muestra que la mayor dispersión la posee Semestre matriculado (S) con una desviación estándar de 1,688 y Metodología empleada (M) con una desviación estándar de 1,600. Estos valores poseen una mayor variabilidad en los datos en comparación con otros.

Tabla 4. Estadísticas de grupos

G	Media	Desv. Desviación No ponderados	N válido (por lista)		
			Media		
Total	LP	1,77	,749	456	456,000
	J	1,44	,794	456	456,000
	C	1,17	,533	456	456,000
	S	7,61	1,729	456	456,000
	RDC	2,79	,953	456	456,000
	TC	,82	,381	456	456,000
	M	3,62	1,592	456	456,000
	CVL	1,68	,536	456	456,000
	CUP	,41	,492	456	456,000
	MV	,48	,500	456	456,000
	CI	2,29	,889	456	456,000
	TD	3,45	1,013	456	456,000

Fuente: Elaborado por autores.

En la Tabla 4 se aprecian los datos insertados por los grupos de interés. De la misma forma se toma atención a las variables que presentan mayor diferencia entre su media por grupos y del total, entre ellas se encuentra la variable de Semestre matriculado (S) ya que se destaca por tener la media más alta y la mayor dispersión, lo que sugiere que puede haber valores atípicos o extremos en su lista, por lo que representan un alto poder discriminante.

Tabla 5. Prueba de igualdad de medias de grupos

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
LP	,947	25,610	1	454	,000
J	,982	8,199	1	454	,004
C	,991	3,922	1	454	,048
S	,990	4,495	1	454	,035
RDC	,947	25,456	1	454	,000
TC	,990	4,580	1	454	,033
M	,969	14,580	1	454	,000
CVL	,919	39,747	1	454	,000
CUP	,988	5,511	1	454	,019
MV	,959	19,462	1	454	,000
CI	,971	13,606	1	454	,000
HDE	,994	2,723	1	454	,100
TD	,991	4,080	1	454	,044

Fuente: Elaborado por autores.

En la Tabla 5 se aprecia la prueba de igualdad de las medias de grupos, en la que se evidencia el resultado del cálculo de la Lambda de Wilks por cada variable aplicada, la prueba indica que mientras más cercano sea a 1 no existiría diferencia entre las medias de los grupos e interés. En este caso los valores de la prueba varían entre 0,919 hasta 0,994.

Por otra parte, los grados de libertad se emplean para calcular la distribución estadística de Lambda de Wilks, en esta parte se demuestra los valores para gl1 son todos igual a 1, lo que evidencia la existencia de solo una variable dependiente en cada para cada condición. La muestra del valor-p asociado con cada valor de la Lambda de Wilks, demuestra un valor de significancia menor al 0,05 lo que se considera estadísticamente significativo, por ende, implica que existen diferencias significativas entre las categorías.

Tabla 6. Resultados de prueba M de Box

M de Box		161,613
F	Aprox.	1,722
	gl1	91
	gl2	587395,407
	Sig.	,000

Fuente: Elaborado por autores.

En la Tabla 6 se muestra los resultados de la prueba de Box donde se evalúa la homogeneidad de las matrices de variancia-covarianza de las variables. La prueba se estableció con un valor de 161.613 para el M de Box, y el estadístico F con un valor aproximado de 1.722 dicho estadístico se utiliza para calcular la significancia del M de Box y se basa en los grados de libertad gl1 y gl2. En cuanto a la significancia posee un valor de 0,000 indicando un nivel de confianza apto al ser menor al valor establecido (0,05), por lo que se considera estadísticamente significativo e implica que existe diferencias significativas entre las matrices de varianza-covarianza de las condiciones analizadas.

Tabla 7. Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	,284a	100,0	100,0	,471

Fuente: Elaborado por autores.

En la Tabla 7 se evidencia los valores correspondientes a la función discriminante con sus respectivos indicadores multivariantes. La cantidad de funciones obtenidas dependerá del número de grupos involucrados, en este caso al solo existir dos grupos de interés (nivel de aprendizaje bajo y alto) se obtuvo solo una función discriminante. El autovalor hace referencia a la dispersión de los datos dentro de cada grupo, debido a que mide la variación establecida en las diferencias por grupos.

Tabla 8. Lambda de Wilks

Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	,779	112,001	13	,000

Fuente: Elaborado por autores.

Para la prueba de funciones se utilizó la medida estadística Lambda de Wilks y el estadístico Chi-cuadrado para evaluar la significancia de la función. En la Tabla 8 se muestra que Lambda de Wilks ascendió a 0.7794, no obstante, el valor-p se estableció en 0.000 (<0.05) que contrarresta con lo con lo obtenido en la prueba de Lambda Wilks, por lo que se considera estadísticamente significativo, lo que implica que las matrices de covarianza son diferentes entre los grupos analizados.

Tabla 9. Coeficientes de función de clasificación

	ACV	
	1	2
LP	10,680	9,859
J	3,575	3,601
C	-1,126	-,864
S	4,551	4,544
RDC	3,536	3,880
TC	4,820	4,257
M	1,475	1,247
CVL	7,505	8,513
CUP	4,945	4,822
MV	5,149	4,524
CI	,708	,959
HDE	4,460	4,502
TD	4,551	4,803
(Constante)	-57,015	-57,644

Fuente: Elaborado por autores.

En la Tabla 9 se muestra los coeficientes de la función de clasificación resultantes de un análisis de funciones discriminantes lineales de Fisher. A partir de ello se pudieron obtener las siguientes expresiones.

Función discriminante para un nivel de aprendizaje bajo

$$Y_{ACV\ bajo} = -57,015 + 10,680 LP + 3,575 J - 1,126 C + 4,551 S + 3,536 RDC + 4,820 TC + 1,475 M + 7,505 CVL + 4,945 CUP + 5,149 MV + 0,708 CI + 4,460 HDE + 4,551 TD$$

Función discriminante para un nivel de aprendizaje alto

$$Y_{ACV\ alto} = -57,644 + 9,859 LP + 3,601 J - 0,864 C + 4,544 S + 3,880 RDC + 4,257 TC + 1,247 M + 8,513 CVL + 4,822 CUP + 4,524 MV + 0,959 CI + 4,502 HDE + 4,803 TD$$

De modo que la función que obtenga la puntuación más elevada será el grupo que corresponda el nuevo individuo. En otros términos, será el indicador del nivel de aprendizaje en la modalidad virtual que pertenezca un nuevo estudiante.

Tabla 10. Resultados de clasificación

ACV			Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			1	2	
Original	Recuento	1	145	58	203
		2	74	179	253
	%	1	71,4	28,6	100,0
		2	29,2	70,8	100,0

Fuente: Elaborado por autores.

Por último, en la Tabla 10 se muestran los resultados de clasificación donde se asocian la pertenencia a grupos pronosticados, así como su recuento en los niveles de aprendizajes estudiados. El porcentaje obtenido en el modelo se considera alto en predicción, debido a que su valor se establece en un 71.1% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

DISCUSIÓN

El análisis discriminante es una técnica estadística utilizada para clasificar y separar las observaciones en grupos distintos, basándose en características similares medibles. En el contexto de la evaluación de factores asociados al aprendizaje en tiempo de virtualidad, el análisis discriminante fue vital al identificar y diferenciar entre grupos, niveles de aprendizaje catalogados como bajos y altos.

El artículo se ejecutó en la institución de educación superior Universidad Agraria del Ecuador, específicamente en la Facultad de Economía Agrícola en las sedes ubicadas en Guayaquil, El Triunfo y Milagro, el análisis discriminante fue aplicado con el objeto de identificar los factores que permitieron discrepar entre los grupos estudiados. Los resultados evidenciaron un factor discriminante que posibilitó la clasificación de estudiantes en función de su nivel de aprendizaje en tiempos de virtualidad con una alta precisión.

En otro sentido, el análisis discriminante también puede permitir reconocer patrones y características asociadas al aprendizaje en la modalidad virtual, esto conlleva a la identificación de nuevas estrategias que sean de ayuda a los estudiantes universitarios, como es el caso de relación docentes-estudiantes que demostró ser de mayor relevancia en el estudio. Igualmente, se podrían realizar investigaciones más exhaustivas e incluir nuevas variables, que guarden relación al aprendizaje en instituciones de educación superior.

En síntesis, se destaca la importancia del análisis discriminante como herramienta eficaz en la evaluación de factores en el aprendizaje de estudiantes universitarios bajo la modalidad virtual, además de proporcionar información valiosa para la toma de futuras decisiones en el ámbito educativo. Al tener identificados los factores de mayor impacto, las instituciones de educación pueden realizar cambios en el entorno estudiantil, fomentado así una enseñanza más efectiva y agradable para el alumnado.

CONCLUSIONES

El artículo ratifica la importancia del análisis sobre el aprendizaje durante el confinamiento por la pandemia del Covid-19 en la Universidad Agraria del Ecuador, el estudio evidenció la existencia de diferencias significativas entre los niveles de aprendizaje catalogados como niveles bajos y altos. En consecuencia, el análisis discriminante empleado demostró ser una herramienta eficaz para la clasificación del ámbito educativo de estudiantes en función de las variables estudiadas.

Los resultados señalan que algunas variables, como semestre matriculado y relación docentes-estudiantes poseen una alta significancia en la clasificación de los participantes de los grupos de interés. Mientras que las variables conocimiento de plataformas virtuales y preferencia a la modalidad virtual muestran una dispersión relativamente menor.

En relación con las funciones discriminantes del modelo concretado, pueden aplicarse a nuevos estudiantes integrados a la institución educativa para ayudar a predecir el nivel de aprendizaje en la enseñanza virtual. El hallazgo tiene implicaciones en educación superior, ya que proporciona una nueva técnica de identificación temprana para evaluar el desempeño estudiantil y un apoyo para mejorar su rendimiento académico.

El estudio aporta información valiosa para instituciones educativas que encaran el desafío de la implementación de la enseñanza digital como respuesta a situaciones adversas. Mediante el resultado del estudio se puede optimizar la planificación y diseño de estrategias formativas en el entorno virtual, tales como; programas de tutoría personalizados, estrategias de estudio más efectivas o intervenciones específicas para abordar sus desafíos de aprendizaje, con la finalidad de adaptarse a las necesidades de los estudiantes para proporcionar una educación de calidad en circunstancias cambiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alenezi, M. (2021). Deep Dive into Digital Transformation in Higher Education Institutions. *Education Sciences*, 11(12), 770. doi:10.3390/educsci11120770
- Allen, I. y Seaman, J. (2017). *Digital Compass Learning: Distance Education Enrollment Report 2017*. Babson Survey Research Group e-Literate, and WCET.
- Attarabeen, O., Gresham-Dolby, C., y Broedel-Zaugg, K. (2021). Pharmacy student stress with transition to online education during the COVID-19 pandemic. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(8), 928-34. doi:10.1016/j.cptl.2021.06.011
- Bahasoan, A., Wulan, A., Muhammad Mukhrum, y Aswar Rahmat. (2020). Effectiveness of Online Learning In Pandemic Covid-19. *International Journal of Science, Technology & Management*, 1(2), 100-6. doi:10.46729/ijstm.v1i2.30
- Barramuño Pérez, P., Salvo de Oliveira, B., & Yáñez Orellana, V. (2021). La relación entre educador-educando en el contexto de la virtualidad educativa del COVID-19: afectos y prácticas pedagógicas desde una perspectiva feminista. *Revista Educación Las Américas*, 10(2), 200-215. doi:<https://doi.org/10.35811/rea.v10i2.121>

- Coban, M., Bolat, Y., y Goksu, I. (2022). The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 36. doi:10.1016/j.edurev.2022.100452
- Colás Bravo, M. (2021). Retos de la Investigación Educativa tras la pandemia COVID-19. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 319-333. doi:10.6018/rie.469871
- Cordero, R. y Etopio, I. (2020). Virtual Reality to Train Pre-service Teachers. *Games and Simulations in Teacher Education*, 141-54. doi:10.1007/978-3-030-44526-3_10
- Divjak, B., Rienties, B., Iniesto, F., Vondra, P., y Žižak, M. (2022). Flipped classrooms in higher education during the COVID-19 pandemic: findings and future research recommendations. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(9). doi:10.1186/s41239-021-00316-4
- Glaser, M., Aberleb, S., y Schwan, S. (2023). Learning versus researching in a desktop virtual reality: How reception goals influence the processing of uncertain information marked by verbal and visual cues. *Computers & Education*, 201. doi:10.1016/j.compedu.2023.104826
- Madariaga Araya, C. (2021). Economía y Pandemia por COVID-19: Efectos sobre la subjetividad social. El caso de Chile. *QVADRATA. Estudios Sobre educación, Artes y Humanidades*, 3(6), 73-104. doi:<https://doi.org/10.54167/qvadrata.v3i6.872>
- Martínez Libano, J. (2023). Construcción y validación de la Escala de Afectación del COVID-19 (EAC-19) en estudiantes universitarios. *Revista Educación Las Américas*, 12(1). doi:<https://doi.org/10.35811/rea.v12i1.188>
- Martínez Ochoa, H. (2020). Pandemia la covid – 19 estremece al mundo, la visión de Slavoj Zizek. *QVADRATA. Estudios Sobre educación, Artes y Humanidades*, 2(4), 173-177. doi:<https://doi.org/10.54167/qvadrata.v2i4.783>
- Silvera, C. A., Manotas, J. D., Herrera, Z., y Navarro, E. J. (2022). Relación entre el desempeño académico y la ampliación de matrícula financiera en los estudiantes de pregrado. *Formación universitaria*, 15(3), 79-86. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000300079>
- Toledo Araya, L. (2023). Educación en la Postpandemia: El Desafío de la Escucha. *Revista Educación Las Américas*, 12(1). doi:<https://doi.org/10.35811/rea.v12i1.235>