



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada. Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATII20618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

**Año: VIII    Número:3    Artículo no.:51    Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2021.**

**TÍTULO:** Predicción de la diabetes mellitus tipo 2 en pacientes adultos mediante regresión logística binaria.

**AUTORES:**

1. Dra. Belkis Sánchez Martínez.
2. Dr. Vladimir Vega Falcón.
3. Máster. Nairovys Gómez Martínez.

**RESUMEN:** La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad asociada a factores de riesgo, caracterizada por gran morbilidad y mortalidad. El objetivo fue predecir la probabilidad de que la población de un Consultorio Médico en Cuba se enferme de DM2. Fue un estudio de tipo observacional, transversal, retrospectivo y analítico, correspondiente al nivel predictivo, desarrollado en 628 pacientes. Se utilizó la regresión logística binaria, con el apoyo del SPSS 25. Como resultado, se logró predecir la probabilidad de que la población se enferme de DM2. Como conclusión se evidenció que quienes tuvieron la predisposición genética e Hipertensión Arterial presentaron más riesgo de enfermar de DM2, no ocurriendo lo mismo con la edad y el sexo, cuyas relaciones no fueron significativas.

**PALABRAS CLAVES:** Diabetes Mellitus tipo 2, pacientes adultos, predicción, probabilidad, regresión logística binaria.

**TITLE:** Prediction of type 2 diabetes mellitus in adult patients using binary logistic regression.

**AUTHORS:**

1. Dr. Belkis Sánchez Martínez.
2. Dr. Vladimir Vega Falcón.
3. Master. Nairovys Gómez Martínez.

**ABSTRACT:** Diabetes Mellitus type 2 (DM2) is a disease associated to risk factors, characterized by high morbidity and mortality. The objective was to predict the probability of the population of a medical office in Cuba to develop DM2. It was an observational, cross-sectional, retrospective and analytical study, corresponding to the predictive level, developed in 628 patients. Binary logistic regression was used, with the support of SPSS 25. As a result, it was possible to predict the probability of the population getting sick with DM2. In conclusion, it was found that those with genetic predisposition and arterial hypertension had a higher risk of developing DM2, but the same did not occur with age and sex, whose relationships were not significant.

**KEY WORDS:** Diabetes Mellitus type 2, adult patients, prediction, probability, binary logistic regression.

**INTRODUCCIÓN.**

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad crónica que puede afectar diversos sistemas de órganos humanos (Perkisas & Vandewoude, 2016) representando un peso económico, para las economías familiares y nacionales, cuadruplicándose la cantidad de adultos mayores que la padecen, a través de la etapa 1980-2014, donde alcanzan los 422 millones de pacientes (Fagherazz & Ravaud, 2019).

En particular, los pacientes que sufren de la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) pueden desarrollar graves complicaciones que atentan contra su calidad de vida, según la *International Diabetes Federation* (2019).

En concordancia con la Asociación Americana de Diabetes (citado en Sánchez, Vega, Gómez, & Vilema, 2020), la DM2 es causada por una pérdida sistemática de la secreción de insulina de células  $\beta$ , con frecuencia en lo relativo a la resistencia a la insulina, de acuerdo con Sánchez, Vega, Gómez, & Vilema (2020).

Ante esta enfermedad, se requieren estudios soportados en herramientas estadísticas que ayuden a predecir la misma, entre las que se encuentra la regresión logística, que surge en la década de los años 60 del siglo XX, a partir de los estudios de Cornfield, Gordon & Smith (1961), y posteriormente Walter y Duncan la utilizan tal como se le conoce hoy. Representa un método estadístico que posibilita crear modelos cuya variable respuesta sea cualitativa, definiendo la probabilidad de corresponder a una clase como una función de distribución logística (Robles-Velasco, Cortés, Muñuzuri, y Barbadilla-Martín, 2020).

Concordando con Berlanga-Silvente, y Vilà-Baños (2014), los modelos de regresión logística posibilitan conocer la relación existente entre una variable dependiente, específicamente cualitativa dicotómica (regresión logística binomial o binaria) y diversas variables explicativas independientes, conocidas como covariables, pudiendo ser éstas cuantitativas o cualitativas, aunque igualmente se puede analizar a una variable dependiente de tipo cualitativa con más de dos valores, conociéndose entonces como regresión logística multinomial.

Como antecedentes del presente estudio, en el cual se encuentra un nexo significativo entre la práctica médica y la estadística (Berea, Rivas, Pérez, Palacios, Moreno, y Talavera, 2014), se encuentran varias investigaciones, entre las que se pueden mencionar a la propuesta de un modelo predictivo del posible desarrollo de la DM postrasplante renal (Borroto y Rodríguez, 2009); el estudio predictivo

para el padecimiento de pie diabético en pacientes con DM2 (López, Yanes, Suárez, Avello, Gutiérrez, y Alvarado, 2016); así como otro estudio que detalla los posibles escenarios sobre la evolución futura de la prevalencia de la DM (Docampo & López, 2018).

El problema de investigación afrontado en el presente estudio es: ¿Cómo predecir la DM2 en pacientes adultos? Para solucionar el problema, se utiliza la regresión logística binaria como herramienta estadística que permite predecir la DM2, en este caso en una población de estudio conformada por 628 pacientes de un Consultorio Médico en Matanzas, Cuba.

Las hipótesis de trabajo fueron: (1) La variable Hipertensión Arterial (HTA) si está asociada a la DM2, y (2) La variable predisposición genética si está asociadas a la DM2.

Los métodos y procedimientos que se utilizan se alinean con los estándares éticos de la Declaración de Helsinki de 1975, revisada en 1983 (Di & Ángeles, 2011). Además, el estudio se soporta con el acuerdo de confidencialidad con cada paciente estudiado, donde se considera, además, su consentimiento informado.

## **DESARROLLO.**

### **Taxonomía de la investigación.**

Fue un estudio desarrollado en diciembre de 2015, de tipo observacional (no se realizó ninguna intervención en la población de estudio), transversal (todas las variables fueron medidas en una sola ocasión); retrospectivo (los datos se tomaron de las historias clínicas de los pacientes), y analítico (el análisis estadístico fue multivariado) correspondiente al nivel predictivo (Supo, 2014).

### **Variables de estudio.**

La variable dependiente (endógena) fue la DM2 y las variables independientes (exógenas) fueron, la edad, el sexo, la HTA, y la predisposición genética.

En el Cuadro 1 se muestra la operacionalización de estas variables de estudio.

**Cuadro 1.** Operacionalización de variables.

<b>Variables independientes</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Tipo de variable</b>
Edad	Fecha de nacimiento	Años	Numérica de Razón
Sexo	Caracteres sexuales secundarios	Masculino Femenino	Nominal Dicotómica
HTA	Diagnóstico de hipertenso	Si No	Nominal Dicotómica
Predisposición genética	Antecedente familiar de diabetes	Si No	Nominal Dicotómica
<b>Variable dependiente</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Escala</b>
DM2	Diagnóstico de DM2	Si No	Nominal Dicotómica

Fuente: elaboración propia.

Se intentó confirmar que las variables edad y sexo no están asociadas de forma estadísticamente significativa, a la DM2, por lo que no fue necesario partir de una hipótesis del investigador (H1), al coincidir en este caso con el criterio H0 que apoyaría la independencia entre las variables. Paralelamente se pretendió demostrar que las variables HTA y predisposición genética si están asociadas a la DM2.

Se partió del planteamiento de las hipótesis siguientes:

- H1: La variable HTA si está asociadas a la DM2.
- H2: La variable predisposición genética si está asociadas a la DM2.

Se consultaron las historias clínicas de todos los pacientes estudiados (confeccionadas por la autora principal de este estudio, lo cual disminuyó el sesgo) y se elaboró un protocolo consensuado que contuvo las variables mostradas en el Cuadro 1. Las mismas se conceptualizaron de la forma siguiente:

- Edad: se contabilizó la edad cronológica (cifra de años vividos) en números exactos, o sea, sin redondearlos.

- Sexo: se catalogaron a los pacientes según sus características fisiológicas y biológicas en Masculino y Femenino.
- HTA: en concordancia a lo registrado en las historias clínicas, se tomaron mediciones dos días diferentes y en ambas lecturas la tensión sistólica fue superior o igual a 140 mmHg y la diastólica superior o igual a 90 mmHg, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, (2019).
- Predisposición genética: se conceptualizó como pacientes con herencia de DM2 a los que tuvieron antecedentes de esta enfermedad en su familia de primer grado (padre y madre) y familia de segundo grado (abuelos paternos y maternos), según los registros de las historias clínicas.
- DM2: síndrome heterogéneo producido por la interacción genético-ambiental y caracterizado por una hiperglucemia crónica, como consecuencia de deficiencias en la secreción o acción de la insulina, que crea complicaciones agudas.

#### **Población de estudio.**

La población de estudio estuvo conformada por 628 pacientes adultos de un Consultorio Médico del Policlínico “Carlos Verdugo”, en el Reparto “Camilo Cienfuegos”, ciudad de Matanzas, Cuba.

#### **Criterios de inclusión.**

Se incluyeron a los adultos mayores (65 años o más) que padecían de DM2 en el instante en que se efectuó el estudio y que dieran su consentimiento informado para participar en el mismo.

El 100% de ellos estuvo de acuerdo con participar en el estudio, por lo que no fue necesario calcular una muestra.

#### **Análisis estadístico.**

Los datos fueron examinados con el uso del paquete de software IBM SPSS Statistics (v. 25.0, Edición de 64 bits), utilizándose previamente Microsoft Excel 2019, para la creación de una base de datos que incluyera toda la información estadística del estudio.

Para el tratamiento estadístico, en el caso de la variable edad, de tipo numérica, se dicotomizó a partir del punto de corte de 65 años, convirtiéndose así en variable nominal dicotómica, teniendo en cuenta el criterio de que con 65 años se entra en la categoría de adulto mayor, por lo cual la clasificación de la edad quedó como adulto mayor o no adulto mayor.

Existen diversos modelos que son predictivos que lo que analizan son predictores de la enfermedad, que presentan otros estadísticos, pero en este estudio, se utilizó un modelo explicativo, es decir, se trabajó con una variable dependiente (endógena), en este caso tener una enfermedad (DM2) a la que se les estudiaron los factores (variable exógena) que afectan a tener la misma (edad, sexo, HTA y predisposición genética).

### **Ética y consentimiento informado.**

El estudio no implicó daños a los pacientes, cuyos identificadores individuales fueron omitidos de los archivos, para proteger la confidencialidad.

### **Resultados.**

La edad promedio del total de pacientes estudiados fue de 69,70 años, oscilando la misma entre 61 y 93 años (DE 5,764). Del total de 628 pacientes (430 mujeres y 198 hombres), solo 128 (20.4%) no eran adultos mayores y los otros 500 (79.6%) si lo eran, al poseer 65 o más años.

En la Tabla 1 se expone el análisis estadístico bivariado para las variables que no están en la ecuación.

Tabla 1. Análisis estadístico bivariado (Variables que no están en la ecuación).

<b>Variables</b>	<b>Puntuación</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>
Sexo	2,145	1	0,143
Predisposición genética	228,906	1	0,000
HTA	393,212	1	0,000
Edad	0,116	1	0,733
Estadísticos globales	424,988	4	0,000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se aprecia el análisis multivariado para las variables en la ecuación.

Tabla 2. Análisis multivariado (Variables en la ecuación).

<b>Variab</b> les	<b>C</b> oeficiente del modelo de regresión logística binaria (B)	<b>E</b> rror estándar o típico del coeficiente B	<b>Chi Cuadrado de Wald</b>	<b>gl</b>	<b>Sig.</b>	<b>Exponente B</b>
Sexo	-0,286	0,305	0,880	1	0,348	0,751
Predisposición genética	2,481	0,325	58,142	1	0,000	11,951
HTA	4,103	0,308	177,385	1	0,000	60,498
Edad	0,477	0,356	1,788	1	0,181	1,611
Constante	-3,351	0,396	71,415	1	0,000	0,035

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 3 hace un resumen del modelo planteado. La R cuadrado de Cox y Snell representa un coeficiente de determinación generalizado válido para estimar la proporción de varianza de la variable dependiente, explicada por las variables predictoras (independientes). Tiene un valor máximo inferior a 1, inclusive para un modelo “perfecto”. Se fundamenta en la comparación del log de la verosimilitud (LL) para el modelo en relación al LL para un modelo de línea base. Sus valores fluctúan entre 0 y 1. Por su parte, la R cuadrado de Nagelkerke representa una versión corregida de la R cuadrado de Cox y Snell, pues corrige la escala del estadístico para cubrir el rango completo de 0 a 1.

Tabla 3. Resumen del modelo.

Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
332, 358a	0,552	0,750
a. La estimación ha terminado en el número de iteración 6 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de 0,001.		

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la Tabla 4 expone las pruebas ómnibus de coeficientes del modelo.

Tabla 4. Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo.

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	504,920	4	0,000
Bloque	504,920	4	0,000
Modelo	504,920	4	0,000

Fuente: elaboración propia.

### Discusión.

Tanto la hipótesis H1: La variable HTA si está asociadas a la DM2; como la hipótesis H2: La variable predisposición genética si está asociadas a la DM2 se cumplieron.

De acuerdo con la Tabla 1, algunas de las variables seleccionadas si pueden predecir la enfermedad de la DM2 mediante el modelo de la regresión logística binaria, dado que el p-valor fue menor que 0,05. En este caso se encuentran HTA y predisposición genética.

No obstante, no ocurre lo mismo con las variables edad y sexo, pues su p-valor es mayor que 0,05.

La variable edad, al dicotomizarla, pudo ser utilizada para realizar la prueba de Chi-cuadrado, pero su p-valor no fue significativo a nivel bivariado, al corresponderle un valor de 0,733.

En el caso de la variable sexo, tampoco fue significativa, a nivel bivariado, su relación con la DM2, pues el p-valor fue de 0,143.

La variable HTA si está asociada a la ocurrencia de la enfermedad (p-valor = 0,000), al igual que la variable predisposición genética (p-valor = 0,000).

El coeficiente del modelo de regresión logística binaria (B) pertenece a la estadística predictiva y permitió construir el modelo, que no es más que un algoritmo que ayudó a predecir un resultado en función a las otras variables (Tabla 2). El error típico o estándar permitió calcular el intervalo de confianza.

El Chi-cuadrado de Wald es un Chi Cuadrado muy similar al test de independencia, pero multivariado, es decir, relacionada cada variable independiente con la variable dependiente,

considerando las comparaciones, pero teniendo en consideración el resto de las variables, es decir, no exclusivamente comparando de dos en dos, sino de forma multivariada.

El exponente B es similar al Riesgo Relativo (OR), pero en este caso viene siendo un OR multivariado, por lo cual hay similitud con su lectura final.

Los resultados mostrados en la Tabla 2 evidencian que quienes tuvieron la predisposición genética tienen 11,951 veces más riesgo de enfermar de DM2, respecto a los que no tuvieron ese antecedente. Igualmente, se evidenció que quienes tuvieron HTA tienen 60,498 veces más riesgo de enfermar de DM2, respecto a los que no la tuvieron.

De acuerdo con la Tabla 3, el valor de R cuadrado de Cox y Snell (0,552), la DM2 de la población correspondiente al presente estudio, se puede predecir, considerando las variables analizadas, en un 55.2%. Por su parte, en concordancia con el resultado de R cuadrado de Nagelkerke (0,750), la DM2 de la población estudiada, se puede predecir, considerando las variables analizadas, en un 75.0%.

En resumen, puede afirmarse que para saber si las variables incluidas en el análisis predicen o no predicen la DM2, se analizó la prueba del ómnibus (Tabla 4) y su p-valor, que en el presente estudio si fue significativo (p-valor = 0,000) en un 55.2%, según el modelo matemático de R cuadrado de Cox y Snell, y en un 75% de acuerdo con el modelo matemático de R cuadrado de Nagelkerke.

La prueba ómnibus debe ser significativa para poder interpretar el modelo logístico, lo cual ocurre en el presente estudio. El contraste que se hizo con esta prueba fue comprobar que dentro de los coeficientes del modelo al menos hubo uno que no tuvo valor cero, de modo que la variable dependiente está explicada al menos por una variable, pues es evidente que si no hay ninguna variable que explique el modelo, al final solo se explica por una constante y no tendría sentido epidemiológico, en este caso.

La Chi-cuadrado arrojó un valor de 504,920, con 4 grados de libertad y un contraste significativo (p-valor = 0,000).

La comunidad científica internacional se esfuerza por estudiar la DM2 y su predicción, con valiosos aportes de autores que resaltan la importancia de desarrollar esta línea de investigación, como por ejemplo (Inoue, Inoue, Matsumoto, & Akimoto, 2012); (García & Durrutya, 2009); y (Tuomilehto, Lindström, Hellmich, Lehmacher, Westermeiere, Evers, & Chiasson, 2010); no obstante, en el contexto de su predicción, aún son insuficientes los estudios, pues los profesionales de las ciencias médicas necesitan un sistema de predicción confiable para diagnosticar la DM2 (Guaya-Simbro, Ruiz, Muñoz-Meléndez & Morales, 2017).

En el estudio efectuado por (Docampo & López, 2018), se predice mediante el modelo de regresión lineal un incremento de la prevalencia total de diabetes para el año 2025 en torno al 8,5%.

Por su parte, en el año 2015, la Federación Internacional de Diabetes (IDF por sus siglas en inglés) estima una alarmante cifra de 415 millones de personas con DM (Mendoza, Pradón, Cossío & Orozco, 2018), con un dramático pronóstico de incremento en los años venideros hasta llegar a 642 millones en el año 2040, a pesar de que 192 millones de personas con DM (46,5 %) no han sido diagnosticados todavía.

Esta situación evidencia la necesidad de continuar realizando estudios sobre pronósticos de la DM para estar prevenidos ante este síndrome heterogéneo y así poder accionar ante el mismo.

De acuerdo con Medina et al. (2002), múltiples fenómenos se han analizado relacionando variables a través del tiempo, como la política y la economía, entre otros, pero los autores del presente estudio consideran que aún se requieren muchos más estudios del nivel predictivo en el campo de las ciencias médicas, dado que gran parte de sus investigaciones y las decisiones clínicas asociadas a este sector, se apoyan en análisis estadísticos como el presente (Lam, 2018), donde independiente al nivel de predicción, la simple intención de precisar escenarios de actuación futura en la toma de decisiones médicas, posibilita prevenir cualquier evolución del paciente (Vega y Comas, 2017).

**Limitaciones de este estudio.**

Como limitaciones del estudio puede mencionarse que en esta ocasión no se tienen en cuenta otras variables independientes (exógenas) que también los antecedentes investigativos evidencian su asociación con la DM2, como por ejemplo: enfermedad isquémica coronaria o vascular de origen aterosclerótico; bajo peso al nacer o macrosomía, sedentarismo, tabaquismo, obesidad, alcoholismo, entre otras.

**CONCLUSIONES.**

Se logró predecir la probabilidad de que la población de un Consultorio Médico en Matanzas, Cuba, se enferme de DM2, evidenciándose que quienes tuvieron la predisposición genética y la HTA tuvieron más riesgo de enfermar de DM2, respecto a los que no la tuvieron, por lo que se cumplieron las hipótesis de los investigadores (H1 y H2).

En las variables edad y sexo, sus relaciones con la DM2 no fueron significativas, a nivel bivariado.

La regresión logística binaria, más que una prueba estadística, es una técnica estadística que posibilita encontrar el riesgo multivariado y la significancia estadística multivariada que pueda orientar la investigación en búsqueda de la verdadera causa de la enfermedad a nivel explicativo o también para predecir la ocurrencia de la enfermedad en los estudios de nivel predictivo.

Se evidenció que la regresión logística es muy útil en su aplicación a distintas esferas de la investigación dentro del campo de las ciencias médicas cuando se requiere definir el efecto de un grupo de variables, estimadas potencialmente influyentes, sobre la ocurrencia de un proceso específico.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Berea R, Rivas R, Pérez M, Palacios L, Moreno J, Talavera J. (2014). Del juicio clínico a la regresión logística múltiple. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 52 (2): 192-7.

2. Berlanga-Silvente, V. y Vilà-Baños, R. (2014). Cómo obtener un modelo de regresión logística binaria con SPSS. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 7 (2), 105-118.
3. Borroto Diaz, G., y Rodríguez Pérez, H. (2009). Propuesta de un modelo predictivo del posible desarrollo de la diabetes mellitus postrasplante renal. *Revista Cubana de Medicina*, 48(1), 0-0.
4. Cornfield, J., Gordon, T., & Smith, W. W. (1961). Quantal response curves for experimentally uncontrolled variables. *Bull Int Stat Inst*, 38(3), 97-115.
5. Di, R. & Ángeles M. (2011). Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Revista colombiana de bioética*, 6(1), 125-144.
6. Docampo García, M., & López Rey, M. J. (2018). Evolución futura de la diabetes mellitus. Un análisis en el caso español. *Revista Española de Salud Pública*, 92, e201808056.
7. Fagherazz, G., & Ravaud, P. (2019). Digital diabetes: Perspectives for diabetes prevention, management, and research. *Diabetes & Metabolism*, (45), 322-329.
8. García, M., & Durruty, P. (2009). Prevención de la diabetes mellitus tipo 2. *Revista Médica [Internet]*, 20(5), 580-587.
9. Cuaya-Simbro, G., Ruiz, E., Muñoz-Meléndez, A., & Morales, E. F. (2017). Análisis de readmisión hospitalaria de pacientes diabéticos mediante aprendizaje computacional. *Research in Computing Science*, 138, 147-157.
10. International Diabetes Federation. (2019). Atlas de la Diabetes de la FID. Novena edición 2019. Bruselas: FID. Recuperado de: [https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133352\\_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf](https://www.diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-SPAN-BOOK.pdf)
11. Inoue, K., Inoue, M., Matsumoto, M., & Akimoto, K. (2012). Persistent fasting hyperglycaemia is more predictive of Type 2 diabetes than transient fasting hyperglycaemia. *Diabetic Medicine*, 29(7), e75-e81.

12. Lam Díaz, R. (2018). Importancia de la bioestadística para la investigación en salud. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 34(3) 1-4. Recuperado de <http://revhematologia.sld.cu/index.php/hih/article/view/872/804>
13. López Fernández, R., Yanes Seijo, R., Suárez Surí, P., Avello Martínez, R., Gutiérrez Escobar, M., & Alvarado Flores, R. (2016). Modelo estadístico predictivo para el padecimiento de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo II. *Medisur*, 14(1), 42-52.
14. Mendoza Romo, M. Á., Padrón Salas, A., Cossío Torres, P. E., & Orozco, M. S. (2018). Prevalencia mundial de la diabetes mellitus tipo 2 y su relación con el índice de desarrollo humano. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, e103.
15. Medina, A; González, F; Martínez, A; Domínguez, JL; Vega, V; & Nogueira, D. (2002) *Técnicas de Análisis Empresariales en la Certeza e Incertidumbre*. San Nicolás de Hidalgo. Editorial FEGOSA.
16. Organización Mundial de la Salud. (2019). Hipertensión. [Internet]. OMS: Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
17. Perkisas, S., & Vandewoude, M. (2016). Where frailty meets diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*, (32), 261-267.
18. Robles-Velasco, A., Cortés, P., Muñuzuri, J., & Barbadilla-Martín, E. (2020). Aplicación de la regresión logística para la predicción de roturas de tuberías en redes de abastecimiento de agua. *Dirección y Organización*, 0(70), 78-85. doi: <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i70.570>.
19. Sánchez Martínez, B., Vega Falcón, V., Gómez Martínez, N., & Vilema Vizúete, G. E. (2020). Estudio de casos y controles sobre factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en adultos mayores. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(4), 156-164.
20. Supo, J. (2014). Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud. *Perú: Universitaria*.

21. Tuomilehto, J., Lindström, J., Hellmich, M., Lehmacher, W., Westermeier, T., Evers, T., ... & Chiasson, J. L. (2010). Development and validation of a risk-score model for subjects with impaired glucose tolerance for the assessment of the risk of type 2 diabetes mellitus—The STOP-NIDDM risk-score. *Diabetes research and clinical practice*, 87(2), 267-274.
22. Vega, V., y Comas, R. (2017). *Gestión del cambio y Dirección Estratégica*. Quito: El Siglo.

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

- 1. Belkis Sánchez Martínez.** Doctora en Medicina. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: [ua.belkissanchez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.belkissanchez@uniandes.edu.ec)
- 2. Vladimir Vega Falcón.** Doctor en Ciencias Económicas. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: [ua.vladimirvega@uniandes.edu.ec](mailto:ua.vladimirvega@uniandes.edu.ec)
- 3. Nairovys Gómez Martínez.** Máster en Urgencias Médicas en Atención Primaria. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: [ua.nairovysgomez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.nairovysgomez@uniandes.edu.ec)

**RECIBIDO:** 2 de abril del 2021.

**APROBADO:** 20 de abril del 2021.