

NUEVA MODELACIÓN DE SERIES DE NÚMEROS PRIMOS, IN-PAR / NEW
MODELLING OF PRIME NUMBER SERIES, IN-PAR

M Sc. Ricardo Osés Rodríguez

ricardo.oses@vcl.insmet.cu

Centro Meteorológico Provincial. Santa Clara, Villa Clara, Cuba

DOI: 0000-0002-6885-1413

RESUMEN

El objetivo del trabajo estuvo encaminado a la modelación de las series de números Primos utilizando la metodología ROR y utilizando la metodología IN-PAR como una mejora de la anterior. Desde la concepción metodológica se utilizó la Metodología Objetiva Regresiva, ROR y la metodología IN-PAR además se contó con una base de datos de elaboración propia que consta de 25 casos de los números primos menores de 100. Posteriormente se modelaron según la metodología ROR y con la metodología IN-PAR esta serie usando los 25 primeros casos, se calcularon los errores de los valores pronosticados con respecto a los valores reales y se obtuvieron las estadísticas descriptivas de los errores correspondientes. Se obtuvieron modelos perfectos para la serie de números primos utilizando ambas metodologías. La metodología IN-PAR describió errores con media cero al igual que la metodología ROR y la desviación estándar menor que la metodología ROR. Ambas metodologías ofrecieron resultados excelentes para los números primos. El trabajo demostró que la metodología IN-PAR obtiene mejores resultados que la ROR en el caso de la serie de números primos. Se obtuvieron modelos perfectos para todas las series usando ambas metodologías. La metodología IN-PAR ofreció mejores resultados para los números primos que la metodología ROR. Esta metodología alternativa de ROR es muy interesante para la Inteligencia artificial de máquinas computadoras y ambas pudieran significar un ahorro en el tiempo de máquina en la búsqueda de los números primos tan importantes en la Criptografía.

PALABRAS CLAVE

Criptografía; Modelación IN-PAR; Modelación matemática ROR; Números primos

Artículo de investigación. Resultado del trabajo científico-metodológico.

Recibido: 22 de febrero del 2021 Aprobado: 1 de marzo del 2021 Publicado: 17 de marzo del 2021

ABSTRACT

The objective of the work was aimed at the modeling of the series of Prime numbers using the ROR methodology and using the IN-PAR methodology as an improvement of the previous one. From the methodological conception, the Objective Regressive Methodology, ROR and the IN-PAR methodology were used, in addition, there was a database of our own elaboration that consists of 25 cases of prime numbers less than 100. Later they were modeled according to the ROR methodology and with the IN-PAR methodology, this series using the first 25 cases, the errors of the predicted values were calculated with respect to the real values and the descriptive statistics of the corresponding errors were obtained. Perfect models for the series of prime numbers were obtained using both methodologies. The IN-PAR methodology described errors with zero mean as well as the ROR methodology and the standard deviation less than the ROR methodology. Both methodologies gave excellent results for prime numbers. Our work showed that the IN-PAR methodology obtains better results than the ROR in the case of the series of prime numbers. Perfect models were obtained for all series using both methodologies. The IN-PAR methodology offered better results for prime numbers than the ROR methodology. This alternative ROR methodology is very interesting for the Artificial Intelligence of computing machines and both could mean a saving in machine time in the search for the prime numbers that are so important in Cryptography.

KEYWORDS

Cryptography; IN-PAR modeling; ROR mathematical modeling; Prime numbers

INTRODUCCIÓN

El problema de los pronósticos meteorológicos.

Un dominio de aplicación de las series temporales se presenta en los datos meteorológicos, en el cual se han desarrollado diferentes conjuntos de datos con numerosas variables meteorológicas. Desde comienzos del siglo XX, el problema de la predicción meteorológica se ha abordado de forma numérica, utilizando modelos de circulación atmosférica (sistemas de ecuaciones en derivadas parciales, o aproximaciones de estos) a partir de unas condiciones iniciales conocidas. Los grupos de predicción ofrecen diariamente pronósticos regionales y locales, en los núcleos de población, y de fenómenos meteorológicos de interés, principalmente fenómenos producidos en superficie (meteoros como precipitación, temperatura, entre otros).

Por otra parte, se han realizado intentos de predecir meteoros locales aplicando directamente técnicas estadísticas a los registros históricos de observaciones disponibles de estos fenómenos, por ejemplo, modelos ARIMA (Autoregresión y de Medias Móviles Integradas). Sin embargo, según Cofiño 2004, estos han sido ineficientes desde el punto de vista operativo.

No existe un algoritmo establecido para pronosticar variables meteorológicas (precipitaciones, temperaturas, nubosidad, viento, entre otras). Cada grupo de pronosticadores sigue una secuencia

de pasos propia y une la información obtenida, para de acuerdo a las características del lugar y a su experiencia individual y colectiva, dar un pronóstico de estas variables.

Cada vez es mayor la disponibilidad de datos procedentes de observaciones, que proporcionan valiosa información estadística de la climatología local. Recientemente se han desarrollado aplicaciones automatizadas para la predicción meteorológica [Riodan y Hansen, 2002, Sordo, 2006, Cofiño, 2004]. El sistema WIND-1, que se propone por Riodan y Hansen en el año 2002, está encaminado a la predicción de la visibilidad e intensidad del viento en terminales aeroportuarias de Nova Scotia, Canadá; los autores implementan un k-NN difuso con el que se combinan elementos del razonamiento basado en casos y la lógica borrosa. En Sordo, 2006 y Cofiño, 2004, se presentan métodos de predicción local a corto plazo para la zona de Santander, España; se combinan las salidas de los modelos numéricos con la información estadística contenida en las observaciones locales. Estos sistemas son específicos de las zonas locales para las que fueron desarrollados por la diversidad de geografías y características climáticas existentes. En Cuba se desarrolló el sistema Cuba Forecast, por el Centro Meteorológico de Cienfuegos en el año 2003 por Díaz y Fernández. Con él es posible realizar, para las diferentes provincias del país, el pronóstico de variables meteorológicas. La información básica de escala sinóptica que utiliza es una maya elaborada por el Centro Europeo de Pronóstico a Mediano Plazo. Este es, según los especialistas meteorológicos, el único sistema automatizado en Cuba con el que se puede realizar, de forma automatizada, el pronóstico de las temperaturas. Con este sistema, aunque es cierto que se dio un salto hacia delante, aún no se han obtenido los resultados que se desean. Otros trabajos interesantes se han desarrollado en la Universidad Central Marta Abreu de las Villas [Caballero y Bello, 2006; Caballero y Arco, 2007] en donde se realiza una evaluación de los sistemas de decisión aplicado al pronóstico estacional del tiempo. En el Centro Meteorológico Provincial de Villa Clara se han implementado los modelos ARIMA en la escala mensual [Oses, 2004; Díaz y Fernández, 2003] y decenal para las temperaturas máximas y mínimas así como también en las precipitaciones con salidas a través del boletín climatológico Provincial con buenos resultados, es de señalar que se han realizado pronósticos puntuales de las temperaturas principalmente para un año y hasta 20 años hacia delante según Ricardo y otros, 2010,a y también para el viento, Ricardo y otros, b . También se han realizado modelaciones de algunas variables de importancia económica como son la mastitis subclínica bovina, Alfonso y otros,2010, y Ricardo y otros, 2010, donde se discute el impacto de algunas variables climáticas en esta enfermedad, además se ha incursionado en la aplicación de las variables dummy (falsas) al pronóstico de la leptospirosis en humanos.[Ricardo y otros, 2010, e], con excelentes resultados al lograr por primera vez obtener pronósticos con una antelación de un mes en la provincia.

La metodología ROR consta de varios pasos [Oses et al, 2017; Sánchez y otros, 2017] y permite no solo modelar matemáticamente las densidades larvales de mosquitos, así como la dinámica poblacional de moluscos, sino que va más allá (posibilidad de modelación de entidades infecciosas

de diferentes etiologías, como el VIH/SIDA, Cólera, Influenzas, Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), crisis Agudas de Asma Bronquial (CAAB), Fasciolosis, Angiostrongilosis e incluso, en la estimación de la longitud y área del universo, pronóstico mensual de precipitaciones y temperaturas extremas, pronóstico de disturbios meteorológicos/los huracanes, predicción de la latitud y longitud de terremotos, búsqueda de información en ruidos blancos, modelación de la temperatura efectiva equivalente (TEE) y presión atmosférica (PA) hasta el propio consumo eléctrico de un municipio, provincia o nación). [Oses y otros, 2018; Oses et al, 2018; Oses et al, 2019; Oses y otros, 2019; Hernández y otros, 2006].

En esta metodología hay que crear primeramente las variables dicotómicas DS, DI y NoC, donde NoC es el número de casos de la base (su coeficiente en el modelo representa la tendencia de la serie). $DS = 1$, si NoC es impar; $DI = 0$, si NoC es par, y viceversa. DS representa una función de diente de sierra y DI esta misma función, pero de forma invertida, de tal manera que la variable a modelar quede atrapada entre estos parámetros y se logre explicar gran cantidad de varianza. Posteriormente se ejecuta el módulo correspondiente al análisis de Regresión del paquete estadístico SPSS versión 19.0 (IBM, 2010), específicamente el método ENTER donde se obtiene la variable pronosticada y el ERROR. Luego se obtienen los autocorrelogramas de la variable ERROR, con atención a los máximos de las autocorrelaciones parciales significativas (PACF), y se calculan entonces las nuevas variables, atendiendo al Lag significativo del PACF. Finalmente, se incluyen en la nueva regresión estas variables, regresadas en un proceso de aproximaciones sucesivas hasta la obtención de un ruido blanco en los errores de la regresión. Para el caso de la presión atmosférica se utilizaron los retardos de un año de antelación, al igual que otros autores para los índices climáticos. [Oses et al, 2017; Oses y otros, 2017; Sánchez y otros, 2017].

El objetivo del trabajo está encaminado a la modelación de las series de números primos utilizando la metodología ROR y utilizando la metodología IN-PAR como una mejora de la anterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se contó con una base de datos de elaboración propia que consta de 25 casos de los números primos menores de 100. Posteriormente se modelaron según la metodología ROR y la metodología IN-PAR la serie de números primos, se calcularon los errores de los valores pronosticados con respecto a los valores reales y se obtuvieron las estadísticas descriptivas de los errores correspondientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La característica de los modelos obtenidos se puede apreciar en la Tabla 1. El Índice de correlación R cuadrado es 1, los modelos son perfectos, los errores son cero y la F de Fisher se estimó según Oses, et al, 2019, como los errores son cero y se presenta una división por cero se operó según los autores definen este tipo de indefinición. Como puede apreciarse en la modelación IN-PAR la F de Fisher es muy superior que la determinada por ROR lo que nos sugiere que este modelo es más probable como veremos más adelante.

Tabla 1 Principales características de los modelos ROR utilizando dos datos

Serie a modelar	R cuadrado o Varianza explicada	Error del modelo	F de Fisher
Primos ROR	1	0	3035.994*i
Primos IN-PAR	1	0	10842.761*i

Al calcularse los errores para cada serie por ambas metodologías, después se calculó la estadística descriptiva del error y se observa que esta metodología IN-PAR presenta para los números primos mejores resultados que la ROR Tabla 2, ya que la desviación estándar es menor y la media de los errores es la misma luego IN-PAR presenta menores valores de dispersión respecto a los valores medios de los errores, la metodología ROR ofrece mejores resultados con errores menores en el caso de los valores mínimos y máximos y mientras IN-PAR presenta menor desviación estándar.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Par	25	2,00	50,00	26,0000	14,71960
Impar	25	3,00	51,00	27,0000	14,71960
Números Primos	25	2,00	97,00	42,4000	29,47598
Residual por ROR	14	-3,11193	2,14260	,0000000	1,68697981
Residual por IN-PAR	14	-2,46154	3,65714	,0000000	1,62981519
N válido (por lista)	14				

El modelo IN-PAR para los números primos Tabla 3, depende solamente de los parámetros del número Impar correspondiente y de este número regresado en 11 casos (La11INPar), aparece aquí el número 11 que está relacionado con los resultados en otros trabajos [Oses et al, 2018; Oses y otros, 2020], el 11 parece ser un número mágico pues aparece en muchos fenómenos de la naturaleza.

Tabla 3. Coeficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			
	B	Error estándar	Beta	t	Sig.	
1	Impar	1,297	,046	,754	28,310	,000
	La 11 IN Par	,939	,099	,252	9,453	,000

a. Variable dependiente: Números Primos

b. Regresión lineal a través del origen

Aquí se explicará en qué consiste más detalladamente la metodología IN-PAR, esta tiene los mismos pasos que la metodología ROR [Rigoberto y otros, 2020], solo que en vez de utilizar las variables diente de sierra (DS) y diente de sierra invertida (DI), se utilizan las series de números Pares y la serie de números Impares en este caso la variable que eligió el modelo fue Impar, puede observarse que se utilizan solo dos variables mientras la metodología ROR utiliza 5 variables para la obtención de la misma varianza explicada (Tabla 4).

Tabla 4. Coeficientes^{a,b}

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados			
	B	Error estándar	Beta	t	Sig.	
1	DS DI	10,957	7,726	,116	1,418	,190
	La 1 P rimos	10,648	7,537	,113	1,413	,191
	La 4 P rimos	,844	,348	,785	2,429	,038
	La 11 P rimos	-,071	,392	-,053	-,183	,859
		,325	,318	,118	1,023	,333

- a. Variable dependiente: Números Primos.
- b. Regresión lineal a través del origen.

A continuación, un ploteo de los resultados obtenidos para el caso de los números primos. (Figura 1). Puede observarse la buena coincidencia entre valores reales y los modelados por ambas metodologías.

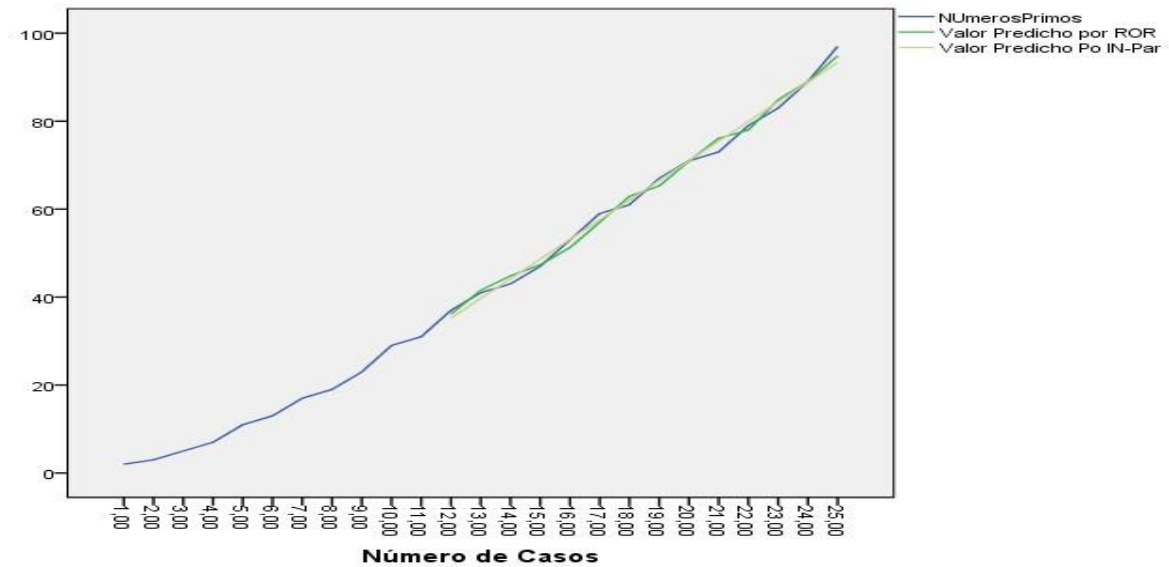


Figura 1. Ploteo de los números primos según ROR y según IN-PAR

También podemos observar en la Figura 2 los resultados entre la modelación ROR y la modelación IN-PAR para los errores de los números primos observándose que la metodología IN-PAR presenta mejores resultados con errores menores.

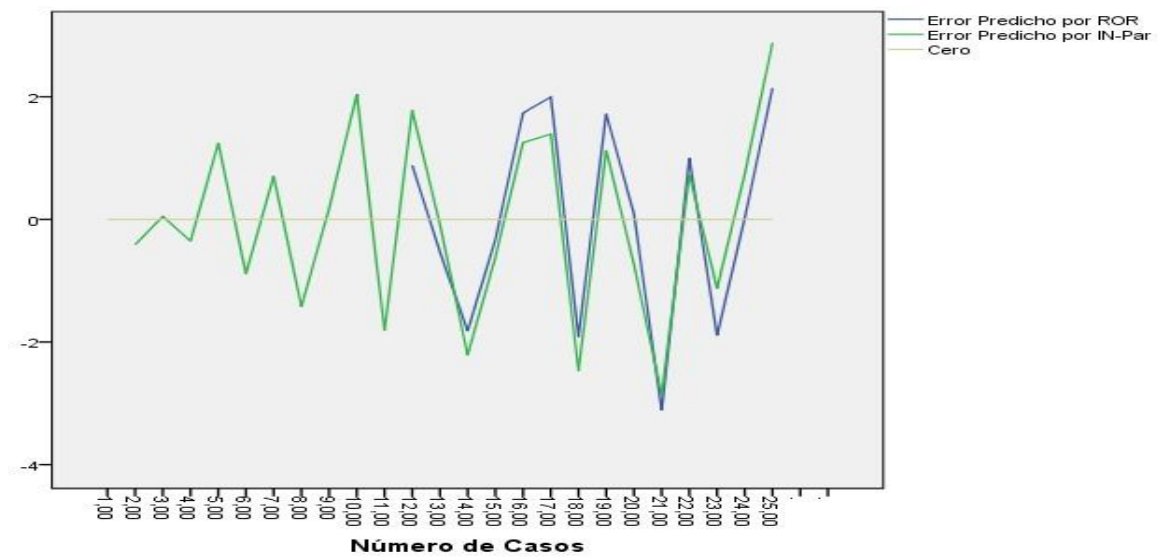


Figura 2. Ploteo de los errores de los números primos según ROR y según IN-PAR

Esta metodología IN-PAR es muy interesante e importante para la Inteligencia artificial de máquinas computadoras ya que puede constituir un algoritmo de adquirir conocimiento teniendo en cuenta que aquí solo se utilizaron 2 variables para la modelación, también es una vía fácil para la obtención de números primos asignándole el correspondiente número impar junto al número Impar regresado con 11 casos lo que nos permite ir hacia adelante 11 pasos, esto pudiera significar un ahorro en el tiempo de máquina en la búsqueda de los números primos tan importantes en la Criptografía.

CONCLUSIONES

- Se obtienen modelos perfectos para la serie de números primos por ambas metodologías.
- La metodología ROR e IN-PAR describen sin errores los números primos.
- La metodología IN-PAR ofrece mejores resultados que la ROR para los números primos.
- Esta metodología IN-PAR es muy interesante para la inteligencia artificial de máquinas computadoras.
- Estas metodologías pudieran significar un ahorro en el tiempo de máquina en la búsqueda de los números primos tan importantes en la Criptografía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, D., Osés, R., Saura, G., & Pedraza, A. (2010). Impacto de la humedad relativa mínima en la prevalencia de mastitis sub clínica bovina utilizando regresión lineal. RED VET, 11(03B). Recuperado de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_DS01.pdf
- Caballero, Y. Arco, L. et al. (2007). "New Measures for Evaluating Decision Systems using Rough Set Theory: The Application in Seasonal Weather Forecasting". Paper presented at the Third International ICSC Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE'07), Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Alemania.
- Cofiño, A. (2004). Técnicas estadísticas y neuronales de agrupamiento adaptativo para la predicción de fenómenos meteorológicos locales. Aplicación en el corto plazo y en la predicción estacional (Tesis Doctoral), Universidad de Cantabria, Santander, España.
- Díaz Y., & Fernández A., (2003). Inventors; Cuba Forecast para el pronóstico de variables meteorológicas. Cuba.
- Hernández, C.N., Doadrio, V.I., Sostoa, F.A., Fimia, D.R., & Odio, P.N. (2006). Determinación de la ictiofauna que participa en el control de culícidos en sistemas acuáticos del municipio Guamá, Santiago de Cuba. Revista Cubana Medicina Tropical, 58(1), 32-6.
- Osés, R. (2004). Series meteorológicas de Villa Clara y otras provincias. (Tesis para optar por la categoría de Máster en Matemática Aplicada), UCLV.

Osés, R., Alfonso, D., Cepero, O., Saura, G., & Pedraza, A. (2010). (c). Modelación del impacto de algunos factores climáticos en la prevalencia de mastitis sub clínica bovina. REDVET, 11(03B). Recuperado de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_DS26.pdf

Osés, R., Bonet, J.J., Cepero, O., Saura, G., & Pedraza, A. (2010). (d). Evaluación del comportamiento de la leptospirosis humana mediante un modelo matemático atendiendo a las variables climáticas como predictoras. REDVET, 11(03B). Recuperado de http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_DS27.pdf

Osés, R., Aldaz, C.J.W., Fimia, D.R., Segura, O.J.J., Aldaz, C.N.G., Segura, J.J., et al. (2017). The ROR's methodology and its possibility to find information in a white noise. *Int J Curr Res*,9(03), 47378-82.

Osés, R., Carmenate, R.A., Pedraza, M.A.F., & Fimia-Duarte, R. (2018). Prediction of latitude and longitude of earthquakes at global level using the Regressive Objective Regression method. *Advances in Theoretical & Computational Physics (Adv Theo Comp Phy)*, 1(3), 1-5.

Osés, R., Fimia, D.R., Aldaz, C.J.W., Iannacone, O.J., Zaita, F.Y., Osés, L.C., et al. (2017). Modelación matemática del cólera por medio de la Regresión Objetiva Regresiva y su relación con las variables climáticas. *The Biologist (Lima)*,1(128).

Osés, R., Fimia, D. R., & Otero, M. M. (2019). Modelación ROR aplicada a pronósticos. *European Union: Editorial Académica Española (eae)*. Editorial de Omni Scriptum Publishing KS. Brivibasgate 197, Riga, LV-1039 Latvia.

Osés, R., Fimia, D.R., Otero, M.M., Osés, L.C., Iannacone, J., Burgos, A.I., Ruiz C.N., Armiñana, G.R. & Socarrás P.J. (2018). Incidencia del ritmo anual en algunas variables climáticas en poblaciones larvales de culícidos: pronóstico para la temporada ciclónica 2018 en Villa Clara, Cuba. *The Biologist (Lima)*. Recuperado de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologist/biologist.htm>

Osés, R., Machado, F.H., González, M.A., & Fimia, D.R. (2019). Estudio del consumo eléctrico provincial de Villa Clara y su pronóstico 2019-2023 Cuba. *Revista ECOSOLAR*,65, 32-43. Recuperado de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar>

Osés, R., Durán, N., Burgos, I., & Osés, C. (2020). Modelación y pronóstico de la leucemia linfocítica aguda en niños. Impacto de las variables climáticas en Villa Clara, Cuba. Paper presented at the VI Taller Cambio Climático y Salud., Sagua la Grande, Villa Clara.

Osés, R., Otero, M., Fimia, R., Osés, C., Burgos, I., Ruiz, N & Socarrás, J. (2018). Modeling and Monthly Forecast Prior To 11 Years Of The Precipitations And Extreme Temperatures For Cuba.

Paper presented at the V Simposio Internacional Sobre Vigilancia, Monitoreo Y Control De

Vectores Implicados En La Transmisión De Enfermedades Zoonóticas., Trinidad, Cuba.

Fimia, R., Osés, R., González, R., Hernández, N., Contreras, M., & Otero, M. (2020). La entomofauna de culicidos y los copépodos abordados desde las alternativas de control biológico hasta la modelación matemática en dos provincias centrales de Cuba. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 10(3).

Riordan, D., & Hansen, B. K. (2002). A fuzzy case-based system for weather prediction. *Engineering in Intelligent Systems*, 3, 139-146.

Sánchez, Á.M.L., Osés, R., Fimia, D.R., Gascón, R.B.C., Iannacone, J., Zaita, F.Y. et al. (2017). La Regresión Objetiva Regresiva más allá de un ruido blanco para los virus que circulan en la provincia Villa Clara, Cuba. *The Biologist (Lima)*, 15(127).

Sordo, C. M. (2006). *Técnicas Estadísticas para la Proyección Local de la Predicción Meteorológica Estacional. Métodos, Validación y Estudios de Sensibilidad (Tesis de Doctorado)*, Universidad de Cantabria, Santander, España.

Osés Rodríguez, Ricardo (2021). Nueva modelación de Series de Números Primos, IN-PAR.