

---

**ARTICULO DE INVESTIGACIÓN**

**Patrones temporales del rendimiento académico de los estudiantes de economía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan**

Temporary patterns of the academic performance of economics students at the Hermilio Valdizan National University

**Melina Penélope Tolentino Cotrina**

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú

<https://orcid.org/0000-0003-3841-8894>

**Jeel Elvis Cueva Laguna**

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú

<https://orcid.org/0009-0001-5996-597x>

**Recibido:** 20/04/2023

**Revisado:** 09/05/2023

**Aceptado:** 29/05/2023

**Publicado:** 28/06/2023

Correspondencia: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: .mtolentino@unheval.edu.pe



## Resumen

Esta investigación se enmarcó en el desarrollo de patrones temporales del rendimiento académico de los estudiantes de economía de la universidad nacional Hermilio Valdizan, desde el año 2000 al 2021. El tipo de investigación es cuantitativa por su naturaleza de la información y es longitudinal según su ubicación temporal. Además, el nivel de investigación es predictiva, mientras que el diseño es cuasiexperimental. En cuanto a la población, es la base de data del rendimiento académico desde 1975 hasta 2021, y la muestra está determinada por la data del rendimiento académico desde el año 2000 al 2021, cuya técnica para obtener y construir la base de data en series de números consecutivos fue la verificación documental (Data en Excel), y para procesarla hice uso del Excel, Python, R-Studio y Matlab. Se determinó que los patrones de series de tiempo encontradas para el pronóstico son óptimas y eficientes en su aplicabilidad, así mismo, en el modelo AR (1), se pudo ver que el rendimiento académico tendrá un incremento de hasta un 5.2% para el semestre próximo, por otro lado, el modelo estimado de MA (3), nos permitió predecir hasta en 4 periodos, así mismo. Lo que permite concluir que, los patrones temporales desarrollados para la predicción del rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Economía, son óptimas

**Palabras clave:** Patrones temporales, rendimiento Académico, series de tiempo.

## Abstract

This research was framed in the development of temporary patterns of academic performance of economics students at the Hermilio Valdizan National University, from the year 2000 to 2021. The type of research is quantitative due to its nature of information and is longitudinal according to its location. temporary. Also, the level of research is predictive, while the design is quasi-experimental. Regarding the population, it is the academic performance database from 1975 to 2021, and the sample is determined by the academic performance data from the year 2000 to 2021, whose technique to obtain and build the database in series of consecutive numbers was the documentary verification (Data in Excel), and to process it I used Excel, Python, R-Studio and Matlab. It was determined that the time series patterns found for the forecast are optimal and efficient in their applicability, likewise, in the AR (1) model, it was possible to see that academic performance will have an increase of up to 5.2% for the semester. Next, on the other hand, the estimated model of MA (3), allowed us to predict up to 4 periods, likewise. Which allows us to conclude that the temporal patterns developed for the prediction of the academic performance of the students of the Faculty of Economics are optimal.

**Key words:** Temporal patterns, Academic performance, time series.

## Introducción

En el mundo, al igual que en nuestro país, temas como las de las series de tiempo, están siendo usadas en mayor medida en la economía, en donde en otras áreas del saber están siendo ignoradas, quizá por el desconocimiento de su utilidad e importancia de esta. Es así que, en esta tesis titulada “Patrones temporales del rendimiento académico de los estudiantes de economía de la universidad nacional Hermilio Valdizan, 2000 – 2021”, doy uso a esta serie, para predecir rendimiento de los estudiantes, y que las autoridades universitarias tomen alguna medida de precaución, si es que lo requiera.

Para ello, hace necesaria la utilización de programas y paquetes especializados de lenguaje de programación computacional avanzada, para así poder desarrollar resultados que ayuden al objetivo requerido (Echevarria, 2013).. Por tal motivo, en el proceso de la investigación he utilizado métodos como la deducción, método como la del análisis, y de las síntesis. Adicionalmente, para el recojo de la información hico uso de técnicas como la de la verificación documentaria, y para hacer ésta posible, tuve que solicitar toda la información requerida a la unidad de asuntos académicos de la UNHEVAL. En donde la clasificación de dicha información lo realicé por criterio (por semestre y años).

Para mantener esa curiosidad de los referentes científicos, es necesario hablar de la educación actual; si bien es cierto que la educación de antes era muy limitada por la no existencia de tecnología, eso no era impedimento para investigar, estudiar y hacer ciencia, muchos científicos surgieron con todas esas limitaciones (Amutio, et al., 2020).., gracias a ellos actualmente nos beneficiamos con toda la tecnología posible, y paradójicamente, la educación actual está siendo deficiente, y por ende, el rendimiento académico no es óptima, es así, que a lo largo del tiempo el rendimiento académico de los estudiantes en la primaria, secundaria y universidades ha sido fluctuante en toda época académica (Ascencio, 2018).

Cabe destacar que, en estas últimas décadas a nivel mundial son más pronunciadas las fluctuaciones del rendimiento académico (García, 2015; Fernández, 2011).., si bien es cierto que en la actualidad tenemos todas las facilidades con la cual el estudiante se beneficia, su nivel de rendimiento en lo académico está disminuyendo progresivamente; esto lo demuestra un estudio en Europa, donde sostiene que, el bajo rendimiento académico de los estudiantes universitarios se debe a que tienen que sortear un sin número de obstáculos, tales como académicos, económicos, sociales y culturales (Espinoza, 2008).

Eugenio et al. (2017) en su estudio exploraron el rendimiento académico de los estudiantes de

una universidad a lo largo del tiempo, encontrando que existen patrones identificables en el rendimiento académico que pueden prever el éxito futuro de los estudiantes. Un estudio similar realizado por Martin et al. (2018) examinaron el rendimiento académico a lo largo del tiempo de los estudiantes de economía de varias universidades en Canadá, encontrando que las intervenciones de "empuje" tuvieron poco efecto en la mejora del rendimiento académico. Por último, Valenzuela-Santoyo y Portillo-Peñuelas (2018) analizaron patrones temporales de asistencia y rendimiento en una universidad australiana, encontrando que las variaciones en la asistencia se correlacionaron con cambios en el rendimiento académico.

En un estudio longitudinal realizado en Perú, Candia (2019) realizó un análisis detallado de los patrones temporales en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Encontraron que estos patrones podían predecir de manera efectiva cómo un estudiante progresaría a lo largo de su carrera universitaria. Por otro lado, Flores et al. (2021) dirigieron su enfoque hacia factores individuales y contextuales que pueden afectar el rendimiento académico. Analizando estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, encontraron que aspectos como el estatus socioeconómico y el compromiso con los estudios son factores significativos que influyen en el rendimiento académico. Por último, Galinche (2017) se centraron en los hábitos de estudio de los estudiantes universitarios en la Universidad Nacional de San Agustín. Encontraron que los hábitos de estudio, como la regularidad y la eficacia de las sesiones de estudio, jugaban un papel crucial en el rendimiento académico. Este estudio sugiere que, para mejorar los patrones de rendimiento académico en el tiempo, es esencial que los estudiantes desarrollen y mantengan buenos hábitos de estudio (Caicedo y Frias, s.f.)

La justificación de este estudio radica en la existencia de una significativa incertidumbre respecto al rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL). La investigación buscó comprender y revelar su comportamiento oscilante mediante la identificación de patrones temporales. Esencialmente, este estudio tiene un valor significativo ya que permite tomar decisiones académicas informadas en el ámbito universitario, basadas en los patrones revelados en esta investigación (Gonzalez-Pianda y de Oviedo, s.f.). Su objetivo es prever el comportamiento variable del rendimiento académico, que se evaluó a través de las calificaciones finales obtenidas cada semestre. Por tal motivo, el objetivo planteado fue desarrollar los patrones temporales (t) que permite predecir el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Economía de la UNHEVAL.

## **Metodología**

Esta investigación adopta un enfoque cuantitativo y longitudinal, según Hernández-Sampieri et al. (2018) y se centra en la medición y análisis de información desde el año 2000 hasta 2021. Además, se clasifica como una investigación aplicada, dada su orientación hacia un objeto de estudio específico.

En referencia a Supo & Cavero (2014), el estudio comenzó con un nivel de investigación exploratorio, utilizando estadísticas de reportes académicos, específicamente las notas finales. A continuación, la investigación adoptó una postura predictiva, con el objetivo de estimar probabilísticamente el rendimiento académico futuro de los estudiantes de economía de la UNHEVAL. La población de la investigación incluyó a todos los estudiantes que han participado en el programa de pregrado de la Facultad de Economía de la UNHEVAL desde 1975 hasta 2021.

La técnica de muestreo utilizada fue no probabilística, específicamente muestreo por conveniencia, y los datos se obtuvieron a partir de las notas de los estudiantes desde el año 2000 hasta 2021. La investigación es cuasiexperimental y longitudinal, siguiendo la definición de Hernández Sampieri et al. (2018), con el objetivo de rastrear los cambios en las variables de estudio a lo largo de un período de tiempo continuo. Los datos históricos de las notas académicas proporcionados por la Facultad de Economía fueron la base para la construcción de modelos predictivos basados en series de tiempo.

Los datos se recopilaron de la Unidad de Asuntos Académicos de la UNHEVAL, que contiene las notas finales de los estudiantes de economía desde 1975 hasta 2021. Los modelos matemáticos predictivos del rendimiento académico se generaron utilizando Excel para recopilación de datos, y Python, R y Matlab para la transformación de los datos (González, s.f.)

Finalmente, el proceso se realizó en tres etapas: recolección de datos, procesamiento de la información y presentación de los resultados. Excel fue útil para almacenar y procesar datos cuantitativos a gran escala, y Python, R y Matlab se utilizaron para desarrollar modelos matemáticos utilizando programación avanzada (Fundation, s.f.)

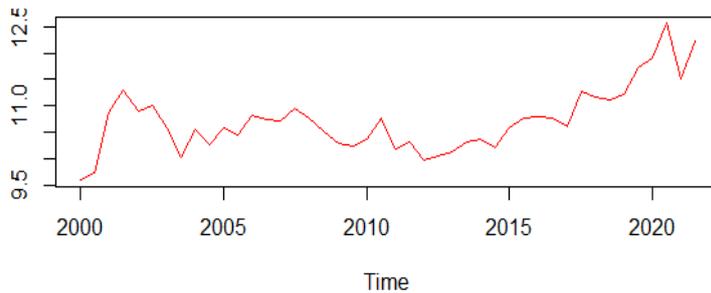
## **Resultados**

La gráfica muestra claramente, las constantes subidas y bajadas de forma ondulatoria del comportamiento del rendimiento académico a medida que pasa los semestres académicos, se puede apreciar que a inicios de la tendencia ondulante de la gráfica 1, el promedio general del

rendimiento académico de los estudiantes, llegó a los 11.29 de nota en la escala vigesimal, registrada en el semestre 2001-2, manteniéndose como la más alta hasta antes del semestre 2019-2, pues en ella se registró una nota promedio de hasta 11.73, de allí en adelante, la tendencia del rendimiento académico de los alumnos fue incrementándose hasta llegar a un máximo de nota de 12.57, registrada en el semestre 2020-2.

### Figura 1

*Comportamiento Ondulante del Rendimiento Académico Respecto al Tiempo*



*Fuente: Unidad de Asuntos Académicos de la UNHEVAL*

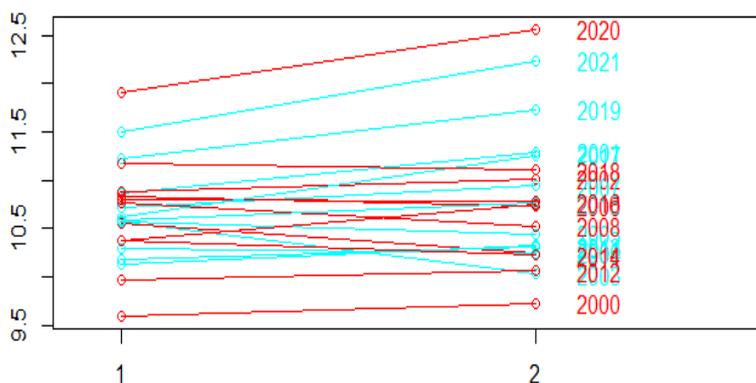
### Formulación del Modelo

Para formular y/o plantear el modelo, hice uso de las Serie de tiempo, ésta consiste en encontrar una secuencia de 'n' observaciones o también llamado datos ordenado y equidistante cronológicamente, en referencia sobre una variable de estudio, en mi caso la variable de estudio es el Rendimiento Académico de los estudiantes de la facultad de Economía. (ver Tabla 2).

### Estacionalidad

#### Figura 2

*Estacionalidad del Rendimiento Académico, Respecto a los Semestres de Cada Año*



*Fuente: Unidad de Asuntos Académicos de la UNHEVAL*

Para detectar la estacionalidad de la serie, basta con ver esta gráfica 2. Se puede apreciar que, en cada segundo semestre de cada año, el rendimiento de los estudiantes tiende a incrementar, quiere decir, hay una alta probabilidad de que esto se repita año tras año, he ahí, el concepto de estacionalidad.

### MODELO AR (P)

Tiene la siguiente estructura:

Cuando AR (p), es un proceso estocástico  $\{X_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$  entonces la ecuación estará formada por la siguiente estructura.

$$X_t = f(X_{t-1}; \omega_t)$$

$$\text{AR (1):} \quad X_t = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \omega_t$$

$$\text{AR (2):} \quad X_t = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \rho_2 \cdot X_{t-2} + \omega_t$$

$$\text{AR (3):} \quad X_t = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \rho_2 \cdot X_{t-2} + \rho_3 \cdot X_{t-3} + \omega_t$$

⋮

$$\text{AR (P):} \quad X_t = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \rho_2 \cdot X_{t-2} + \dots + \rho_p \cdot X_{t-p} + \omega_t$$

$$X_t = \tau + \sum_{i=1}^p \rho_i \cdot X_{t-i} + \omega_t$$

Donde:

$X_t$ : Variable de Análisis en el periodo 't'.

$X_{t-i}$ : Variables de análisis en observaciones previas del proceso.

$\tau, \rho_i$ : Constantes y parámetros o coeficientes del modelo Autorregresivo.

$\omega_t$ : rezago o error del modelo, también conocida como ruido blanco.

Sea AR (1), un modelo Autorregresivo de orden 1, establecido como:  $X_t = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \omega_t$   
 .....(I)

Donde:

$X_t$ : Rendimiento Académico en el periodo 't'.

$X_{t-1}$ : Rendimiento Académico en el periodo 't-1'.

$\tau$ : Constante que representa el termino de intercepto o independiente.

$\omega_t$ : Representa el error aleatorio en el periodo 't'.

$\rho_1$ : Parámetro del modelo.

Para que nuestra ecuación (I) sea estacionaria, entonces su varianza y su esperanza matemática debe ser constante en el tiempo, tal que:

$$i. \quad E(X_t) = E(\tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \omega_t) = \tau + \rho_1 E(X_{t-1}) + E(\omega_t)$$

$E(X_t) = \rho_1 E(X_{t-1})$ , pero  $E(X_t) = E(X_{t-1})$ , por lo que  $E(X_t) = \mu_t$

$$E(X_t) = \mu_t = \frac{\tau}{1 - \rho_1}$$

$$ii. \quad \text{Var}(X_t) = \text{var}(\tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \omega_t) = \rho_1^2 \text{Var}(X_{t-1}) + \text{Var}(\omega_t), \text{ como lo menciono una vez más, si el proceso AR (1) es estacionario, entonces la varianza queda definida como: } \text{Var}(X_t) = \text{Var}(X_{t-1}), \text{ de tal manera que quedaría representada como } \text{Var}(X_t) = \frac{\sigma_{\omega}^2}{1 - \rho_1^2}.$$

La ecuación (I), es un modelo hipotético para los datos de series de tiempo originales, es decir para (RA.ts). Pero como no cumple con la condición de estacionariedad, se pasó a plantear un modelo alternativo que si sea estacionaria.

De la ecuación (I), tenemos que:  $X_t = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \omega_t$ , restando a (I) un  $(X_{t-1})$ , tenemos que,

$$X_t - X_{t-1} = \tau + \rho_1 \cdot X_{t-1} + \omega_t - X_{t-1}$$

$$\Delta X_t = (\rho_1 - 1)X_{t-1} + \tau + \omega_t$$

$$\Delta X_t = \varphi \cdot X_{t-1} + \mu_t$$

Donde:

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$$

$$\varphi = \rho_1 - 1$$

$$\mu_t = \tau + \omega_t$$

∴ el modelo del proceso autorregresivo de primer orden AR (1) de series de tiempo estará definida como:  $\Delta X_t = \varphi \cdot X_{t-1} + \mu_t$

### MODELO MA (q)

Conocido como modelo de Media Móvil (MA), que describe una serie de tiempo, que no necesariamente debe ser estacionaria. Tener en cuenta que este modelo predice el valor actual considerando los componentes aleatorios de rezagos actuales y anteriores.

Cuando MA (q), es un proceso estocástico  $\{Y_t\}_{t \in \mathbb{Z}}$  entonces la ecuación estará formada por la siguiente estructura.

$$Y_t = g(\mu_{t-1})$$

MA (1):  $Y_t = \theta + \mu_t - \pi_1 \cdot \mu_{t-1}$

MA (2):  $Y_t = \theta + \mu_t - \pi_1 \cdot \mu_{t-1} - \pi_2 \cdot \mu_{t-2}$

$$Y_t = \theta + \mu_t - \sum_{j=1}^2 \pi_j \cdot \mu_{t-j}$$

MA (3):  $Y_t = \theta + \mu_t - \pi_1 \cdot \mu_{t-1} - \pi_2 \cdot \mu_{t-2} - \pi_3 \cdot \mu_{t-3}$

$$Y_t = \theta + \mu_t - \sum_{j=1}^3 \pi_j \cdot \mu_{t-j}$$

∴

MA (q):  $Y_t = \theta + \mu_t - \pi_1 \cdot \mu_{t-1} - \pi_2 \cdot \mu_{t-2} - \dots - \pi_q \cdot \mu_{t-q}$

$$Y_t = \theta + \mu_t - \sum_{j=1}^q \pi_j \cdot \mu_{t-j}$$

Cada observación será definida por las perturbaciones aleatorias con un retardo de 'q' períodos, donde  $\mu_t$  es un ruido blanco, además  $\pi_j$  son coeficientes del modelo y  $\theta$  es el término de intercepto.

Tener en consideración que, en el proceso de Medias Móviles (MA), éstos tienen memoria de corto plazo, específicamente de solo un periodo, independientemente del valor que asume  $Y_t$ , esto solo estará correlacionado con  $Y_{t-1}$  ó  $Y_{t+1}$ . Esto lo podemos demostrar considerando la siguiente estructura matemática.

Considerando el proceso de MA (1), donde  $Y_t = \theta + \mu_t - \pi \cdot \mu_{t-1}$ , ahora si consideramos la media como  $E(Y_t) = E(\theta + \mu_t - \pi \cdot \mu_{t-1})$ , resumiéndolo lo escribo como  $E(Y_t) = \theta$ , y su varianza como  $Var(Y_t)$ , esto sería:

$$Var(Y_t) = Var(\theta + \mu_t - \pi \cdot \mu_{t-1}),$$

$$Var(Y_t) = Var(\mu_t) + \pi^2 \cdot Var(\mu_{t-1})$$

Por propiedades de la varianza, tenemos la siguiente ecuación, que es definida como:

$$Var(Y_t) = Var(\mu_t) + \pi^2 \cdot Var(\mu_{t-1})$$

$$Var(Y_t) = \sigma_\mu^2(1 + \pi^2)$$

Por otro lado, la función de Autocovarianza viene establecida como:

$$\gamma_0 = \sigma_Y^2 = \sigma_\mu^2(1 + \pi^2)$$

$$\gamma_1 = -\pi\sigma_\mu^2$$

$$\gamma_2 = 0$$

$\gamma_k = 0$ , para todo  $k \geq 2$

Por lo que la curva o función  $h(\pi) = -\frac{\pi}{1+\pi^2}$ ; es monótona decreciente en  $\pi$ . En tal caso, plantearemos el siguiente esquema:

$Y_t = \theta + \mu_t - \sum_{i=1}^3 \pi_i \mu_{t-i}$ , si despejamos  $\mu_t$ , tendremos lo siguiente,

$$Y_t = \theta + \mu_t - \pi_1\mu_{t-1} - \pi_2\mu_{t-2} - \pi_3\mu_{t-3} \dots \dots \dots (*)$$

Tabla 1

*Desviación Absoluta Media y estimación de Probabilidad de Ajuste*

Estimaciones:			
AR (1)		MA (3)	
Suma Promedio de Rezagos	$= \frac{DAM_{RA}}{n_1} = \frac{\sum_{t=1}^n  Y_t - \hat{Y}_t }{n_1}$	Suma Promedio de Rezagos	$= \frac{DAM_{MA}}{n_2} = \frac{\sum_{t=1}^n  Y_t - \hat{Y}_t }{n_2}$
$n_1=43$	0.27	$n_2 = 41$	0.29
Pr-ajuste	Pr (AR)=0.97	Pr-ajuste	Pr (MA)=0.83

Fuente: Unidad de Asuntos Académicos de la UNHEVAL

En vista de que el error obtenido respecto a la Media móvil MA (3) una vez ya hecha las predicciones, notamos que es mayor a la del modelo predicho del proceso Autorregresivo AR (1).

$$DAM_{MA} = 0.29 > 0.27 = DAM_{RA}$$

$$DAM_{MA} > DAM_{RA}$$

por lo que puedo concluir que acepto la Hipótesis Nula y rechazo la alterna.

### **Discusión**

En esta investigación, desarrolle patrones temporales utilizando series de tiempo para predecir el rendimiento académico de los estudiantes. A diferencia de Candia Oviedo (2019), que usó las probabilidades de ocurrencia para determinar la superioridad de un modelo sobre otro, yo opté por considerar las estimaciones de los errores para tomar esta decisión. En este contexto, el modelo de Proceso Autorregresivo de Orden 1 demostró ser el más eficaz para pronosticar el rendimiento académico.

Se usó el lenguaje de programación Python y R-Studio para desarrollar los resultados, apoyándome en las librerías de tratamiento de datos Pandas y Numpy. A pesar de las similitudes, este estudio difiere del de Rico Páez et al. (2018) en términos de la metodología empleada: mientras ellos aplicaron técnicas de minería de datos, yo empleé series de tiempo con procesos autorregresivos y medias móviles, lo que permitió manejar un volumen considerable de datos.

En comparación con trabajos previos, esta investigación consideró modelos matemáticos de predicción, que Eugenio et al. (2017), Martin et al. (2018), Flores et al. (2021) y Galinche (2017), no emplearon en sus respectivos estudios. Estos modelos facilitan la predicción del rendimiento académico de los estudiantes sin la necesidad de introducir más datos en el lenguaje de programación.

Entre las limitaciones de esta investigación, la principal reside en la dependencia de los datos históricos disponibles. Futuros estudios podrían beneficiarse del uso de un conjunto de datos más amplio o de la incorporación de otras variables pertinentes que no se consideraron en este estudio. Por otro lado, una consideración clave para futuros estudios es la aplicación de diferentes técnicas de modelado y comparación para determinar cuál proporciona las predicciones más precisas.

Las implicaciones de esta investigación son notables, dado que los modelos matemáticos de predicción desarrollados pueden utilizarse para anticipar el rendimiento académico de los estudiantes. Esto podría, en última instancia, informar las intervenciones y políticas para mejorar el rendimiento académico a nivel institucional y nacional. Sin embargo, la efectividad de tales intervenciones dependerá de la precisión y aplicabilidad de los modelos predictivos en diferentes contextos y poblaciones estudiantiles.

### **Conclusión**

Según lo trabajado en el procesamiento de data, y en el análisis de los resultados, concluyo que, al desarrollar los patrones para la predicción del rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Economía de la UNHEVAL, mediante el uso del modelo AR (1), y el modelo MA (3), nos permitirá tomar optimas decisiones en las políticas académicas de la misma y anticiparnos ante un posible declive en las calificaciones finales de los estudiantes.

El modelo predictivo desarrollado para el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Economía de la UNHEVAL mediante el uso del modelo AR (1), es óptima, pues ante un incremento de 1 unidad de nota en sus promedios de los estudiantes en el semestre anterior, el estudiante obtendrá un rendimiento de hasta un 0.475% aproximadamente, que además muestra una tendencia creciente, cave destacar que este modelo es muy eficiente para hacer pronósticos a corto plazo, con una capacidad predictiva de 97%.

Como segunda conclusión, el modelo predictivo desarrollado para el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Economía de la UNHEVAL mediante el uso del proceso MA (3), es eficiente a mediano plazo, dependiendo ésta de sus valores rezagados, que están definidas como la diferencia de los valores observados con los valores pronosticados, ya que después de una caída de un -10.10% del rendimiento de los estudiantes, ahora posee una tendencia creciente del 1.79%, con una probabilidad predictiva del 83%.

Y como ultima y tercera conclusión, es que el proceso predictivo de mayor óptimidad al momento de ajustar los datos, para así pronosticarlas; es el modelo Autorregresivo de orden 1 (AR1), por contar con un  $DAM_{MA} > DAM_{RA}$ , menor a la de la media Móvil de orden 3.

### **Referencias**

Amutio, A., López-González, L., Oriol, X., & Pérez-Escoda, N. (2020). Predicción del rendimiento académico a través de la práctica de relajación-meditación-mindfulness y el desarrollo de competencias emocionales. [Predicting academic performance through

- relaxation-meditation-mindfulness and emotional competences.]. *Universitas Psychologica*, 19, 1-17.
- Ascencio, R. (2018, junio 7). Sucesiones, series y patrones: Nos ayudan a interpretar al mundo. *IMPULSO MATEMÁTICO*. <https://impulsomatematico.com/2018/06/06/sucesiones-series-y-patrones-nos-ayudan-a-interpretar-al-mundo/>
- Caicedo, J. A. S., & Frias, B. A. (s. f.). *SUCESIONES Y SERIES NUMERICAS*. 38.
- Candia Oviedo, D. I. (2019). Predicción del rendimiento académico de los estudiantes de la UNSAAC a partir de sus datos de ingreso utilizando algoritmos de aprendizaje automático. *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco*. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4120>
- Echevarría Cortijo, Y. J. (2013). Causas del bajo rendimiento académico universitario en los alumnos del tercer año de la facultad de derecho y ciencias políticas de la universidad nacional de trujillo en el año 2013. *Universidad Nacional de Trujillo*. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4143>
- Espinoza Ramos, E. (2008). *Sucesiones y Series* (Tercera).
- Eugenio, N. C., Tarazona, Y. E., & Suárez, D. M. de L. (2017). Influencia del acoso sexual en el rendimiento académico de la población estudiantil de la UNHEVAL – Huánuco. *Investigación Valdizana*, 10(1), Art. 1.
- Fernández, Y. O. (2011). VARIABLES ACADÉMICAS QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. *Investigación Educativa*, 15(27), Art. 27.
- Flores, F. A. I., Sanchez, D. L. C., Urbina, R. O. E., Soto, J. A. D., & Medrano, S. E. V. (2021). Diseño e implementación de una red neuronal artificial para predecir el rendimiento académico en estudiantes de Ingeniería Civil de la UNIFSLB. *REVISTA VERITAS ET SCIENTIA - UPT*, 10(1), Art. 1. <https://doi.org/10.47796/ves.v10i1.464>
- Foundation, C.-12. (s. f.). *Ecuaciones que describen patrones* | CK-12 Foundation. Recuperado 4 de junio de 2022, de <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-de-matem%C3%A1ticas-de-la-escuela-secundaria-grado-7-en-espa%C3%B1ol/section/1.1/primary/lesson/ecuaciones-que-describen-patrones/>
- Galmiche, G. P. (2017). La educación superior en México: El rendimiento académico versus

- deserción académica. *RIESED - Revista Internacional de Estudios sobre Sistemas Educativos*, 2(6), 75-91.
- García, R. T. M. (2015). *Factores que intervienen en el rendimiento académico universitario: Un estudio de caso*. 24.
- Gonzalez-Pianda, J. A., & de Oviedo, U. (s. f.). *El rendimiento escolar. Una análisis de las variables que lo condicionan*. 12.
- Gonzalo, C. (s. f.). *Series de Tiempo*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Martín Pavón, M. J., Santo Sevilla, D. E., Jenaro Río, C., Martín Pavón, M. J., Santo Sevilla, D. E., & Jenaro Río, C. (2018). Factores personales-institucionales que impactan el rendimiento académico en un posgrado en educación. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, 27, 4-32. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i27.2556>
- Martínez-Pérez, J. R., Ferrás-Fernández, Y., Bermudez-Cordoví, L. L., Ortiz-Cabrera, Y., & Pérez-Leyva, E. H. (2020). Regresión logística y predicción del bajo rendimiento académico de estudiantes en la carrera Medicina. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 45(4), Art. 4. <http://www.revzoilomarinellosldcu/index.php/zmv/article/view/2230>
- Maxime, B. (2021). *Series de tiempo (Cadena de suministro)*. <https://www.lokad.com/es/series-de-tiempo-en-cadena-de-suministro>
- Mejía, C. F., Agudelo, S. G., & Perea, E. (s. f.). *ASSOCIATION BETWEEN DEPRESSION AND POOR ACADEMIC ACHIEVEMENT IN UNIVERSITY STUDENTS*. 10.
- Moreno Sarmiento, E. (2004). *Predicción con series de tiempo y regresión*. 58.
- Muñoz, M. A. C., & Morales, C. M. (2019). Nivel de engagement y su implicancia en el rendimiento académico en estudiantes universitarios de ciencias de la salud de la Unheval-Huánuco, 2015. *Revista Boletín Redipe*, 8(2), Art. 2. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i2.692>
- Orihuela Maita, G. Y. (2019). Aplicación de Data Science para la predicción del rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad

- Nacional del Centro del Perú. *Universidad Nacional del Centro del Perú*.  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5837>
- Ortiz González, M. (2011). *Marco Teórico Conceptual*.  
[https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/huejutla/administracion/temas/marco\\_teorico\\_conceptual.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/administracion/temas/marco_teorico_conceptual.pdf)
- Ortiz, Y. G. (s. f.). *Estudiantes universitarios con bajo rendimiento académico, ¿qué hacer?* 7.
- Patrones. (2013, abril 7). *hobbiesmatematicos*.  
<https://hobbiesmatematicos.wordpress.com/2013/04/07/patrones/>
- Pomarino, S. G. (2018). Problemática de la investigación científica universitaria en el Perú. *Odontología Sanmarquina*, 21(2), Art. 2. <https://doi.org/10.15381/os.v21i2.14763>
- Quezada Lucio, N. (2019). *Metodología de la Investigación* (Primera Edición). MACRO.
- Quijada, J. (2022). *Sucesiones y Series*. <https://es.slideshare.net/Jorge625260/series-y-sucesiones-251207244>
- RAE. (s. f.). *Predecir | Diccionario panhispánico de dudas*. «Diccionario panhispánico de dudas». Recuperado 18 de agosto de 2022, de <https://www.rae.es/dpd/predecir>
- Ramírez, M. A. V., Silva, J. D. V., Cárdenas, B. B., & Ilabaca, J. S. (s. f.). *CONSTRUCCIÓN DE UN MECANISMO DE PROCESAMIENTO DE PATRONES TEMPORALES APLICADO AL RECONOCIMIENTO DE VOZ*. 83.
- Reynoso Orozco, O., Méndez-Luévano, T. E., Reynoso Orozco, O., & Méndez-Luévano, T. E. (2018). ¿Es posible predecir el rendimiento académico? La regulación de la conducta como un indicador del rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 9(16). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2007-21712018000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-21712018000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Rico Páez, A., Sánchez Guzmán, D., Rico Páez, A., & Sánchez Guzmán, D. (2018). Diseño de un modelo para automatizar la predicción del rendimiento académico en estudiantes del IPN. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 246-266. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.340>
- Rios, G., & Hurtado, C. (2008). *Series de Tiempo*. <https://www.u->

[cursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=296003](https://cursos.cl/ingenieria/2010/1/CC52A/1/material_docente/bajar?id_material=296003)

Supo, F., & Cavero, H. (2014). *FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PROCEDIMENTALES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN CIENCIAS SOCIALES*.  
<https://www.felipesupo.com/wp-content/uploads/2020/02/Fundamentos-de-la-Investigaci%C3%B3n-Cient%C3%ADfica.pdf>

Valenzuela-Santoyo, A. del C., & Portillo-Peñuelas, S. A. (2018). La inteligencia emocional en educación primaria y su relación con el rendimiento académico. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 228-242.