



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS**

## **“FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE DIABETES MELLITUS INSULINODEPENDIENTE CON Y SIN MENCIÓN DE COMPLICACIÓN EN EL DISTRITO DE SALUD COLTA- GUAMOTE, PERÍODO 2014-2018.”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo: Trabajo de investigación**

Presentado para obtener el título de:

**INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**AUTOR: JOHNNY XAVIER HIDALGO OROZCO**

**TUTORA: ING. JESSICA ALEXANDRA MARCATOMA TIXI**

Riobamba-Ecuador

2019

© 2019, **Johnny Xavier Hidalgo Orozco**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Johnny Xavier Hidalgo Orozco**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 10, Julio 2019.

Johnny Xavier Hidalgo Orozco

CI: 0604426320

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS

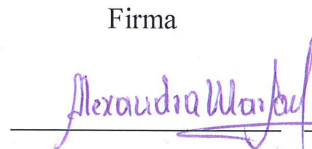
ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación, certifica que: El trabajo de investigación: “**Factores sociodemográficos asociados a la presencia de Diabetes Mellitus insulino dependiente con y sin mención de complicación en el distrito de salud Colta-Guamote, período 2014-2018.**” de responsabilidad del señor Johnny Xavier Hidalgo Orozco, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

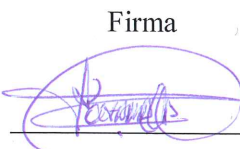
MSc. Isabel Escudero  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Firma	Fecha
	2019-07-26

Ing. Jessica Marcatoma.  
**DIRECTORA DE TESIS**

Firma	Fecha
	2019-07-26

Ing. Johana Aguilar  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

Firma	Fecha
	2019-07-26

## **DEDICATORIA**

Este trabajo, quiero dedicar a mis padres Luis Hidalgo e Irma Orozco por apoyarme en todo momento, a mis abuelitos de parte de mi padre y mi madre por orientarme en el camino del bien, de igual manera a todos mis hermanos ya que de manera desinteresada han estado a mi lado en todo momento, pues han sido un apoyo para que pueda seguir siempre adelante, y en si a toda mi familia, amigos y docentes que han estado en las buenas y en las malas conmigo.

Y en especial a tan distinguida institución (ESPOCH) que me acogió, ya que en ella viví momentos inolvidables.

**Johnny Xavier Hidalgo Orozco**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a mi Dios y a la Virgen Santísima por ser los guardianes de mis pasos, y como no agradecer a mi niño Manuelito que me ha brindado tantas bendiciones para superarme día a día.

A toda mi familia que siempre ha estado en las buenas y en las malas, ya que todos ellos han sido mi fuente de inspiración para seguir cosechando logros en la vida.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirnos sus puertas, y poder prepararnos para ser unas personas y profesionales de bien, a sus docentes por impartir sus conocimientos, de manera especial a la Msc. Alexandra Marcatoma, directora de mi trabajo de titulación, de igual manera a la Ing. Johana Aguilar, Dr. Luis Vera, y Anita Hermida que de manera incondicional me han apoyado para la culminación de este trabajo.

También agradecer al distrito de salud 06D04 COLTA-GUAMOTE por el apoyo brindado para la elaboración de mi trabajo de titulación, en especial al área de estadística.

**Johnny Xavier Hidalgo Orozco**

## TABLA DE CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I.....	2
1. MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	5
1.3. Justificación .....	6
1.4. Objetivos .....	9
CAPÍTULO II .....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Diabetes Mellitus .....	10
2.1.1. <i>Epidemiología</i> .....	11
2.1.2. <i>Factores de Riesgos</i> .....	11
2.1.3. <i>Fisiopatología de la Diabetes</i> .....	11
2.1.4. <i>Causas de aparición de Diabetes Mellitus Tipo I y II</i> .....	12
2.1.5. <i>Clasificación de la Diabetes Mellitus</i> .....	13
2.1.6. <i>Factores de riesgo para los grupos de diabetes</i> .....	14
2.1.7. <i>Manifestaciones clínicas.</i> .....	15
2.1.8. <i>Tratamiento</i> .....	19
2.2. Técnicas estadísticas.....	20
2.2.1. <i>Estadística descriptiva o análisis exploratorio de datos.</i> .....	20
2.2.2. <i>Formas de organizar los datos.</i> .....	21

<b>2.3. Estadística no Paramétrica.....</b>	<b>21</b>
2.3.1. <i>Prueba <math>\chi^2</math> de Pearson.</i> .....	21
2.3.2. <i>Prueba binomial.</i> .....	21
2.3.3. <i>Prueba de Anderson-Darling.</i> .....	22
2.3.4. <i>Prueba de Cochran.</i> .....	22
2.3.5. <i>Prueba de Cohen kappa.</i> .....	22
2.3.6. <i>Prueba de Fisher.</i> .....	22
2.3.7. <i>Prueba de Friedman.</i> .....	23
2.3.8. <i>Prueba de Kendall</i> .....	24
2.3.9. <i>Prueba de Kolmogorov-Smirnov.</i> .....	24
2.3.10. <i>Prueba de Kruskal-Wallis</i> .....	25
2.3.11. <i>Prueba de Kuiper.</i> .....	25
2.3.12. <i>Prueba de Mann-Whitney o prueba de Wilcoxon.</i> .....	26
2.3.13. <i>Prueba de McNemar</i> .....	26
2.3.14. <i>Prueba de la mediana.</i> .....	27
2.3.15. <i>Prueba de Siegel-Tukey.</i> .....	27
2.3.16. <i>Prueba de los signos</i> .....	28
2.3.17. <i>Coefficiente de correlación de Spearman</i> .....	28
2.3.18. <i>Tablas de contingencia.</i> .....	29
2.3.19. <i>Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.</i> .....	29
<b>2.4. Regresión Logística .....</b>	<b>30</b>
2.4.1. <i>El modelo logístico.</i> .....	31
2.4.2. <i>Cociente de verosimilitudes.</i> .....	31



2.4.3. <i>Ajuste del modelo</i> .....	32
2.4.4. <i>Variables Dummy</i> .....	32
2.5. <b>Análisis De Correspondencia</b> .....	33
2.5.2. <i>Análisis de correspondencias múltiples</i> .....	34
2.6. <b>Variables Estadísticas</b> .....	35
<b>CAPÍTULO III</b> .....	36
3. <b>METODOLOGÍA</b> .....	36
3.1. <b>Tipo y Diseño de Investigación</b> .....	36
3.1.1. <i>Unidad de Análisis</i> .....	36
3.1.2. <i>Población y Muestra</i> .....	36
3.1.3. <i>Métodos y técnicas</i> .....	36
3.1.4. <i>Planteamiento de hipótesis de investigación</i> .....	36
3.1.5. <i>Identificación de variables</i> .....	37
3.2. <b>Operacionalización de variables</b> .....	37
4. <b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	40
4.1. <b>Análisis exploratorio de datos</b> .....	40
4.2. <b>Regresión Logística</b> .....	49
4.3. <b>Análisis de Correspondencia</b> .....	55
<b>CONCLUSIONES</b> .....	58
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	60
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b> Cribado de Diabetes en pacientes asintomáticos.....	18
<b>Tabla 2-2:</b> Tabla de los K elementos y los K tratamientos. ....	23
<b>Tabla 3-3:</b> Operacionalización de variables.....	37
<b>Tabla 4-4:</b> Distribución estadísticas de frecuencias “Unidad Operativa”.....	40
<b>Tabla 5-4:</b> Distribución estadística de frecuencias “Lugar Atención”.....	42
<b>Tabla 6-4:</b> Distribución estadística de frecuencias “Sexo Paciente”.....	43
<b>Tabla 7-4:</b> Medidas de tendencia central y dispersión “Edad”.....	44
<b>Tabla 8-4:</b> Distribución estadística de frecuencias “Etnia”.....	45
<b>Tabla 9-4:</b> Distribución estadística de frecuencias “Residencia Cantón”.....	46
<b>Tabla 10-4:</b> Distribución estadística de frecuencias “Residencia Parroquia”.....	47
<b>Tabla 12-4:</b> Codificación de variable dependiente.....	49
<b>Tabla 13-4:</b> Codificaciones de variables categóricas.....	49
<b>Tabla 14-4:</b> Clasificación a,b. ....	51
<b>Tabla 15-4:</b> Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo. ....	51
<b>Tabla 16-4:</b> Resumen del modelo. ....	52
<b>Tabla 17-4:</b> Variables en la ecuación.....	53
<b>Tabla 18-4:</b> Resumen del modelo. ....	55
<b>Tabla 19-4:</b> Medidas discriminantes.....	56

## TABLA DE FIGURAS

<b>Figura 1-2:</b> Complicaciones de la Diabetes Mellitus.....	10
<b>Figura 2-2:</b> Falta de producción de hormona insulina. ....	13
<b>Figura 3-2:</b> Formación Diabetes Tipo I. ....	13
<b>Figura 4-2:</b> Formación Diabetes Tipo II. ....	14
<b>Figura 5-2:</b> Porcentajes de uso de insulina por el cuerpo. ....	15
<b>Figura 6-2:</b> Prevención de Diabetes con ejercicio. ....	19
<b>Figura 7-2:</b> Educación Diabetológica. ....	20
<b>Figura 8-2:</b> Tratamiento farmacológico. ....	20

## TABLA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-4:</b> Porcentaje de las Unidades Operativas, que brindan atención a pacientes portadores de la Diabetes Mellitus.....	42
<b>Gráfico 2-4:</b> Porcentaje de los lugares de atención en donde han sido atendidos los pacientes portadores de la Diabetes Mellitus.....	43
<b>Gráfico 3-4:</b> Proporción de portadores de la enfermedad Diabetes Mellitus según su sexo.....	44
<b>Gráfico 4-4:</b> Diagrama de barras de la variable estadística “Edad”.....	45
<b>Gráfico 5-4:</b> Porcentaje de pacientes que tiene Diabetes Mellitus, según su etnia. ....	46
<b>Gráfico 6-4:</b> Cantón al que pertenece el paciente que ha sido atendido en el distrito de salud 06D04.....	47
<b>Gráfico 7-4:</b> Parroquia a la cual pertenecen cada uno de los pacientes atendidos en el distrito de salud 06D04. ....	48
<b>Gráfico 8-4:</b> Grafica de clasificación para nuestro modelo. ....	53
<b>Gráfico 9-4:</b> Diagrama del conjunto de puntos de las categorías.....	57

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>DM</b>	Diabetes mellitus
<b>OPS</b>	Organización panamericana de la Salud.
<b>MSP</b>	Ministerio de Salud pública
<b>ALADA</b>	Asociación Latinoamericana de Diabetes Mellitus.
<b>OR</b>	Odds Ratio
<b>RL</b>	Regresión logística
<b>c-HDL</b>	Colesterol asociado a lipoproteínas de la alta densidad.
<b>GBA</b>	Glucemia basal alterada:
<b>HbA1c</b>	Hemoglobina Glucosilada.
<b>HTA</b>	Hipertensión arterial.
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal.
<b>ITG</b>	Intolerancia a la glucosa.
<b>TG</b>	Triglicéridos.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue determinar los factores sociodemográficos asociados a la presencia de Diabetes Mellitus, insulino dependientes con o sin mención de complicación en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote, esta enfermedad constituyó un problema de salud pública de ascenso en el mundo. La información fue facilitada por el departamento de Estadística del Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote, en donde se clasificó a los pacientes con esta enfermedad y se procedió a realizar el análisis de los diferentes factores sociodemográficos en base a la aplicación de métodos estadísticos. Las variables utilizadas para nuestro estudio son: Unidad Operativa, Residencia Cantón, Lugar de Atención, Sexo, Edad, Autoidentificación Étnica, Residencia Parroquia; aplicando técnicas estadísticas no paramétricas, una de ellas es la Regresión Logística que luego de realizar el análisis respectivo dio como resultado un modelo que explica el 83,3% de la incidencia sobre la realidad social, y este nos permite obtener la probabilidad de que el paciente tenga o no complicaciones. Otra técnica empleada es el Análisis de Correspondencia que permitió visualizar una gran cantidad de información, en un número reducido de dimensiones obteniendo lo siguiente: dos dimensiones, donde la primera dimensión aporta con el 45.97%, y la segunda dimensión nos aporta con el 32.49% de la solución global, también indicamos que la Unidad Operativa y el Lugar de Atención están fuertemente relacionadas con la dimensión uno, con el 65.3% y 63.7% respectivamente, y en cuanto al Sexo del paciente obtuvimos que tiene una relación relativamente fuerte con la dimensión dos con el 90.9%. Adicionalmente se resalta realizar más investigaciones similares, puesto que nos proporcionarían las pautas necesarias para monitorear el estado de salud de una población.

**Palabras Claves:** <<ESTADÍSTICA>, <DIABETES MELLITUS>>, << FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS>>, <<ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA>>.

ESPOCH - DBRAI  
PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS  
BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL



10 JUL 2019

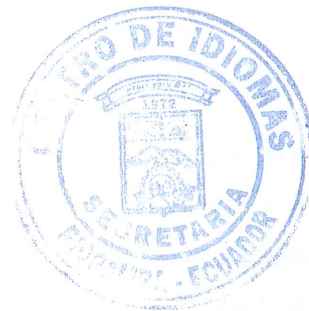
REVISIÓN DE RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Por: le Hora: 15:39

## SUMMARY

The objective of the research was to determine the socio-demographic factors associated with the presence of Diabetes Mellitus, insulin-dependent patients with or without mention of complication in Health District 06D04 Colta-Guamote, this disease constituted a public health problem of ascent in the world. The information was provided by the Statistics Department of the 06D04 Colta-Guamote Health District, where patients with this disease were classified and the analysis of the different socio-demographic factors was carried out based on the application of statistical methods. The variables used for our study are: Operational Unit, Canton Residence, Place of Attention, Sex, Age, Ethnic Self-Identification, Parish Residence; applying nonparametric statistical techniques, one of them is the Logistic Regression that after carrying out the respective analysis resulted in a model that explains 83.3% of the incidence on social reality, and this allows us to obtain the probability that the patient has or not complications. Another technique used is the Correspondence Analysis that allowed visualizing a large amount of information, in a reduced number of dimensions obtaining the following: two dimensions, where the first dimension contributes with 45.97%, and the second dimension gives us with 32.49% of the overall solution, it is also indicated that the Operational Unit and the Place of Attention are strongly related to dimension one, with 65.3% and 63.7% respectively, and as for the patient's Sex we obtained that it has a relatively strong relationship with the dimension two with 90.9%. Additionally, more similar research is highlighted, since it will provide us with the necessary guidelines to monitor the health status of a population.

**Key words:** «STATISTICS», «DIABETES MELLITUS», «SOCIODEMOGRAPHIC FACTORS», «NON-PARAMETRIC STATISTICS».



## INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus es una enfermedad crónica no trasmisible, representa un problema de salud pública, que afecta todo el ámbito socioeconómico a nivel local y mundial, alrededor de 56 millones de defunciones registradas en el 2012, el 68 % (38 millones) se producen en países de bajos recursos económicos, entre las principales se debieron a: Enfermedades Cardiovasculares, Cáncer, Diabetes y Enfermedades Pulmonares crónicas; patologías evitables si se trabaja de manera multisectorial en promoción de la salud y prevención. (Diabetes Mellitus tipo 2. Guía de Práctica Clínica., 2017).

Según la Federación Internacional de Diabetes, en el 2015 hubo 415 millones de adultos entre los 20 y 79 años con diagnóstico de Diabetes a nivel mundial, incluyendo 193 millones que aún no están diagnosticados. Además, se considera que existen 318 millones de adultos con alteración en la tolerancia a la glucosa, los mismos que presentan un alto riesgo de desarrollar Diabetes en los próximos años. De esta manera se estima que para el año 2040 existirán en el mundo 642 millones de personas viviendo con esta enfermedad. El mismo reporte declara que en el Ecuador la prevalencia de la enfermedad en adultos entre 20 a 79 años es del 8.5 %. (Diabetes Mellitus tipo 2. Guía de Práctica Clínica., 2017).

En el Ecuador, en el año 2014 el Instituto Nacional de Estadística y Censos (10) se reporta como la segunda causa de mortalidad general a la Diabetes Mellitus, situándose además como la primera causa de mortalidad en la población femenina y la tercera en la población masculina. La Diabetes Mellitus junto con las enfermedades isquémicas. (Diabetes Mellitus tipo 2. Guía de Práctica Clínica., 2017)

Se realiza un estudio retrospectivo, descriptivo y predictivo, de pacientes que fueron atendidos en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote en el período 2014-2018, (n=3008), donde las fuentes de información fueron facilitadas por el Departamento de Estadística del mismo Distrito. El objetivo principal del presente estudio fue conocer la frecuencia de la Diabetes Mellitus, así como la de sus factores de riesgo asociados, en una población de la provincia de Chimborazo específicamente en el Distrito de Salud 06D04 que pertenece a los cantones Colta-Guamote.

Los resultados de la presente investigación aportarán instrumentos válidos, que serán utilizados como fuente bibliográfica por los nuevos investigadores como aporte científico para toda la comunidad universitaria, y sus hallazgos estadísticos servirán de base para nuevas investigaciones aplicativas. Permitirá al departamento de Estadística del Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote contar con información estadística confiable para planear estrategias que permitan realizar campañas de prevención de la Diabetes Mellitus.



## CAPITULO I

### 1. MARCO REFERENCIAL.

#### 1.1. Antecedentes

La Diabetes era ya conocida muchos años antes de la era cristiana. Desde 3000 años A.C. se tiene constancia de la Diabetes y sus síntomas en lugares como China, India, Egipto, Grecia y Roma. Un famoso egiptólogo alemán, Georg Moritz Ebers, descubrió un papiro medico en Tebas, que data de 1550 A.C. aproximadamente, en el que se detallan síntomas que parecen corresponder a la Diabetes.

El termino Diabetes viene de los sabios griegos Apolonio de Mileto y Demetrio de Aparnea, alrededor de 250 A.C. En el texto médico Diabetes del formulario, escrito alrededor del año 1425, la Diabetes se registra en inglés. Y es Thomas Willis quien en el año 1675 hace la primera referencia en la literatura occidental de una «orina dulce» agregando la palabra ““mellitus”” (sabor a miel) a la Diabetes. (DIETAS, 2014)

Esta enfermedad crónica, silenciosa, degenerativa e incurable pero controlable, que ha cobrado la vida de muchas personas, tomando en cuenta los diferentes factores determinantes del cambio demográfico en una población, un estudio realizado con las encuestas ENSANUT demostró que la prevalencia de la obesidad está aumentando en todos los grupos de edad, 3 de cada 10 niños en edad escolar presentó sobrepeso y obesidad, y el porcentaje del sobrepeso se ha duplicado en las últimas tres décadas, 2 de cada 3 ecuatorianos entre los 19 y 59 años tiene sobrepeso y obesidad, lo que constituyó un serio problema de salud pública. Según la misma encuesta, la prevalencia de diabetes en la población de 10 a 59 años es de 1.7%. Esa proporción se incrementó a partir de los 30 años de edad, en torno a los 50 años uno de cada diez ecuatorianos ya presentó diabetes. La alimentación no saludable, la inactividad física, el abuso de alcohol y el consumo de cigarrillos, fueron los cuatro factores de riesgo que están relacionados directamente con la enfermedad no transmisible, que es la Diabetes, 1 de cada 10 ecuatorianos entre 50 -59 años padecieron Diabetes y la mitad de ellos tienden a padecer problemas cardiovasculares por ejemplo dislipidemias, en el Ecuador, la Diabetes ha afectado a la población con tasas cada vez más elevadas. (Leonardo Reynoso Erazo, 2005)

Una persona pudo padecer una diabetes sin saberlo porque los síntomas no siempre son evidentes y pueden tardar un tiempo en desarrollarse. La Diabetes tipo I, se ha podido desarrollar de una forma gradual o bien súbitamente. Los médicos pueden saber con seguridad si una persona tiene una Diabetes haciéndole un análisis de sangre donde se mida la concentración de glucosa.

Cuando exista una alta concentración de azúcar en la sangre indica que un individuo tiene Diabetes, se le hacen otro tipo de pruebas para ayudar a los médicos a averiguar si el individuo tiene una diabetes tipo I o tipo II, porque el manejo y el tratamiento de la diabetes puede diferir en función del tipo de Diabetes.

La Diabetes Mellitus tipo I, su aparición en el cuerpo humano todavía se desconoce con exactitud sin embargo se piensa y varios científicos consideran que es una Diabetes que obedece a una interface de algunos factores biológicos que son generados en el vientre de la madre como son los genes y factores ambientales que son concedidos por los donadores que en este caso son los padres o en el desarrollo del individuo desde la niñez hasta la adolescencia en donde comienza un desarrollo completo del cuerpo humano por lo que al concebir Diabetes tipo I, el cuerpo comienza a desarrollar cambios bruscos en los órganos internos en especial el páncreas el cual es el encargado de la producción de la insulina que el cuerpo genera por su propia naturalidad, pierde su capacidad de producir la hormona insulina porque el sistema inmunitario ataca y destruye las células del páncreas encargadas de fabricar esta hormona.

Si no se detectan los síntomas iniciales de la Diabetes y no se inicia el tratamiento de esta enfermedad, unas sustancias químicas llamadas cuerpos cetónicos (o cetonas) se pueden acumular en la sangre y causar dolor de estómago, náuseas, vómitos, aliento de olor afrutado, problemas para respirar e incluso pérdida de conciencia. A veces, estos síntomas se confunden con los de la gripe o la apendicitis. Los médicos llaman a esta grave afección cetoacidosis diabética o CAD.

De todos modos, lo bueno es que el hecho de recibir un tratamiento adecuado permite controlar o detener los síntomas de la Diabetes y reducir el riesgo de desarrollar problemas a largo plazo.

(Shara R. Bialo, 2018)

La Diabetes Mellitus tipo II es una enfermedad que afecta la manera en la que el cuerpo usa la glucosa, el principal tipo de azúcar que contiene la sangre, nuestros cuerpos descomponen los alimentos que ingerimos y los transforman en glucosa y otros nutrientes que necesitamos, que luego son absorbidos por el torrente sanguíneo a partir del tubo digestivo. La concentración de glucosa en la sangre sube después de una comida y hace que el páncreas fabrique una hormona llamada insulina y la libere al torrente sanguíneo. Pero, en las personas con Diabetes, el cuerpo no puede fabricar insulina o no reacciona adecuadamente a esta hormona.

La insulina actúa como una llave que abre las puertas de las células para que pueda entrar la glucosa en su interior. Sin insulina, la glucosa no puede acceder al interior de las células (las puertas están "cerradas" y no se dispone de una llave para abrirlas); por lo tanto, la glucosa permanece en el torrente sanguíneo. Consecuentemente, la concentración de azúcar en sangre es más alta de lo normal. Una concentración elevada de azúcar en sangre es un problema porque puede provocar diversos problemas de salud. (Shara R. Bialo, 2018)

El riesgo de contraer Diabetes Mellitus de tipo II, se ve determinado por la interacción de factores genéticos y metabólicos. Dicho riesgo se eleva cuando factores étnicos, un antecedente de Diabetes en la familia y un episodio anterior de Diabetes gestacional se combinan con la presencia de edad avanzada, sobrepeso y obesidad, alimentación malsana, falta de actividad física, tabaquismo y exceso de grasa corporal, cuya medición refleja varios aspectos del régimen alimentario y de la actividad física, es el factor que se asocia más estrechamente con el riesgo de Diabetes de tipo II. No solo existen pruebas contundentes al respecto, sino que el riesgo relativo correspondiente es el más alto. Se calcula que el sobrepeso y la obesidad, además de la falta de actividad física, dan origen a una gran proporción de la carga mundial de Diabetes. (Shara R. Bialo, 2018)

La atención médica que debe darse a la Diabetes tipo I o II debe ser pronta para evitar complicaciones perjudiciales para la salud y en casos más graves poner en peligro la vida de quien lo padece, esta enfermedad trae complicaciones que afectan el entorno social y económico de la persona como la mala calidad de vida que lleva, gastos elevados de medicación necesaria para combatir las elevaciones de la glucosa en la sangre.

Una glucemia por encima de la normal puede tener consecuencias mortales al provocar trastornos tales como la cetoacidosis diabética (CAD) en casos de Diabetes de tipo I y II, o el coma hiperosmolar en casos de Diabetes de tipo II. La glucemia demasiado baja (hipoglucemia) puede sobrevenir con cualquier tipo de Diabetes y provocar convulsiones y pérdida del conocimiento; se puede presentar cuando la persona se salta una de las comidas o hace más ejercicio del habitual o cuando la dosis del antidiabético es demasiado alta. (SALUD, 2016)

Las principales consecuencias con el tiempo la Diabetes puede causar daño al corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios, así como aumentar el riesgo de cardiopatía y accidentes cerebrovasculares. Este daño puede hacer que el flujo sanguíneo disminuya, lo cual, sumado a la lesión de los nervios (neuropatía) de los pies, aumenta el riesgo de que se produzcan úlceras e infecciones en ellos y de que tarde o temprano haya que amputar el miembro.

La retinopatía diabética es una causa importante de ceguera y el resultado de un daño prolongado y acumulativo a los pequeños vasos de la retina. La Diabetes es una de las principales causas de insuficiencia renal. (SALUD, 2016)

Diabetes Prevention Program (DPP) recomienda estilos de vida saludable (como actividad física y dieta baja en grasas para adelgazar) para reducir el riesgo de Diabetes tipo II en 3.234 en adultos con sobrepeso u obesidad y que hayan sufrido alteraciones de la tolerancia a la glucosa (seguimiento medio 2-8 años; reducción del riesgo relativo [RRR] 58%).

## **1.2. Planteamiento del problema**

En estudios previos se ha encontrado una fuerte asociación entre la obesidad, el sedentarismo, el antecedente familiar de Diabetes tipo II, la edad mayor a 40 años, la ingesta de grasas saturadas, bajo peso al nacer, la hipertensión arterial, la dislipidemia y la presencia de Diabetes Mellitus. (Prevalencia de diabetes mellitus y, 2007).

La prevalencia de distintas complicaciones que no afectan sistemáticamente el sistema cardiovascular varía en función del tipo de Diabetes, tiempo de evolución y el grado de presentación sin embargo los factores sociodemográficos aumentan en 20 veces el riesgo de presentar complicaciones en la enfermedad como la pérdida de la visión. (Diabetes y enfermedad cardiovascular. Una mirada hacia la nueva epidemia del siglo XXI).

El Distrito de Salud 06D04 Colta– Guamote, es una área programática en donde se ubican los establecimientos de atención de salud tanto hospitalarios como ambulatorios, en la que se unifica la información epidemiológica y se adjuntan administrativamente los recursos físicos, humanos y financieros. Su funcionamiento está enmarcado dentro de la política de descentralización del sector salud. El diseño e implantación de cualquier proyecto referente a la salud, deberá cumplir con la exigencias y necesidades que requieren las comunidades locales, esto mediante estadísticas e indicadores que permitan comparar situaciones y fenómenos semejantes de otras comunidades.

Por lo que la presente investigación busca conocer si existe influencia de factores sociodemográficos para la presencia de Diabetes Mellitus insulino dependiente en pacientes que acuden con más frecuencia a los subcentros de salud que engloba el Distrito de Salud 06D04 Colta– Guamote.

### **1.3. Justificación**

#### ***1.3.1. Justificación Aplicativa***

En el Ecuador, la Diabetes Mellitus es la segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) al convertirse ésta, en una enfermedad silenciosa que ha cobrado la vida de muchas personas y sus raíces han sido los cambios demográficos en la población, se busca definir si existe un patrón sociodemográfico influyente en los pacientes que acuden a los subcentros del Distrito de Salud 06D04 Colta– Guamate.

El análisis estadístico es de vital importancia en todas las entidades tanto públicas como privadas ya que los resultados, permitirán a posteriori tomar mejores decisiones, no solamente desde un patrón general, sino también desde el comportamiento de grupos particulares ya que de los resultados hallados se eleva o disminuye la tasa de mortalidad y morbilidad en el país, dichos resultados son parámetros clave para determinar el nivel de desarrollo de la salud pública en una región definiendo como colectivo sub desarrollado, en vías de desarrollo o desarrollado completamente.

#### ***1.3.2. Justificación Teórica***

Las pruebas estadísticas juegan un rol fundamental en la investigación médica. Son instrumentos de análisis, comparación y previsión, a partir de datos observables o experimentales, aplicados de acuerdo con su uso, para el correcto desarrollo de una investigación, con objetivos claros, metodología coherente y una evaluación de resultados adecuada, no sólo en el campo de la investigación básica, sino también en el uso clínico. Sin embargo, muchos profesionales, principalmente aquellos más próximos a la práctica clínica diaria y distante del trabajo meramente científico, tienden a creer que tienen poca relación con la estadística, debido a que no acostumbran a trabajar con grupos, sino con colección de individuos.

Así, algunos conocimientos de las pruebas estadísticas, permiten no solo tomar conciencia de la variabilidad de los datos con los cuales trabaja, sino también, favorecer un mejor entendimiento y control de esa variabilidad. Actualmente, el desarrollo de las pruebas estadísticas se ha incrementado a tal grado que se cuenta con varias pruebas alternativas, de modo que el investigador se encuentra ante el dilema de seleccionar la más apropiada y económica para las

preguntas que, mediante la investigación, desea contestar.

Ante esa situación, es necesario establecer una base racional, por medio de la cual se seleccione la prueba más apropiada, lo que constituye el punto crítico del análisis estadístico. En la investigación médica, ha existido preocupación por conocer el uso de las diferentes pruebas estadísticas, y diversas revistas han sido estudiadas por su contenido estadístico. (Pruebas estadísticas utilizadas en revistas, 2017)

En este contexto, las pruebas dentro de la estadística inferencial clásica se denominan pruebas paramétricas. Cuando la hipótesis a probar corresponde a una afirmación que no está relacionada con un parámetro particular, la estadística clásica no ofrece una alternativa para su evaluación, por consiguiente, los métodos no paramétricos se presentan como única alternativa de elección.

Cuando la hipótesis a probar corresponde a una afirmación sobre un parámetro, tenemos dos alternativas (paramétricos y no paramétricos) en cuyo caso debemos evaluar cuál de los dos métodos es el recomendable. (Estadística no paramétrica , 2017)

La regresión logística (RL) forma parte del conjunto de métodos estadísticos que caen bajo tal denominación y es la variante que corresponde al caso en que se valora la contribución de diferentes factores en la ocurrencia de un evento simple. En general, la regresión logística es adecuada cuando la variable de respuesta “Y” es politómica (admite varias categorías de respuesta, tales como mejora mucho, empeora, se mantiene, mejora, mejora mucho), pero es especialmente útil en particular cuando solo hay dos posibles respuestas (cuando la variable de respuesta es dicotómica), que es el caso más común. Forma parte del conjunto de métodos estadísticos que caen bajo tal denominación y es la variante que corresponde al caso en que se valora la contribución de diferentes factores en la ocurrencia de un evento simple. En general, la regresión logística es adecuada cuando la variable de respuesta Y es politómica (admite varias categorías de respuesta, tales como mejora mucho, empeora, se mantiene, mejora, mejora mucho), pero es especialmente útil en particular cuando solo hay dos posibles respuestas (cuando la variable de respuesta es dicotómica), que es el caso más común. La (RL) va a contestar a preguntas tales como:

- ¿Se puede predecir con antelación si un cliente que solicita un préstamo a un banco va a ser un cliente moroso?

- ¿Se puede predecir si una empresa va a entrar en bancarrota?
- ¿Se puede predecir de antemano que un paciente corra riesgo de un infarto?

La identificación del modelo de regresión logística se realiza mediante la comparación de modelos utilizando el cociente de verosimilitud, que indica a partir de los datos de la muestra cuanto más probable es un modelo frente al otro. (Regresión Logística )

La Regresión Logística RL es una de las técnicas estadístico- inferenciales más empleadas en la producción científica contemporánea. Surge en la década del 60, para predecir el resultado de una variable categórica (una variable que puede adoptar un número limitado de categorías) en función de las variables independientes o predictoras, su generalización dependía de la solución que se diera al problema de la estimación de los coeficientes. El algoritmo de Walker- Duncan para la obtención de los estimadores de máxima verosimilitud vino a solucionar en parte este problema, pero era de naturaleza tal que el uso de computadoras era imprescindible. (Fernández, 2011)

Los modelos de regresión logística aplicados a las ciencias de la salud nos permiten el análisis de los resultados en términos explicativos y predictivos, pudiendo conocer la fuerza de asociación mediante los OR (Odds Ratio) de los factores de riesgo con el efecto estudiado de una manera independiente y conocer el valor predictivo de cada uno de ellos o bien del modelo en su conjunto. Pero hay que ser conscientes de que son una herramienta más en el método científico y que no subsanan problemas de diseño del estudio.

Por otro lado, el Análisis de correspondencias es una técnica de reducción de dimensiones, una técnica para visualizar una nube de puntos multidimensional en dos dimensiones. El Análisis de correspondencias es, en realidad, un análisis equivalente al Análisis de componentes principales y al Análisis factorial, pero con variables cualitativas. Cuando estudiamos dos o más variables cualitativas cada una de ellas tiene una serie de valores posibles, de valores que en realidad son categorías, son valores nominales (es por esto que a las variables cualitativas se les denomina también categóricas o nominales).

El objetivo del Análisis de correspondencias es crear un mapa de la posición relativa de las variables cualitativas estudiadas con cada uno de sus valores posibles. Una posición que refleje el grado de asociación entre ellas. Es una técnica que, aunque está basada en unos métodos algebraicos complejos, es muy intuitiva. Se distingue habitualmente el Análisis de correspondencias simples del Análisis de correspondencias múltiples, según sean dos variables cualitativas estudiadas (Análisis de correspondencias simple) o más de dos (Análisis de correspondencias múltiple).

El procedimiento del análisis es muy similar al del Análisis de componentes principales. Se trata de buscar qué combinaciones de los valores nominales de las variables cualitativas originales permiten una representación más fiel, en dos dimensiones, de la nube de puntos original que es en más dimensiones. Por lo tanto, aparecerán, como en el Análisis de componentes principales, unos valores propios (cantidad de varianza explicada) y unos coeficientes asociados a cada valor de cada variable cuantitativa que representan el peso que cada uno de ellos tiene en esa nueva dimensión que me permitirá una representación en menos dimensiones. Por lo que habrá una proporción de varianza explicada por las dos dimensiones de la nueva representación que nos dará la fiabilidad, entonces nos dará el grado de aproximación que hay entre lo que vemos, que es una aproximación, y la verdadera realidad que pretendemos representar. Observemos que la forma de hablar en este tema es paralela a la forma empleada en el tema dedicado al Análisis de componentes principales. (Regresión Logística )

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo General***

Determinar los factores sociodemográficos asociados a la presencia de Diabetes Mellitus, insulino dependiente, que tenga o no mención de complicación en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote.

### ***1.4.2. Objetivo Especifico***

- Seleccionar las posibles variables que pueden influir en la derivación de complicaciones en los pacientes que padecen Diabetes Mellitus.
- Establecer las características sociodemográficas de los pacientes con Diabetes Mellitus en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote.
- Distinguir un modelo apropiado para predecir probabilidades de que los pacientes portadores de la Diabetes Mellitus presenten o no complicaciones a futuro.
- Comparar técnicas no paramétricas para la selección de factores sociodemográficos asociados a la presencia de Diabetes Mellitus insulino dependiente que tenga o no mención de complicación en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote.



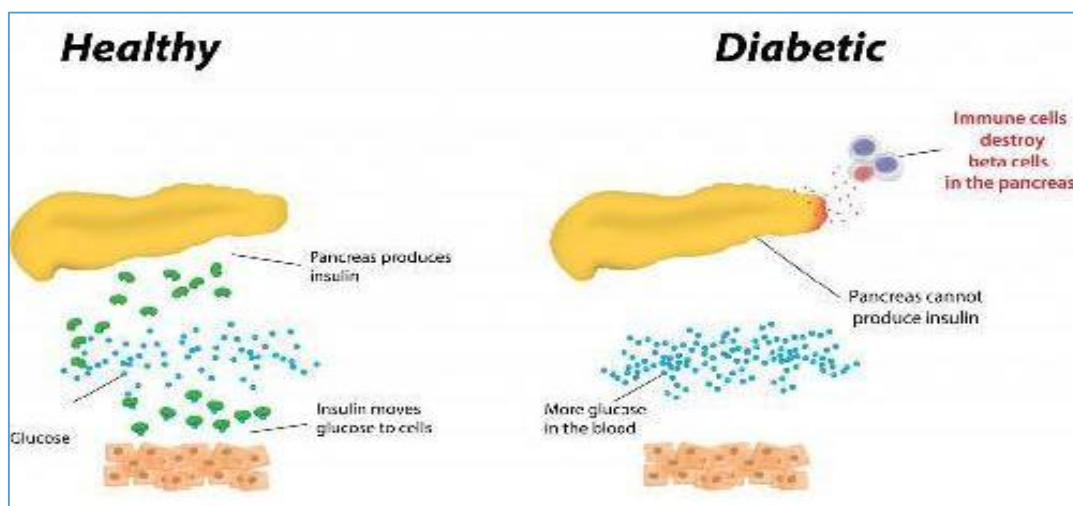
## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica considerada como un problema en cuanto hablamos de salud pública, por lo que definimos a la enfermedad como endocrino-metabólica que se caracteriza por elevados niveles de glucosa en sangre o hiperglucemia que se produce como consecuencia de una deficiente secreción o acción de la insulina, caracterizado por hiperglucemia crónica y producir disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas, que resultan por defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina.

También podemos definir como un trastorno metabólico de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas caracterizados por hiperglucemia crónica, resulta de la coexistencia de defectos multiorgánicos que incluyen insulinoresistencia en el músculo y tejido adiposo, sumado a un progresivo deterioro de la función y la masa de células beta pancreáticas, secreción inadecuada de glucagón y el aumento de la producción hepática de glucosa. (Guía de diabetes mellitus-Ecuador, 2017)



**Figura 1-2:** Complicaciones de la Diabetes Mellitus.

Fuente: (Dr. Haldhar , y otros, 2017)

### **2.1.1. Epidemiología**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que 171 millones de personas estaban afectadas de Diabetes en el 2000 en el mundo y se prevé que para el 2030 haya 366 millones. La prevalencia de Diabetes en el 2007 en los Estados Unidos fue de 7,8%; es decir, unos 23,6 millones de personas, de los cuales 1,9% no estaban diagnosticados. En Cuba también es alta la prevalencia y la tasa de mortalidad por Diabetes en el 2008 fue de 18,2 por 100 000 habitantes. (Alejandro Almaguer Herrera, 2016)

Según la Federación Internacional de Diabetes, en el 2015 hubo 415 millones de adultos entre los 20 y 79 años con diagnóstico de diabetes a nivel mundial, incluyendo 193 millones que aún no están diagnosticados. Además, se considera que existen 318 millones de adultos con alteración en la tolerancia a la glucosa, los mismos que presentan un alto riesgo de desarrollar diabetes en los próximos años. De esta manera se estima que para el año 2040 existirán en el mundo 642 millones de personas viviendo con esta enfermedad. (Guía de diabetes mellitus-Ecuador, 2017)

En el Ecuador, en el año 2014 el Instituto Nacional de Estadística y Censos (10) reportó como segunda causa de mortalidad general a la Diabetes Mellitus, situándose además como la primera causa de mortalidad en la población femenina y la tercera en la población masculina. La Diabetes Mellitus junto con las enfermedades isquémicas el mismo reporte declara que en el Ecuador la prevalencia de la enfermedad en adultos entre 20 a 79 años es del 8.5 %. (Ecuador GPC, 2017)

### **2.1.2. Factores de Riesgos**

Dentro de las causas para desarrollar Diabetes se reconocen factores de riesgo modificables tales como la alimentación inadecuada, el sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad, el consumo de tabaco y alcohol, el consumo excesivo de sal, azúcar, grasas saturadas y ácidos grasos. Mientras que los factores de riesgo no modificables son; la herencia, la genética, la edad, el género y la etnia que influyen en la aparición de la enfermedad desde la concepción misma del ser humano, en el proceso reproductivo y que va desarrollándose en todo el ciclo de la vida hasta la muerte de la persona. (Ecuador GPC, 2017)

La hiperglucemia crónica de la Diabetes se asocia con daño a largo plazo, disfunción y falla multiorgánica, especialmente de ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos.

### **2.1.3. Fisiopatología de la Diabetes**

Varios procesos patogénicos están involucrados en el desarrollo de la enfermedad, desde la

destrucción autoinmune de las células  $\beta$  del páncreas con la consecuente deficiencia de insulina hasta las anomalías que provocan resistencia a la acción de la insulina. La deficiente acción de la insulina proviene de su secreción inadecuada y/o la disminución de la respuesta de los tejidos a la insulina en uno o más puntos en la compleja vía de la acción hormonal. (ADA, 2012)

#### **2.1.4. Causas de aparición de Diabetes Mellitus Tipo I y II**

La insulina es una hormona producida por el páncreas para controlar el azúcar en la sangre. La Diabetes puede ser causada por muy poca producción de insulina, resistencia a esta o ambas.

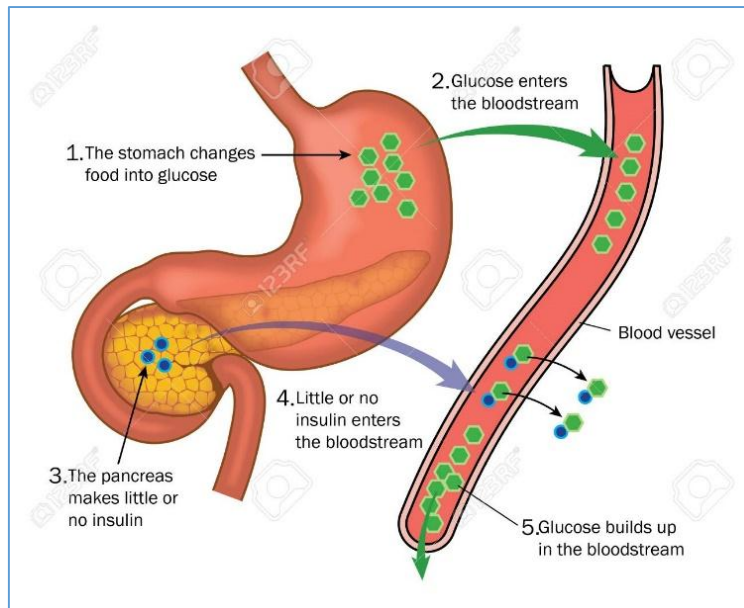
Para comprender la Diabetes, es importante entender primero el proceso normal por medio del cual el alimento se descompone y es empleado por el cuerpo para obtener energía. Varias cosas suceden cuando se digiere el alimento:

Un azúcar llamado glucosa, que es fuente de energía para el cuerpo, entra en el torrente sanguíneo.

Un órgano llamado páncreas produce la insulina, cuyo papel es transportar la glucosa del torrente sanguíneo hasta los músculos, la grasa y las células hepáticas, donde puede utilizarse como energía. Las personas con Diabetes presentan hiperglucemia, debido a que su cuerpo no puede movilizar el azúcar hasta los adipocitos, hepatocitos y células musculares para almacenarse como energía.

Esto se debe a:

- El páncreas no produce suficiente insulina.
- Las células no responden de manera normal a la insulina
- Todas las razones anteriores.

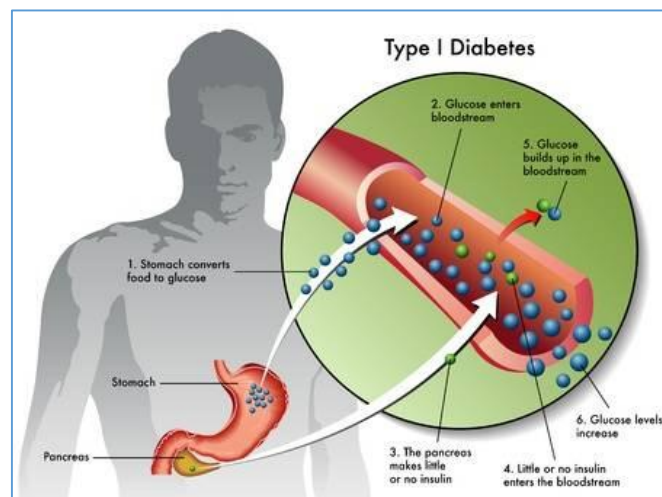


**Figura 2-2:** Falta de producción de hormona insulina.  
Fuente: (API, 2005)

### 2.1.5. Clasificación de la Diabetes Mellitus.

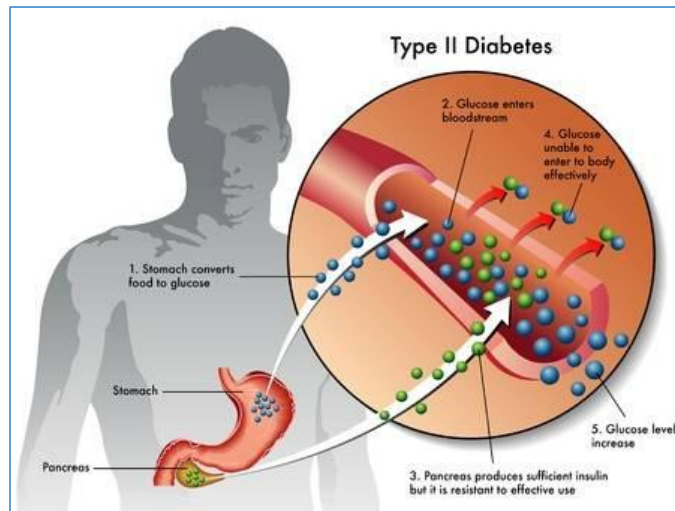
La DM puede clasificarse en cuatro categorías clínicas:

- DM tipo I (DMI): debida a la destrucción de la célula beta y, en general, con déficit absoluto de insulina.



**Figura 3-2:** Formación Diabetes Tipo I.  
Fuente: (API, 2005)

- DM tipo II (DMII): debida a un déficit progresivo de secreción de insulina sobre la base de una insulinoresistencia.



**Figura 4-2:** Formación Diabetes Tipo II.  
Fuente: (API, 2005)

Otros tipos específicos de DM: debidos a otras causas, como defectos genéticos en la función de las células beta o en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) o inducidas farmacológica o químicamente (como ocurre en el tratamiento del VIH/sida o tras trasplante de órganos).

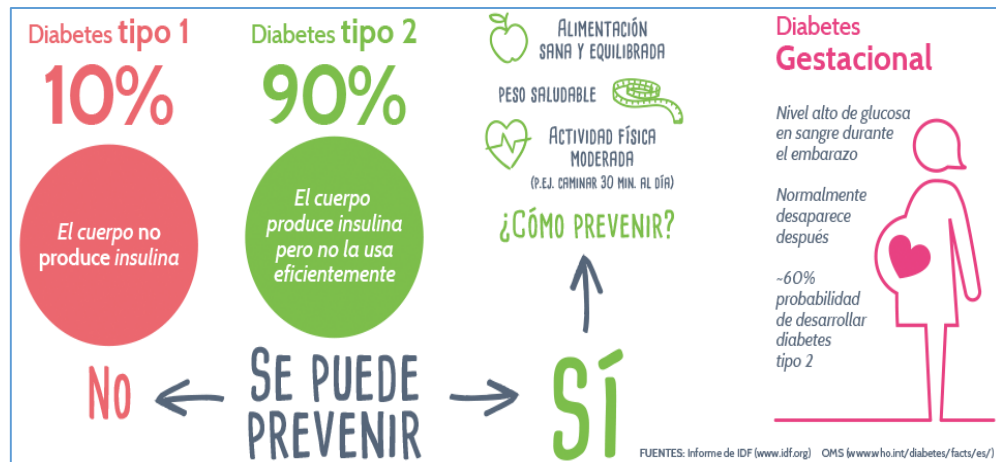
Diabetes gestacional (DG): DM diagnosticada durante el embarazo; no es una DM claramente manifiesta. Algunos pacientes no pueden clasificarse claramente como tipo I o tipo II porque la presentación clínica es muy variable, pero el diagnóstico se hace más claro con el paso del tiempo. (Rosario iglesias González , 2014)

### 2.1.6. Factores de riesgo para los grupos de diabetes

Hay tres grandes tipos de Diabetes. Las causas y los factores de riesgo son diferentes para cada tipo:

- **Diabetes tipo I:** puede ocurrir a cualquier edad, pero se diagnostica con mayor frecuencia en los niños, los adolescentes o adultos jóvenes. En esta enfermedad, el cuerpo no produce o produce poca insulina y se necesitan inyecciones diarias de esta hormona. La causa exacta se desconoce.
- **Diabetes tipo II:** corresponde a la mayoría de los casos de Diabetes. Generalmente se presenta en la edad adulta, aunque ahora se está diagnosticando en adolescentes y adultos jóvenes debido a las altas tasas de obesidad. Muchas personas con este tipo de diabetes no saben que padecen esta enfermedad.

- **Diabetes gestacional:** es el azúcar alto en la sangre que se presenta en cualquier momento durante el embarazo en una mujer que no tiene Diabetes.



**Figura 5-2:** Porcentajes de uso de insulina por el cuerpo.  
Fuente: (Salud, 2011)

### 2.1.7. Manifestaciones clínicas.

Los síntomas de la Diabetes Mellitus tipo I y II tienen similitudes estos pueden ser representados con varios indicios que el cuerpo produce, son complicaciones que se debe tener en cuenta y ser precavidos, de otros modos en algunas personas la diabetes no puede presentar síntomas que alerte a la persona afectada y la única forma de darse cuenta sea un examen preventivo.

De esta manera se puede proceder a tomar el tratamiento correcto.

Los niveles altos de azúcar en la sangre pueden causar diversos síntomas, como:

#### Visión borrosa

La Diabetes puede dañar los ojos. Puede causarles daño a los pequeños vasos sanguíneos de la retina, que es la parte posterior del ojo. Esto se conoce como retinopatía diabética.

La Diabetes también aumenta el riesgo de padecer glaucoma, cataratas y otros problemas oculares.

A veces, los síntomas de la Diabetes afectan la vista. Los niveles elevados de azúcar en sangre extraen líquido de los tejidos, incluso de los cristalinios de los ojos. Esto afecta tu capacidad para enfocar con los ojos. Si no se trata, la Diabetes puede hacer que se formen vasos sanguíneos nuevos en la retina la parte posterior del ojo y dañar los vasos existentes. Para la mayoría de las

personas, estos cambios iniciales no causan problemas de visión. Sin embargo, si estos cambios evolucionan y no se detectan, pueden provocar pérdida de la visión y ceguera.

### **Sed excesiva**

Tomar grandes cantidades de agua es saludable en la mayoría de los casos. Sin embargo, las ganas de beber demasiado puede ser el resultado de una enfermedad física o emocional. La sed excesiva puede ser un síntoma de la presencia de altos niveles de azúcar en la sangre (hiperglucemia), lo cual puede ayudar a detectar la Diabetes.

### **Fatiga**

Otra queja muy frecuente entre las personas que padecen diabetes, es la fatiga muscular, aunque esta también ocurre en otros trastornos como depresión o con la intensidad de los regímenes de autocontrol de la diabetes, así como con problemas de estilo de vida (sedentarismo y/o sobrepeso). La importancia de la fatiga puede ser mayor en los individuos con Diabetes ya que ésta puede estar asociada a fenómenos fisiológicos como hipo e hiperglucemias.

El estrés oxidativo se ha relacionado con la aparición de las complicaciones crónicas en los sujetos que padecen Diabetes Mellitus y es causado por un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno y la incapacidad del organismo para reparar el daño resultante.

### **Micción frecuente**

Micción frecuente es la necesidad de orinar más seguido de lo usual. La micción urgente es la urgencia de orinar repentina y fuerte. Esto causa molestia en la vejiga. La micción urgente hace difícil retrasar el uso del sanitario.

### **Hambre**

La sensación de hambre o apetito está regulada por diferentes estructuras dentro del cerebro. Los expertos las llaman centro del apetito, y sus manifestaciones son el hambre y la saciedad. Cuando sientes hambre es porque tu cuerpo necesita de energía para poder realizar todas sus funciones y como recordarás, esa energía proviene de los alimentos que, una vez digeridos, el cuerpo convierte en glucosa. Cuando el centro del hambre se estimula, aparece la sensación de apetito, pero si por el contrario el estímulo llega al centro de la saciedad, el deseo de comer se detiene.

### **Llagas que tardan en sanar o infecciones frecuentes.**

Los médicos y las personas con diabetes han observado que las personas con diabetes parecen más propensas a contraer infecciones. Sin embargo, las investigaciones sobre el tema no han comprobado si esto es del todo cierto, ni por qué. Es posible que los niveles más elevados de azúcar en sangre afecten el proceso de cicatrización y la capacidad de combatir infecciones naturales del cuerpo. En las mujeres, son especialmente frecuentes las infecciones vaginales y de vejiga.

### **Encías rojas, hinchadas y sensibles.**

La Diabetes puede debilitar la capacidad de combatir los gérmenes, lo que aumenta el riesgo de infección en las encías y en los huesos que sostienen los dientes en su lugar. Es posible que las encías se separen de los dientes, los dientes pueden aflojarse o pueden formarse llagas o sacos de pus en las encías, especialmente si tienes una infección en las encías antes de que se manifieste la Diabetes.

### **Hormigueo en las manos y los pies.**

Un nivel excesivo de azúcar en sangre puede provocar lesiones a los nervios. Puedes notar hormigueo y pérdida de la sensibilidad en las manos y los pies, así como sentir un dolor con ardor en los brazos, las manos, las piernas y los pies.

### **Pérdida de peso.**

Debido a que la Diabetes tipo II se desarrolla lentamente, algunas personas con niveles altos de glucemia son completamente asintomáticas, Pero generalmente no hay síntomas. La hiperglucemia va provocando daños durante años sin manifestar síntomas por lo que es imprescindible. (Garcia , 2017)

### **Diagnostico**

Es un paso importante para detectar que clase de Diabetes porta la persona afectada, el medico u otro profesional de la salud que tenga los debidos conocimientos para realizar las debidas pruebas por medio de análisis de sangre en laboratorios clínicos, en ello muestra el nivel en el que se encuentra la glucosa en el cuerpo.

Lo importante de estas pruebas es que no se realice la misma persona ya que puede realizar un



mal diagnóstico y no puede proceder a realizarse el tratamiento correctamente. Los equipos que se pueden comprar sin receta médica, como los glucómetros, no pueden diagnosticar la Diabetes.

Podemos usar cuatro pruebas distintas para diagnosticarla:

- Hemoglobina glucosada (HbA1c) ( $\geq 6,5\%$ ),
- Glucemia basal en ayunas (GB) ( $\geq 126$  mg/dl)
- Glucemia a las 2 horas de una prueba de tolerancia oral a 75 gr de glucosa (SOG) ( $\geq 200$  mg/dl)

Todas ellas deben ser positivas en dos ocasiones. Glucemia al azar  $\geq 200$  mg/dl acompañada de signos inequívocos de diabetes. En este caso no hace falta repetir la prueba. Ninguna prueba es superior a otra. (García, 2017)

**Tabla 1-2:** Cribado de Diabetes en pacientes asintomáticos.

<p>Debe considerarse en cualquier edad a los adultos con <math>IMC \geq Kg/m^2</math> y con uno o mas factores para desarrollar diabetes.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sedentarismo</li><li>• Familiar de primer grado con diabetes.</li><li>• Etnia de alto riesgo de diabetes como: afroamericanos, latinos indios americanos etc.</li></ul> <p>Diabetes gestacional o macrosomía fetal.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• HTA (<math>\geq 140/90</math> o en tratamiento)</li><li>• <math>c-HDL &lt; 35</math> mg/dl o <math>TG &gt; 250</math> mg/dl.</li><li>• Síndrome de ovario poliquístico.</li><li>• GBA, ITG o <math>HbA1c \geq 5.7\%</math></li><li>• Patologías asociadas a insulinorresistencia (acantosis nigricans, obesidad grave).</li><li>• Historia de enfermedad cardiovascular.</li></ul> <p>En ausencia a los criterios anteriores, el cribado debe comenzar a los 45 años.</p> <p>Si el resultado es normal, se repetirá al menos cada tres años, considerando una frecuencia mayor según el resultado inicial, (por ejemplo, aquellos con prediabetes, debe repetirse anualmente)</p>
---

c-HDL: Colesterol asociado a lipoproteínas de la alta densidad.

GBA: Glucemia basal alterada:

HbA1c: Hemoglobina glucosilada.

HTA: Hipertensión arterial.

IMC: Índice de masa corporal.

ITG: Intolerancia a la glucosa.

TG: Triglicéridos.

**Realizado por:** (Association, 2014).

### 2.1.8. *Tratamiento*

Los objetivos generales del tratamiento de la Diabetes son: evitar las descompensaciones agudas, prevenir o retrasar la aparición de las complicaciones tardías de la enfermedad, disminuir la mortalidad y mantener una buena calidad de vida. Por lo que se refiere a las complicaciones crónicas de la enfermedad, está claro que el buen control glucémico permite reducir la incidencia de las complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía). (Hernández, 2018)

El ejercicio físico, además de constituir un pilar fundamental en el tratamiento de los pacientes diabéticos, contribuye a prevenir el desarrollo de diabetes durante la vida adulta, ejercicio moderado y regular (30 min/día) es muy beneficioso, puesto que disminuye la glucemia al aumentar la sensibilidad a la insulina.

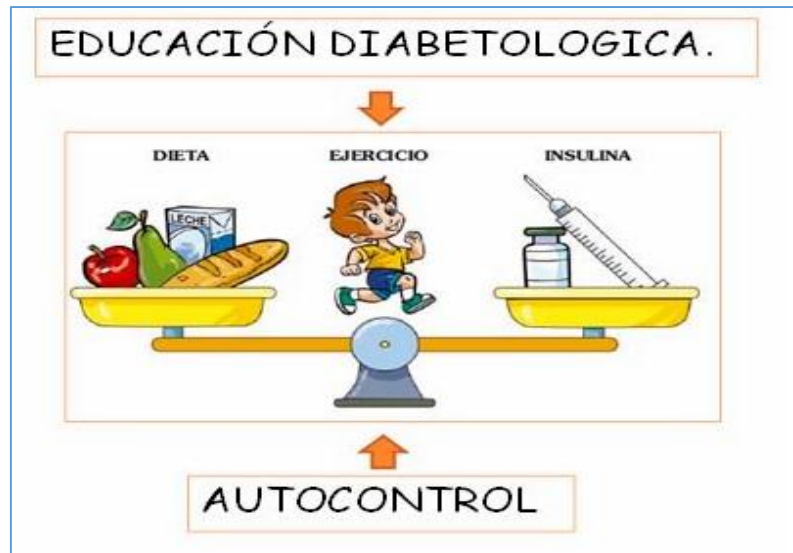


**Figura 6-2:** Prevención de Diabetes con ejercicio.

**Fuente:** (Transmitibles, 2018)

### **La educación diabetológica:**

Recibe el paciente por parte de personal sanitario cualificado es esencial para conseguir los objetivos terapéuticos.



**Figura 7-2:** Educación Diabetológica.  
Fuente: (Serrano, 2015)

### Tratamiento farmacológico:

Sulfonilureas. - Difieren en su potencia, duración de acción, metabolismo. (Hernández, 2018)



**Figura 8-2:** Tratamiento farmacológico.  
Fuente: (Belmar, 2018).

## 2.2. Técnicas estadísticas

### 2.2.1. Estadística descriptiva o análisis exploratorio de datos.

Nos ayudan a organizar la información que nos dan los datos de manera de detectar algún patrón de comportamiento, así como también apartamientos importantes al modelo subyacente.

Nos presentan los datos de modo tal que sobresalga su estructura.

Explorar los datos, debe ser la primera etapa de todo análisis de datos.

### 2.2.2. *Formas de organizar los datos.*

- **Métodos gráficos:** permiten detectar tanto las características sobresalientes como las características inesperadas.
- **Medidas resumen:** resumirlos en uno o dos números que pretenden caracterizar el conjunto con la menor distorsión o pérdida de información posible.

Cuando existen datos para toda la población (CENSO) no hay necesidad de usar métodos estadísticos, ya que es posible calcular exactamente los parámetros de interés. (Estadística descriptiva o análisis exploratorio de datos).

### 2.3. **Estadística no Paramétrica**

Es una rama de la estadística inferencial que estudia las pruebas y modelos estadísticos cuya distribución subyacente no se ajusta a los llamados criterios paramétricos. Su distribución no puede ser definida a priori, pues son los datos observados los que la determinan. La utilización de estos métodos se hace recomendable cuando no se puede asumir que los datos se ajusten a una distribución conocida, cuando el nivel de medida empleado no sea, como mínimo, de intervalo.

Las principales pruebas no paramétricas son las siguientes:

#### 2.3.1. *Prueba $\chi^2$ de Pearson.*

Se considera una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica (bondad de ajuste), indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis. También se utiliza para probar la independencia de dos variables entre sí, mediante la presentación de los datos en tablas de contingencia.

#### 2.3.2. *Prueba binomial.*

El procedimiento Prueba binomial compara las frecuencias observadas de las dos categorías de una variable dicotómica con las frecuencias esperadas en una distribución binomial con un parámetro de probabilidad especificado. De forma predeterminada, el parámetro de probabilidad para ambos grupos es 0,5. (ecenter, 2011)

### **2.3.3. Prueba de Anderson-Darling.**

El estadístico Anderson-Darling mide qué tan bien siguen los datos una distribución específica. Para un conjunto de datos y distribución en particular, mientras mejor se ajuste la distribución a los datos, menor será este estadístico. Por ejemplo, usted puede utilizar el estadístico de Anderson-Darling para determinar si los datos cumplen el supuesto de normalidad para una prueba t.

Las hipótesis para la prueba de Anderson-Darling son:

H0: Los datos siguen una distribución especificada

H1: Los datos no siguen una distribución especificada. (minitab, 2016)

### **2.3.4. Prueba de Cochran.**

Es una prueba no paramétrica de comparación de proporciones para tres o más muestras relacionadas, debe cumplir las siguientes características:

- Los datos se ajustan a la distribución de chi cuadrada
- Nivel nominal de la variable dependiente
- Su función es comparar el cambio en la distribución de proporciones entre más de dos mediciones de una variable dicotómica y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa). (Barcelona, 2013)

### **2.3.5. Prueba de Cohen kappa.**

El coeficiente kappa refleja la concordancia inter-observador y puede ser calculado en tablas de cualquier dimensión, siempre y cuando se contrasten dos observadores (para la evaluación de concordancia de tres o más observadores se utilizan el coeficiente kappa de Fleiss, cuya explicación excede el propósito del presente artículo). El coeficiente kappa puede tomar valores entre -1 y +1. Mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia inter-observador, por el contrario, mientras más cercano a -1, mayor es el grado de discordancia inter-observador. Un valor de  $\kappa = 0$  refleja que la concordancia observada es precisamente la que se espera a causa exclusivamente del azar.

### **2.3.6. Prueba de Fisher.**

En estadística se denomina prueba F de Snedecor a cualquier prueba en la que el estadístico utilizado sigue una distribución F si la hipótesis nula no puede ser rechazada.

### 2.3.7. Prueba de Friedman

Esta prueba puede utilizarse en aquellas situaciones en las que se seleccionan  $n$  grupos de  $k$  elementos de forma que los elementos de cada grupo sean lo más parecidos posible entre sí, y a cada uno de los elementos del grupo se le aplica uno de entre  $k$  "tratamientos", o bien cuando a cada uno de los elementos de una muestra de tamaño  $n$  se le aplican los  $k$  "tratamientos".

La hipótesis nula que se contrasta es que las respuestas asociadas a cada uno de los "tratamientos" tienen la misma distribución de probabilidad o distribuciones con la misma mediana, frente a la hipótesis alternativa de que por lo menos la distribución de una de las respuestas difiere de las demás. Para poder utilizar esta prueba las respuestas deben ser variables continuas y estar medidas por lo menos en una escala ordinal.

Los datos se disponen en una tabla en la que en cada fila se recogen las respuestas de los  $k$  elementos de cada grupo a los  $k$  tratamientos:

**Tabla 2-2:** Tabla de los  $K$  elementos y los  $K$  tratamientos.

GRUPO/ TRATAMIENTO	1	2	.....	j	.....	K
1	X11	X22	.....	Xij	.....	X1k
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
I	Xi1	Xi2	.....	Xij	.....	Xik
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
N	Xn1	Xn2	.....	Xnj	.....	Xnk

Realizado por. Johnny Hidalgo, 2019

A las observaciones de cada fila se les asignan rangos de menor a mayor desde 1 hasta  $k$ ; a continuación, se suman los rangos correspondientes a cada columna, siendo  $R_j$  la suma correspondiente a la columna  $j$ -ésima. Si la hipótesis nula es cierta, la distribución de los rangos en cada fila se debe al azar, y es de esperar que la suma de los rangos correspondientes a cada columna sea aproximadamente igual a  $n(k + 1)/2$ . La prueba de Friedman determina si las  $R_j$  observadas difieren significativamente del valor esperado bajo la hipótesis nula.

$$F = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{j=1}^k R_j^2 - 3n(k + 1) \quad (1)$$

Si  $H_0$  es cierta y el número de columnas y/o de filas es moderadamente grande la distribución de  $F$  se aproxima a una chi-cuadrado con  $k - 1$  grados de libertad; de forma que se rechaza la hipótesis nula para valores de  $F$  superiores al valor crítico para el nivel de significación fijado. (Barcelona, 2013)

### **2.3.8. Prueba de Kendall**

Mide el grado de asociación entre varios conjuntos (k) de N entidades. Es útil para determinar el grado de acuerdo entre varios jueces, o la asociación entre tres o más variables. (Ecuared, 2012)

### **2.3.9. Prueba de Kolmogorov-Smirnov**

El procedimiento Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra compara la función de distribución acumulada observada de una variable con una distribución teórica determinada, que puede ser la normal, la uniforme, la de Poisson o la exponencial. La Z de Kolmogorov-Smirnov se calcula a partir de la diferencia mayor (en valor absoluto) entre las funciones de distribución acumuladas teórica y observada. Esta prueba de bondad de ajuste contrasta si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada.

#### **Ejemplo.**

Muchas pruebas paramétricas requieren que las variables se distribuyan de forma normal. La prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra se puede utilizar para comprobar que una variable (por ejemplo, ingresos) se distribuye normalmente.

#### **Estadísticos.**

Media, desviación estándar, mínima, máxima, número de casos no perdidos y cuartiles.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra: Consideraciones sobre los datos

#### **Datos.**

Utilice variables cuantitativas (a nivel de medición de razón o de intervalo).

#### **Supuestos.**

La prueba de Kolmogorov-Smirnov asume que los parámetros de la distribución de prueba se han especificado previamente. Este procedimiento estima los parámetros a partir de la muestra. La media y la desviación estándar de la muestra son los parámetros de una distribución normal, los valores mínimo y máximo de la muestra definen el rango de la distribución uniforme, la media muestral es el parámetro de la distribución de Poisson y la media muestral es el parámetro de la distribución exponencial.

La capacidad de la prueba para detectar desviaciones a partir de la distribución hipotetizada puede disminuir gravemente. Para contrastarla con una distribución normal con parámetros estimados, considere la posibilidad de utilizar la prueba de K-S Lilliefors (disponible en el procedimiento Explorar). (ecenter, 2011)

### **2.3.10. Prueba de Kruskal-Wallis**

El test de Kruskal-Wallis, también conocido como test H, es la alternativa no paramétrica al test ANOVA de una vía para datos no pareados. Se trata de una extensión del test de Mann-Whitney para más de dos grupos. Se trata por lo tanto de un test que emplea rangos para contrastar la hipótesis de que k muestras han sido obtenidas de una misma población.

A diferencia del ANOVA en el que se comparan medias, el test de Kruskal-Wallis contrasta si las diferentes muestras están equidistribuidas y que por lo tanto pertenecen a una misma distribución (población). Bajo ciertas simplificaciones puede considerarse que el test de Kruskal-Wallis compara las medianas.

H<sub>0</sub>: todas las muestras provienen de la misma población (distribución).

H<sub>A</sub>: Al menos una muestra proviene de una población con una distribución distinta.

El test de Kruskal-Wallis es el test adecuado cuando los datos tienen un orden natural, es decir, cuando para darles sentido tienen que estar ordenados o bien cuando no se satisfacen las condiciones para poder aplicar un ANOVA. Por ejemplo, si se quiere estudiar la diferencia entre hombres y mujeres en una carrera, se puede disponer de dos tipos de datos: los tiempos de cada participante (análisis con ANOVA) o las posiciones en las que ha terminado la carrera cada participante (análisis con Kruskal-Wallis test).

### **2.3.11. Prueba de Kuiper**

La prueba de Kuiper se usa en las estadísticas para probar que la evidencia de una muestra de datos contradice si una distribución dada, o una familia de distribuciones, se contradicen. Lleva el nombre del matemático holandés Nicolaas Kuiper.

La prueba de Kuiper está estrechamente relacionada con la más conocida prueba de Kolmogorov-Smirnov (o prueba de K-S, como suele llamarse). Al igual que con la prueba K-S, las estadísticas de discrepancia  $D^+$  y  $D^-$  representan los tamaños absolutos de las diferencias más positivas y



negativas entre las dos funciones de distribución acumulativa que se comparan.

El truco con la prueba de Kuiper es usar la cantidad  $D + + D -$  como el estadístico de prueba. Este pequeño cambio hace que la prueba de Kuiper sea tan sensible en las colas como en la mediana y también la hace invariante en las transformaciones cíclicas de la variable independiente. La prueba de Anderson-Darling es otra prueba que proporciona la misma sensibilidad en las colas que la mediana, pero no proporciona la invariancia cíclica.

Esta invariancia bajo transformaciones cíclicas hace que la prueba de Kuiper sea invaluable cuando se hacen pruebas de variaciones cíclicas por época del año o día de la semana o la hora del día, y más generalmente para probar el ajuste y las diferencias entre las distribuciones de probabilidad circular.

### ***2.3.12. Prueba de Mann-Whitney o prueba de Wilcoxon.***

Es una prueba no paramétrica de comparación de dos muestras relacionadas, debe cumplir las siguientes características:

Es libre de curva, no necesita una distribución específica.

Nivel ordinal de la variable dependiente.

Se utiliza para comparar dos mediciones de rangos (medianas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa).

### ***2.3.13. Prueba de McNemar***

La prueba de McNemar se utiliza para decidir si puede o no aceptarse que determinado "tratamiento" induce un cambio en la respuesta dicotómica o dicotomizada de los elementos sometidos al mismo, y es aplicable a los diseños del tipo "antes-después" en los que cada elemento actúa como su propio control.

Los resultados correspondientes a una muestra de  $n$  elementos se disponen en una tabla de frecuencias  $2 \times 2$  para recoger el conjunto de las respuestas de los mismos elementos antes y después. El aspecto general de dicha tabla, en la que los signos  $+$  y  $-$  se utilizan para representar las diferentes respuestas, es el siguiente:

Antes/Después	-	+
-	a	b
+	c	d

### 2.3.14. Prueba de la mediana

La prueba de la mediana es una prueba no paramétrica que podemos considerar un caso especial de la prueba de chi-cuadrado, pues se basa en esta última. Su objetivo es comparar las medianas de dos muestras y determinar si pertenecen a la misma población o no.

Para ello, se calcula la mediana de todos los datos conjuntamente. Después, se divide cada muestra en dos subgrupos: uno para aquellos datos que se sitúen por encima de la mediana y otro para los que se sitúen por debajo. La prueba de chi-cuadrado determinará si las frecuencias observadas en cada grupo difieren de las esperadas con respecto a una distribución de frecuencias que combine ambas muestras. (UNIVERSITY, 2009)

Esta prueba está especialmente indicada cuando los datos sean extremos o estén sesgados.

Mediante esta prueba se contrasta la hipótesis nula de que  $k$  muestras independientes de tamaños  $n_1, n_2 \dots n_k$  proceden de la misma población o de poblaciones con medianas iguales. Para este contraste se requiere que la variable sea medible por lo menos en una escala ordinal y es particularmente útil cuando por alguna razón (como, por ejemplo, por haberse establecido puntos de corte durante el proceso de obtención de los datos) se sabe que las muestras no pueden contener observaciones extremas. (Universidad Corporativa, 2015).

### 2.3.15. Prueba de Siegel-Tukey

Es una variante de la prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Esta prueba, que compara la dispersión de dos conjuntos de resultados, es una alternativa no paramétrica de la prueba F.

1. Se disponen por orden creciente los datos de los dos grupos a comparar, subrayando uno de los conjuntos de resultados para diferenciarlo del otro.

2. Se ordenan de forma que se asigna posiciones bajas a los resultados pequeños y altos y posiciones altas a los resultados centrales: a la medición más pequeña se le asigna la posición 1, a la más grande la posición 2, la medición inmediatamente inferior a la más grande se le asigna

la posición 3 y a la posterior de la más pequeña la posición 4, la medición posterior a las dos más pequeñas se le asigna la posición 5 y así sucesivamente. Si el número total de mediciones es impar se ignora el valor central.

3. Se calcula los parámetros T1 y T2 con las ecuaciones 2.31 y 2.32.

Interpretación: si uno de los grupos tuviera una dispersión significativamente mayor que el otro, la suma de sus posiciones debería ser mucho menor, mientras que si las sumas de sus posiciones fueran similares los grupos tendría una dispersión parecida.

4. El menor de estos estadísticos se usa para la prueba y se compara con el valor crítico tabulado, generalmente de una prueba de dos colas, a un  $p=0.05$  (tabla 16). Si el estadístico es mayor que el valor tabulado, la hipótesis nula, es decir, que la dispersión de los dos grupos de datos es similar, debe ser aceptada. (Pruebas de significación en Bioestadística, 2001)

### 2.3.16. Prueba de los signos

Se utiliza para probar si los valores de una muestra son menores o mayores que los valores de otra muestra.

Las variables deben ser continuas u ordinales y los valores puedan ser jerarquizados.

Prueba de hipótesis

H0: No existe diferencia entre los grupos

H1: Existe diferencia

### 2.3.17. Coeficiente de correlación de Spearman

Como resultado de la revisión de varios autores, asumimos el siguiente concepto:

SPEARMAN (Rho de Spearman). Este coeficiente es una medida de asociación lineal que utiliza los rangos, números de orden, de cada grupo de sujetos y compara dichos rangos. Existen dos métodos para calcular el coeficiente de correlación de los rangos: uno, señalado por Spearman y otro, por Kendall. El r de Spearman llamado también rho de Spearman es más fácil de calcular que el de Kendall.

Fórmula

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (2)$$

En donde  $d_i = r_{xi} - r_{yi}$  es la diferencia entre los rangos de X e Y. (EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN, 2009)

### **2.3.18. Tablas de contingencia.**

En muchas ocasiones, los  $n$  elementos de una muestra tomada de una población puede clasificarse con dos criterios diferentes. Por tanto, es interesante saber si los dos métodos de clasificación son estadísticamente independientes. Supóngase que el primer método de clasificación tiene  $r$  niveles, y que el segundo tiene  $c$  niveles. O sea  $O_{ij}$  la frecuencia observada para el nivel  $i$  del primer método de clasificación y el nivel  $j$  del segundo método de clasificación. En general, los datos aparecerán como se muestra en la siguiente tabla. Una tabla de este tipo usualmente se conoce como tabla de contingencia  $r \times c$ . (CHIHUAHUA, 2011)

### **2.3.19. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.**

El test no paramétrico prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, también conocido como Wilcoxon signed-rank test, permite comparar poblaciones cuando sus distribuciones (normalmente interpretadas a partir de las muestras) no satisfacen las condiciones necesarias para otros test paramétricos. Es una alternativa al t-test de muestras dependientes cuando las muestras no siguen una distribución normal (muestran asimetría o colas) o cuando tienen un tamaño demasiado reducido para poder determinar si realmente proceden de poblaciones normales.

A la hora de elegir entre t-test o Wilcoxon signed-rank test, es importante tener en cuenta que, el problema de las muestras pequeñas, no se soluciona con ninguno de los dos. Si el tamaño de las muestras es pequeño, también lo es la calidad de la inferencia que se puede hacer con ellas. Ahora bien, existen dos situaciones en las que, a priori, se puede recomendar utilizar un Wilcoxon signed-rank test antes que una t-test:

Si el tamaño de las muestras es suficientemente grande para determinar (por métodos gráficos o contrastes de hipótesis) que la distribución de las poblaciones a comparar no es de tipo normal, en tal caso, los t-test no son adecuados, por lo que mejor emplear un Wilcoxon signed-rank test (Bootstrapping, regresión cuantílica, o test de permutación también podrían ser otras alternativas).

Si el tamaño de las muestras no permite determinar con seguridad si las poblaciones de las que proceden se distribuyen de forma normal, y no se dispone de información que pueda orientar sobre la naturaleza de las poblaciones de origen (estudios anteriores, que sea un tipo de variable

que se sabe que se distribuye casi siempre de forma normal...), entonces es más apropiado el Wilcoxon signed-rank test ya que no requiere asumir la normalidad de las poblaciones.

El test Wilcoxon signed-rank test se caracteriza por:

Es frecuente encontrar descrito que, el Wilcoxon signed-rank test, compara la mediana de las diferencias, sin embargo, esto solo es correcto bajo determinadas condiciones. A modo general, el Wilcoxon signed-rank test compara si las diferencias entre pares de datos siguen una distribución simétrica entorno a un valor. Si dos muestras proceden de la misma población, es de esperar que las diferencias entre cada par de observaciones se distribuyan de forma simétrica entorno al cero.

Trabajan sobre rangos de orden, es decir, utilizan las posiciones que ocupan los datos una vez ordenados. Por lo tanto, solo es aplicable a variables cuyos valores se pueden ordenar.

Tienen menos poder estadístico (menor probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando realmente es falsa) ya que ignoran valores extremos. En el caso de los t-test, al trabajar con medias, sí los tienen en cuenta. Esto a su vez, hace que el Wilcoxon signed-rank test sean una prueba más robusta que el t-test. (RPUBS, 2016)

#### **2.4. Regresión Logística**

Los modelos de regresión logística son modelos de regresión que permiten estudiar si una variable binomial depende, o no, de otras variables (no necesariamente binomiales).

Si una variable binomial de parámetro  $p$  es independiente de otra variable  $X$ , se cumple  $p=p|X$ , por consiguiente, un modelo de regresión es una función de  $p$  en  $X$  que a través del coeficiente de  $X$  permite investigar la relación anterior.

En ocasiones, se usa el cociente  $p/q$ , denominado "odds" (RIESGO RELATIVO) y que indica cuánto más probable es el éxito que el fracaso, como parámetro característico de la distribución binomial.

Los odds asociados a un suceso es el cociente entre la probabilidad de que ocurra frente a la probabilidad de que no ocurra, la regresión logística es un caso particular de regresión en donde la variable dependiente es categórica, la técnica no impone restricciones tan fuertes sobre la distribución de los errores.

La estimación de los coeficientes de regresión se hace a partir de los datos, pero no se aplica el

método de mínimos cuadrados sino de máxima verosimilitud.

A igual que la regresión lineal, la regresión logística:

- a) Evalúa Modelos Explicativos
  - b) Estima fuerza y sentido de factores
  - c) Predice probabilidades de que un determinado evento ocurra.
- (Métodos multivariantes en Bioestadística)

#### 2.4.1. *El modelo logístico.*

El problema que resuelve la regresión logística es expresar la probabilidad de cierto desenlace ( $Y=1$ ) en función de  $r$  variables  $X_1, X_2 \dots X_r$  las cuales pueden ser de cualquier naturaleza (continuas, discretas, dicotómicas, ordinales o nominales).

Concretamente, el resultado fundamental del programa consiste en hallar los coeficientes  $\beta_0, \beta_1 \dots \beta_r$ , que mejor se ajustan a la siguiente representación funcional:

$$P((y = 1)) = \frac{1}{1 + \exp(-B_0 - B_1 X_1 - \dots - B_r X_r)} \quad (3)$$

Donde expo (.) representa la función exponencial. (Ayuda en Regresión logística, 2014)

#### 2.4.2. *Cociente de verosimilitudes.*

Para que un modelo sea considerado adecuado, éste debe atribuir una alta probabilidad de que se produzca el desenlace de interés a aquellos sujetos para los cuales, efectivamente, se tiene  $Y=1$  y viceversa.

Por tanto, una medida razonable para valorar el grado en que el modelo arroja resultados coherentes con los datos usados para su construcción sería el producto de todas las probabilidades (predichas por el modelo) de que la  $n$  sujeta de la muestra empleada para su construcción tenga la condición que realmente tienen. Si se llama  $p_i$  a la probabilidad estimada por el modelo de que el  $i$ -ésimo sujeto tenga cierta condición, y tenemos que  $d$  individuos tienen la condición, se puede computar la expresión siguiente:

$$V = [p_1 p_2 \dots p_d] [(1 - p_{d+1})(1 - p_{d+2}) \dots (1 - p_n)] \quad (4)$$

Donde los primeros  $d$  factores corresponden a sujetos con la condición y los restantes  $n-d$  a los

que no la tienen. (Ayuda en Regresión logística, 2014)

### **2.4.3. Ajuste del modelo.**

Siempre que se quiere obtener un modelo de regresión, de cualquier tipo, una precaución importante a los efectos de sacar conclusiones es la de corroborar que este modelo se ajusta efectivamente a los datos usados. La RL no es una excepción. Es bien conocido que, en el contexto de la regresión lineal múltiple, se suele emplear el llamado coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para cuantificar mediante una única medida, con cotas interpretables, el grado de “explicación de la variabilidad de la variable de respuesta” conseguido con el modelo por parte de las variables independientes.

Varias sugerencias se han hecho para obtener algo similar en el marco de la RL. Sin embargo, no hay una opinión unánime sobre cuál podría ser la mejor. Epidote 4 ha incorporado una, preferida por Mittlböck y Schemper (quienes examinan 12 posibles mediciones) a la que se denomina aquí, análogamente, coeficiente de determinación.  $R^2$  es un número que se halla necesariamente entre 0 y 1.

Alcanza el valor 1 cuando el vaticinio es perfecto (esto quiere decir, que  $R^2$  alcanzaría el valor máximo solo si el modelo atribuyera probabilidad 1 a aquellos sujetos de la muestra que efectivamente tuvieron el evento, y valores iguales a 0 a quienes no lo tuvieron) y  $R^2$  se aproxima a 0 en la medida que las probabilidades atribuidas por el modelo disten más, respectivamente, de 1 y 0.

Otros indicadores que se han sugerido con la misma finalidad son el Coeficiente de Cox y Snell y el Coeficiente de Nagelkerke, los cuales son, en cierto sentido, variaciones del primero. (Ayuda en Regresión logística, 2014)

### **2.4.4. Variables Dummy.**

Las variables explicativas de tipo nominal deben ser incluidas en el modelo señalando que tienen esa condición. Se trata de variables que no son numéricas (estado civil o raza) o que, aunque los valores que contiene aparezcan como números, son en realidad códigos o se quieren manejar como tales (por ejemplo, si se asigna el valor 1 para indicar que se trata de un sujeto soltero, el valor 2 para un divorciado, etc.). Supongamos que la variable en cuestión tiene  $k$  clases o categorías (donde  $k \geq 2$ ). (Ayuda en Regresión logística, 2014)

## **2.5. Análisis De Correspondencia**

El Análisis de correspondencias es una técnica de reducción de dimensiones, una técnica para visualizar una nube de puntos multidimensional en dos dimensiones. Consiste, como las demás técnicas de reducción de dimensiones, en un procedimiento de traslado de una nube de puntos definida en un espacio de muchas dimensiones a un espacio de dos dimensiones donde poder visualizar la posición relativa de unos puntos. Este traslado se hará respetando al máximo las posiciones relativas de los puntos en la nube de puntos original.

El objetivo del Análisis de correspondencias crear un mapa de la posición relativa de las variables cualitativas estudiadas con cada uno de sus valores posibles. Una posición que refleje el grado de asociación entre ellas. Es una técnica que, aunque está basada en unos métodos algebraicos complejos, es muy intuitiva, como se verá a continuación. Básicamente el objetivo es representar cada uno de los valores posibles de cada una de las variables estudiadas en un plano donde la posición relativa de los puntos refleje el grado de asociación entre cada uno de los conceptos representados. (La estadística una orquesta hecha instrumento , 2013)

### **2.5.1. Análisis de correspondencia simple.**

El análisis de correspondencia simple (ACS) trata de analizar, describir y representar gráficamente la información contenida en una tabla de distribución conjunta de datos dispuestos en filas y columnas: sus correspondencias (asociaciones).

Es una técnica destinada al análisis de la relación de dos variable cualitativas, tratadas como nominales.

En general se trata de una tabla de doble entrada de números positivos:

- Tabla de contingencia (conocimiento de la lengua y edad).
- Casos por variables (comarcas y ocupación por sectores).
- Matriz de distancias (distancias entre objetos, “municipios”).
- Matrices de transición o tabla de movilidad (origen y destino).

En ACS, en general, la mayor parte de la información de la tabla se suele expresar en términos de 2 factores.



En la representación gráfica cada categoría o valor de la variable se representa como un punto en el espacio: puntos-fila y puntos-columna.

Las proximidades geométricas entre puntos-fila y puntos-columna traducen las asociaciones estadísticas entre filas y columnas. (Análisis de correspondencia , 2015)

### 2.5.2. *Análisis de correspondencias múltiples.*

El Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM) es la aplicación de la ACS al estudio de tablas lógicas donde se considera un ni cualquiera de variables cualitativas, pero con procedimientos de cálculo y reglas de interpretación específicas.

Notación. Consideremos la matriz X:

n individuos (i=1...n)

p variables cualitativas (j=1...p)

Cada variable  $J_j$  tiene c categorías (diferentes según la variable) que permiten descomponer la variable en tantas modalidades o categorías.

#### **Codificación disyuntiva completa:**

Si un individuo i tiene en la variable j la categoría c = con, entonces tendrá:

- El valor 1 para esta categoría,  $D_{ijk}$ , y 0 para el resto de las categorías de la variable,  $D_{ijk} = 0$  si  $c \neq con$

Se obtiene así la Matriz o Tabla Disyuntiva.

Matriz o Tabla Disyuntiva D (matriz lógica o binaria) asociada a la matriz de datos original:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad D = \begin{pmatrix} 10 & 100 & 01 \\ 01 & 010 & 10 \\ 10 & 001 & 01 \\ 01 & 100 & 01 \\ 10 & 010 & 10 \end{pmatrix} \quad B = D'D = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 2 & 0 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

La Matriz o Tabla de Contingencia de Burt B,  $B=D'D$ , es la que resulta de todas las posibles tablas de contingencia las p variables.

Propiedad que se cumple para la extensión del ACS en ACM:

- Es equivalente un ACS de la tabla de contingencia entre Y y X que analizar la tabla disyuntiva D (de n filas e I+J columnas) o analizar la tabla de Burt de I+J filas y I+J columnas.

A partir de la tabla de Burt, se obtienen los vectores y valores propios diagonalizando la matriz:

$$v = \frac{1}{p} D^{-1} B \quad (5)$$

(Análisis de correspondencia , 2015)

## 2.6. Variables Estadísticas

La variable estadística son las cualidades o características de los individuos de una población.

- **Variable cualitativa:** variables no numéricas (el color, estado civil...)
- **Cualitativa nominal:** no admiten orden (color, estado civil)
- **Cualitativa ordinal:** admiten orden (las notas: excelente, notable... las medallas olímpicas: oro plata y bronce)
- **Variable cuantitativa:** cuando la variable es numérica y se puede operar con ella.
- **Cuantitativa discreta:** la variable sólo admite números aislados. (el número de hijos que se pueden tener).
- **Cuantitativa continua:** la variable puede tomar cualquier valor dentro del intervalo determinado (altura, distancia, peso... siempre podemos añadir más decimales y más precisión a estas variables). (Sangaku S.L., 2019).

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

La investigación que se realizó fue de tipo retrospectivo, descriptivo y predictivo. Retrospectivo ya que la información a manipular correspondió al período 2014-2018 de la Unidad Operativa Distrital 06D04 Colta-Guamote, Descriptivo pues el estudio buscó conocer y explorar las características sociodemográficas de los pacientes portadores de Diabetes Mellitus con y sin complicaciones y Predictivo por que se pretendió pronosticar las futuras complicaciones de la enfermedad en base a los patrones sociales.

##### 3.1.1. *Unidad de Análisis.*

Pacientes que portan la enfermedad de Diabetes Mellitus

##### 3.1.2. *Población y Muestra.*

El colectivo de estudio son los pacientes portadores de Diabetes Mellitus atendidos en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote en los años 2014-2018.

##### 3.1.3. *Métodos y técnicas.*

Dentro de las técnicas de recolección de información se manipulo fuentes secundarias de datos facilitadas por el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote. Los métodos estadísticos usados son Regresión Logística Binaria y Análisis de Correspondencias.

##### 3.1.4. *Planteamiento de hipótesis de investigación.*

Las variables sociodemográficas son factores asociados a la presencia de la Diabetes Mellitus, insulino dependientes con o sin mención de complicación en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote

### 3.1.5. Identificación de variables.

#### Variable dependiente:

- Complicaciones de la Diabetes Mellitus

#### Variables Independientes:

- Residencia Cantón.
- Unidad Operativa
- Lugar de atención
- Sexo del paciente
- Edad del paciente
- Autoidentificación étnica
- Residencia Parroquia.

### 3.2. Operacionalización de variables

**Tabla 3-3:** Operacionalización de variables.

VARIABLE	DESCRIPCION	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDIDA	CATEGORIAS
Complicaciones de la Diabetes Mellitus	Dificultades que presentan o no al convivir con la enfermedad (complicaciones agudas-complicaciones crónicas)	Cualitativa	Nominal	1. Con Complicaciones 2. Sin complicaciones

Residencia Cantón	Unidad de división administrativa y territorial de algunos países; puede constituir el primer nivel de división, como ocurre en algunos estados federales, o estar por debajo de entidades mayores, como provincias, departamentos, etc.	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colta</li> <li>2. Guamote</li> </ol>
Unidad operativa	Registra el nombre legal de la unidad operativa en la que está brindando la consulta/atención al usuario.	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Castuga Tungurahuilla</li> <li>2. Columba</li> <li>3. Gatazo Zambrano</li> <li>4. Rumicorral</li> <li>5. San Guise</li> <li>6. Sicalpa Viejo</li> <li>7. Talaron</li> <li>8. Unidad anidada hospital básico de Colta</li> <li>9. Palmira</li> <li>10. San miguel de Poma chaca</li> <li>11. San Vicente de Tipi</li> <li>12. Sanacahuan alto</li> <li>13. Unidad anidada hospital básico de Guamote</li> </ol>
Lugar de atención	Registra el lugar donde se realiza la consulta/atención,	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecimiento</li> <li>2. Comunidad</li> <li>3. Centros Educativos</li> <li>4. Domicilio</li> </ol>
Sexo del paciente	Registra la información correspondiente al sexo-biológico del profesional,	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hombre</li> <li>2. Mujer</li> </ol>

Edad paciente	Registra la edad del paciente,	Cuantitativa	Numérico	1. Años
Nacionalidad	Registra la nacionalidad del paciente,	Cualitativa	Nominal	1. EC: Ecuador
Autoidentificación étnica	Registra la autoidentificación del paciente.	Cualitativa	Nominal	1. Indígena 2. Afroecuatoriano/a Afrodescendiente 3. Negro/a 4. Mulato/a 5. Montubio/a 6. Mestizo/a
Residencia Parroquia	Lugar al que pertenece el paciente.	Cualitativa	Nominal	4.11 Rural 4.12 Urbana

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis exploratorio de datos.

El análisis estadístico, tomó en consideración a todos los individuos o pacientes portadores de la enfermedad Diabetes Mellitus que fueron atendidos en el distrito 06D06 correspondiente a los cantones COLTA-GUAMOTE, tomando en cuenta los registros de los años 2014 hasta el 2018.

**Mudable estadística:** Unidad operativa.

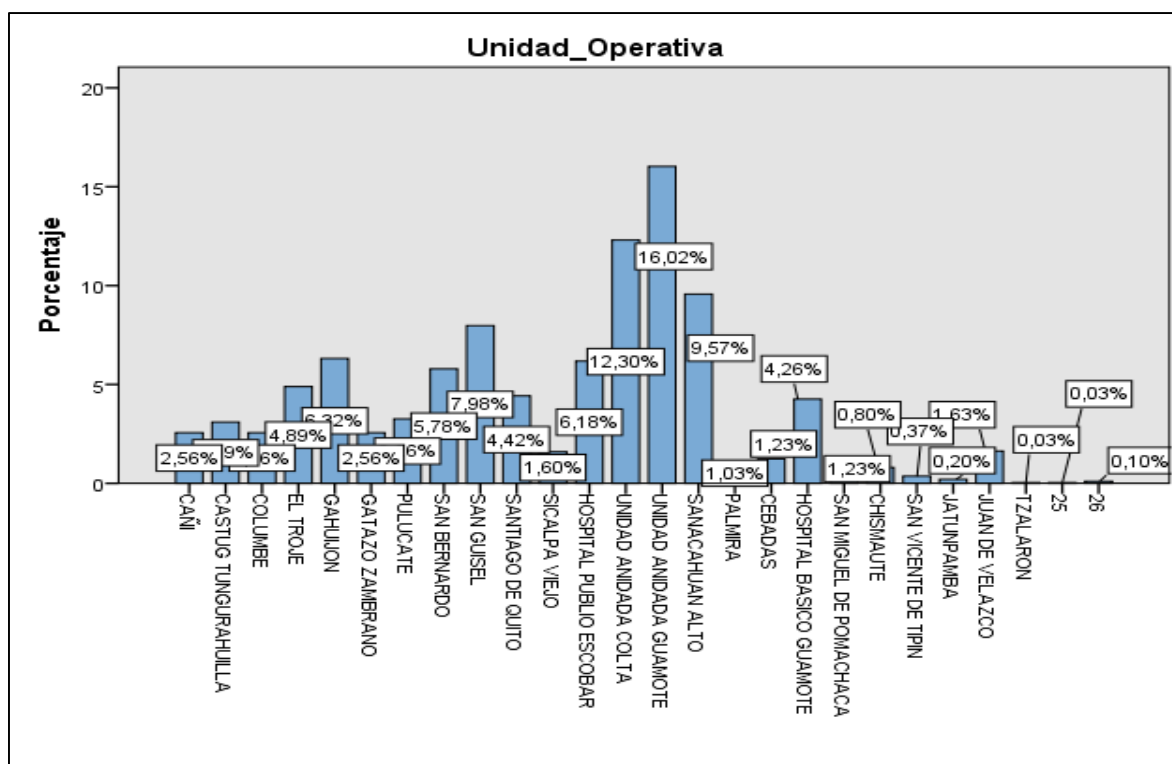
**Tabla 4-4:** Distribución estadísticas de frecuencias “Unidad Operativa”.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CAÑI	77	2,6	2,6	2,6
	CASTUG TUNGURAHUILLA	93	3,1	3,1	5,7
	COLUMBE	77	2,6	2,6	8,2
	EL TROJE	147	4,9	4,9	13,1
	GAHUIJON	190	6,3	6,3	19,4
	GATAZO ZAMBRANO	77	2,6	2,6	22
	PULUCATE	98	3,3	3,3	25,2
	SAN BERNARDO	174	5,8	5,8	31
	SAN GUISEL	240	8	8	39
	SANTIAGO DE QUITO	133	4,4	4,4	43,4
	SICALPA VIEJO	48	1,6	1,6	45
	HOSPITAL PUBLIO ESCOBAR	186	6,2	6,2	51,2
	UNIDAD ANIDADA COLTA	370	12,3	12,3	63,5
	UNIDAD ANIDADA GUAMOTE	482	16	16	79,5

SANACAHUAN ALTO	288	9,6	9,6	89,1
PALMIRA	31	1	1	90,1
CEBADAS	37	1,2	1,2	91,4
HOSPITAL BASICO GUAMOTE	128	4,3	4,3	95,6
SAN MIGUEL DE POMACHACA	37	1,2	1,2	96,8
CHISMAUTE	24	0,8	0,8	97,6
SAN VICENTE DE TIPIN	11	0,4	0,4	98
JATUNPAMBA	6	0,2	0,2	98,2
JUAN DE VELAZCO	49	1,6	1,6	99,8
TZALARON	1	0	0	99,9
25	1	0	0	99,9
26	3	0,1	0,1	100
Total	3008	100	100	

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019





**Gráfico 1-4:** Porcentaje de las Unidades Operativas, que brindan atención a pacientes portadores de la Diabetes Mellitus.

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.

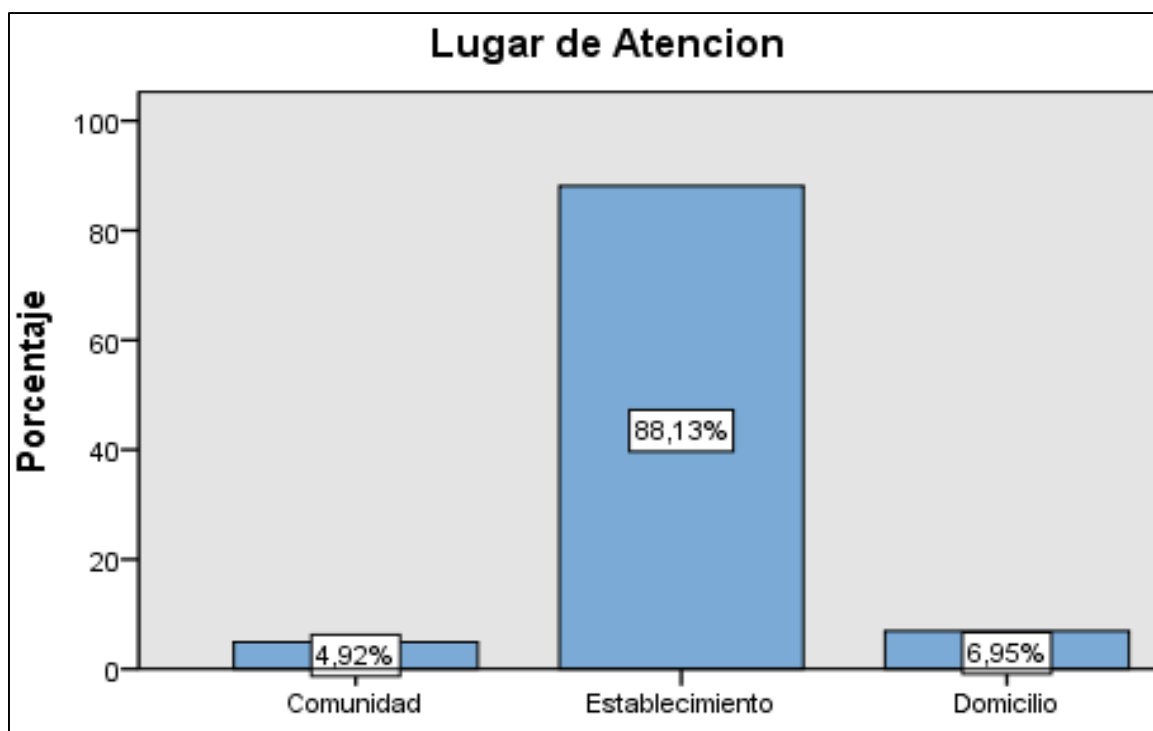
Los pacientes portadores de la Diabetes Mellitus han acudido con mayor frecuencia a la unidad anidada Guamote con el 16.02%, seguido por la unidad anidada Colta y Sanacahuan Alto, con el 12,30% y 9.57% respectivamente.

**Mudable estadística:** Lugar de atención.

**Tabla 5-4:** Distribución estadística de frecuencias “Lugar Atención”.

Distribución estadística de frecuencias “Lugar Atención”.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Comunidad	148	4,9	4,9	4,9
	Establecimiento	2651	88,1	88,1	93,1
	Domicilio	209	6,9	6,9	100,0
	Total	3008	100,0	100,0	

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.



**Gráfico 2-4:** Porcentaje de los lugares de atención en donde han sido atendidos los pacientes portadores de la Diabetes Mellitus.

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.

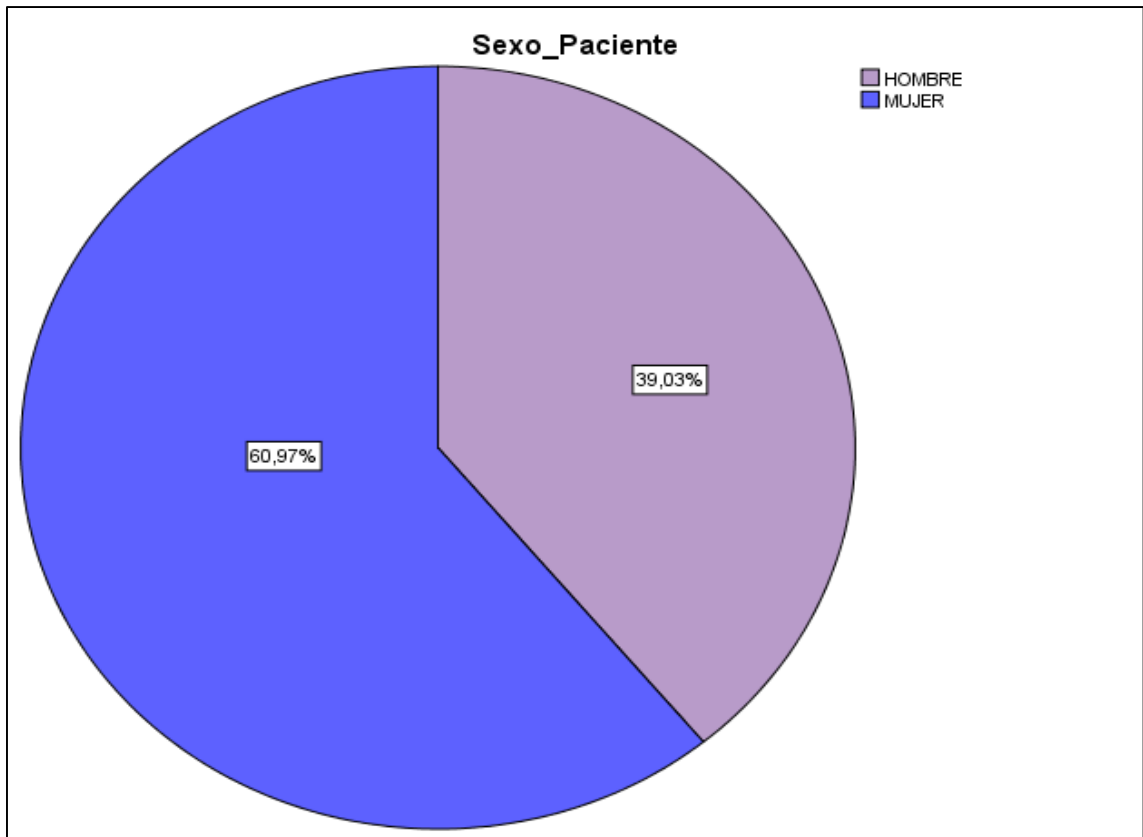
El 88.13% de los pacientes portadores de Diabetes Mellitus han sido atendidos en un establecimiento, por lo que se evidencia que son muy pocos los pacientes que han recibido algún tipo de atención en visitas a sus comunidades y en sus domicilios del distrito 06D04.

**Mudable estadística:** Sexo paciente.

**Tabla 6-4:** Distribución estadística de frecuencias “Sexo Paciente”.

Distribución estadística de frecuencias “Sexo Paciente”.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Hombre	1874	39,2	39,2	38,2
	Mujer	1834	61,0	61,0	99,2
	Total	3008	100,0	100,0	

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.



**Gráfico 3-4:** Proporción de portadores de la enfermedad Diabetes Mellitus según su sexo.

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.

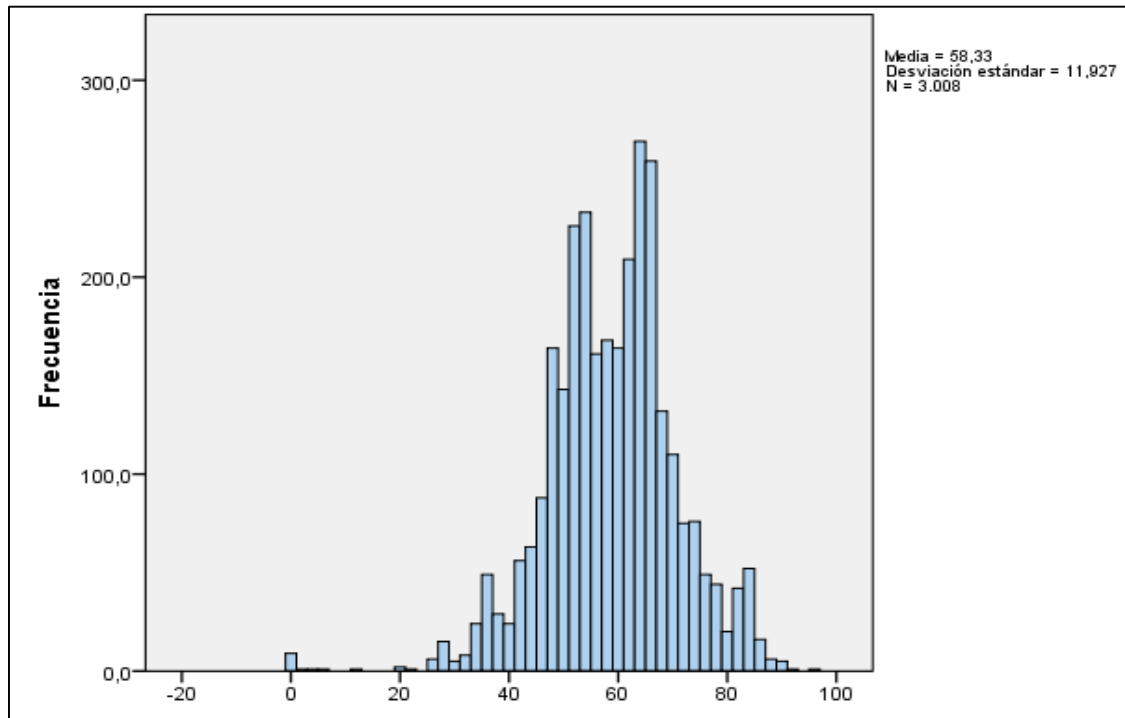
Se refiere al sexo del paciente, ha indicado que esta enfermedad de Diabetes Mellitus, en el Distrito 06D04, ha afectado en una mayor proporción a las mujeres que en los hombres, es decir una 60.97% frente a un 39.03%.

**Variable estadística:** Edad

**Tabla 7-4:** Medidas de tendencia central y dispersión “Edad”.

Media	58.33
Desviación	11.92
Max	95
Min	0

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.



**Gráfico 4-4:** Diagrama de barras de la variable estadística “Edad”.

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.

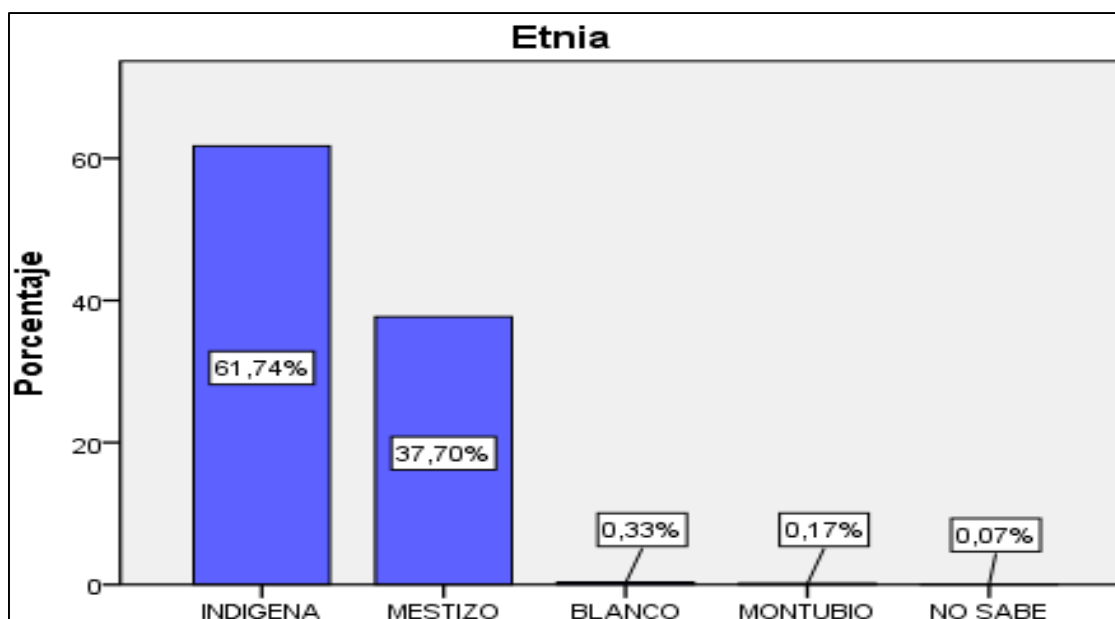
Los pacientes que han sido atendidos por Diabetes Mellitus se encuentran en una edad promedio de 58 años, con una desviación estándar de 11.92, también indicamos que la edad máxima de los pacientes es la de 95 años, y una edad mínima de 0 años.

**Mudable estadística:** Etnia

**Tabla 8-4:** Distribución estadística de frecuencias “Etnia”.

Distribución estadística de frecuencias “Etnia”.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	INDIGENA	1857	61,7	61,7	61,7
	MESTIZO	1134	37,7	37,7	99,4
	BLANCO	10	,3	,3	99,8
	MONTUBIO	5	,2	,2	99,9
	NO SABE	2	,1	,1	100,0
	Total	3008	100,0	100,0	

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.



**Gráfico 5-4:** Porcentaje de pacientes que tiene Diabetes Mellitus, según su etnia.

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

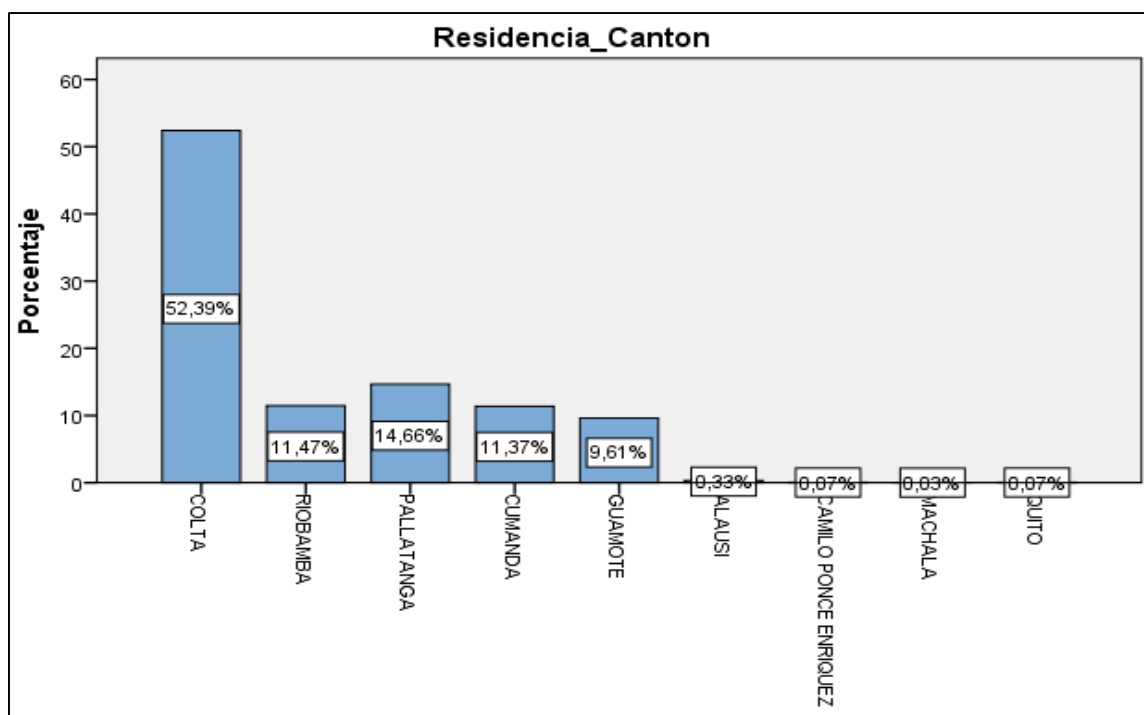
En el distrito de salud 06D04, se ha observado que la mayoría de los casos de Diabetes Mellitus se presentan en las personas que pertenecen al pueblo Indígena con el 61.74% del total de la población, seguido por la Etnia Mestiza con el 37.70%.

**Mudable estadística:** Residencia Cantón

**Tabla 9-4:** Distribución estadística de frecuencias “Residencia Cantón”.

Distribución estadística de frecuencias “Residencia Cantón”.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	COLTA	1576	52,4	52,4	52,4
	RIOBAMBA	345	11,5	11,5	63,9
	PALLATANGA	441	14,7	14,7	78,5
	CUMANDA	342	11,4	11,4	89,9
	GUAMOTE	289	9,6	9,6	99,5
	ALASI	10	,3	,3	99,8
	CAMILO PONCE ENRIQUEZ	2	,1	,1	99,9
	MACHALA	1	,0	,0	99,9
	QUITO	2	,1	,1	100,0
	Total	3008	100,0	100,0	

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.



**Gráfico 6-4:** Cantón al que pertenece el paciente que ha sido atendido en el distrito de salud 06D04.

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

En el cantón Colta a existo una gran proporción de pacientes que tienen Diabetes Mellitus con el 52.39%, seguidos de pacientes que provienen del cantón Pallatanga con el 14.66%, de Cumandá y Riobamba que tiene casi la misma cantidad de pacientes portadores de tal enfermedad.

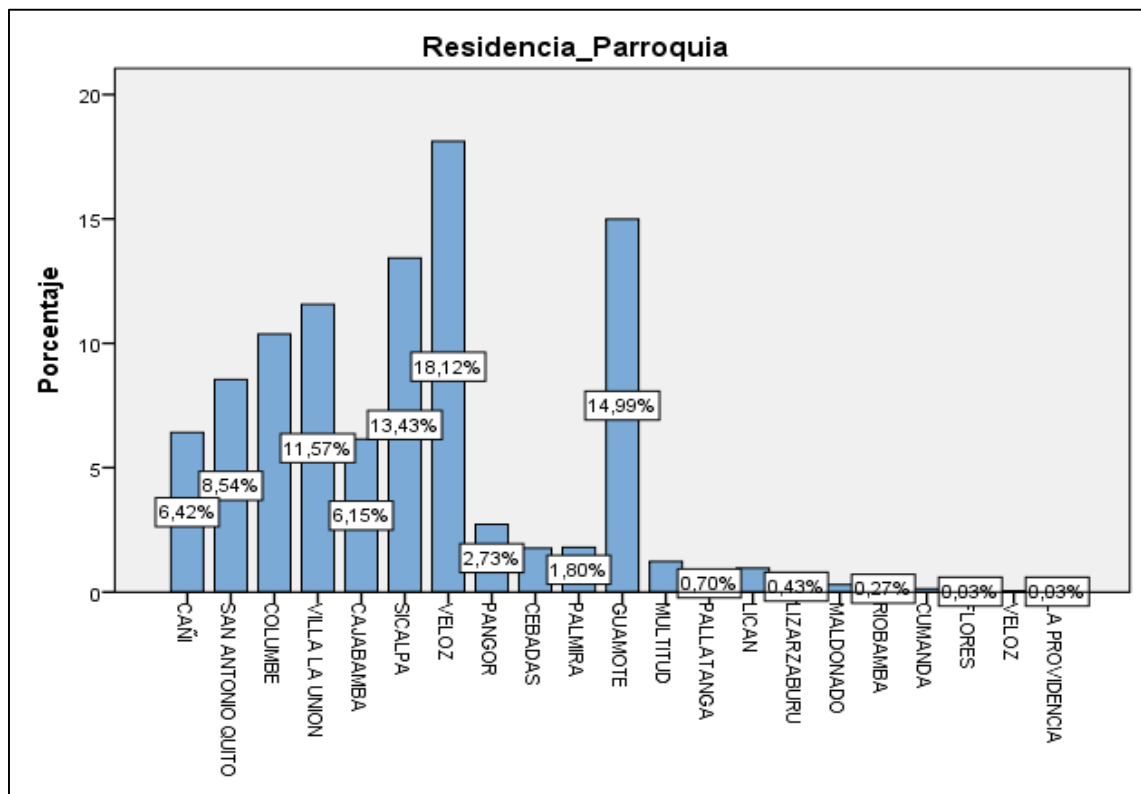
**Mudable estadística:** Residencia Parroquia.

**Tabla 10-4:** Distribución estadística de frecuencias “Residencia Parroquia”.

Distribución estadística de frecuencias “Residencia Parroquia”.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	CAÑI	193	6,4	6,4	6,4
	SAN ANTONIO QUITO	257	8,5	8,5	15,0
	COLUMBE	312	10,4	10,4	25,3
	VILLA LA UNION	348	11,6	11,6	36,9
	CAJABAMBA	185	6,2	6,2	43,1
	SICALPA	404	13,4	13,4	56,5
	VELOZ	545	18,1	18,1	74,6
	PANGOR	82	2,7	2,7	77,3

CEBADAS	53	1,8	1,8	79,1
PALMIRA	54	1,8	1,8	80,9
GUAMOTE	451	15,0	15,0	95,9
MULTITUD	37	1,2	1,2	97,1
PALLATANGA	21	,7	,7	97,8
LICAN	29	1,0	1,0	98,8
LIZARZABURU	13	,4	,4	99,2
MALDONADO	9	,3	,3	99,5
RIOBAMBA	8	,3	,3	99,8
CUMANDA	4	,1	,1	99,9
FLORES	1	,0	,0	99,9
VELOZ	1	,0	,0	100,0
LA PROVIDENCIA	1	,0	,0	100,0
Total	3008	100,0	100,0	

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.



**Gráfico 7-4:** Parroquia a la cual pertenecen cada uno de los pacientes atendidos en el distrito de salud 06D04.

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

Refiriéndose a la residencia, se ha resaltado que la parroquia Veloz ha ocupado el primer lugar con el 18.12% en tener a pacientes con Diabetes Mellitus, seguidos no obstante por mucha diferencia en cuanto a porcentaje se habla de Guamate, Sicalpa, Villa La unión, Columbe, San Antonio de Quito y Cañi.

#### 4.2. Regresión Logística

Para la construcción del modelo se cuenta con la información de 3008 pacientes que acudieron al Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamate.

**Tabla 11-4:** Codificación de variable dependiente.

Codificación de variable dependiente	
Valor original	Valor interno
SIN COMPLICACION	0
CON COMPLICACION	1

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

La variable dependiente Condición de Diagnostico toma los valores de 0 para aquellos pacientes que no presentan complicación en la enfermedad de la Diabetes Mellitus, y con mayor frecuencia de tabulación aparecen los pacientes que presentan complicaciones en la enfermedad antes mencionada y toman el valor de 1.

**Tabla 12-4:** Codificaciones de variables categóricas.

Codificaciones de variables categóricas			
		Frecuencia	Codificación de parámetro
			(1)
Residencia	CHIMBORAZO	3005	1,000
	OTRO	3	,000
Lugar Atención	COMUNIDAD	357	1,000
	ESTABLECIMIENTO	2651	,000
Sexo Paciente	HOMBRE	1150	1,000
	MUJER	1858	,000
Etnia	INDIGENA	1857	1,000



	MESTIZO, MONTUBIO Y BLANCO	1151	,000
Unidad Operativa	Parroquia	997	1,000
	Cantón	2011	,000

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

La **tabla 13-4** muestra la codificación empleada en las variables independientes. La variable Residencia indica que la categoría codificada como 1 es Chimborazo y 0 es Otra provincia, la variable Lugar Atención indica 1 cuando el paciente ha sido atendido en su Comunidad y 0 si lo atendieron en su Domicilio, en cuanto al Sexo del paciente la categoría perteneciente a los hombres ha sido asignado el número 1 y la que pertenece a las mujeres con 0, en cuanto nos referimos a la variable Etnia de los pacientes se le asignado con el 1 a la raza indígena y con el 0 al resto de las razas como son : mestizo, montubio y blancos, Y por último en cuanto a la variable Unidad operativa asignamos con el número 1 a las parroquias y con el número 0 a los cantones .

Por lo tanto, existen 3005 casos de pacientes que han sido atendidos con Diabetes Mellitus precisamente oriundos de la provincia de Chimborazo, y 3 pacientes que no los son; es decir son de otra provincia.

El lugar de atención que más han frecuentado los pacientes con Diabetes Mellitus, son los establecimientos; es decir: Hospitales, Subcentros de Salud y Unidades móviles de Salud, pertenecientes al Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote, con 2651 pacientes recibidos, mientras que los pacientes que han sido visitados en sus comunidades por los miembros de salud suman una totalidad de 357 individuos, que padecen dicha enfermedad.

Observamos también que las mujeres portan Diabetes Mellitus con mayor frecuencia en este caso son 1858 casos, frente a 1150 casos de los Hombres.

Refiriéndonos a la etnia observamos que existen 1857 pacientes que pertenecen a la raza indígena portadores de Diabetes Mellitus, y 1151 casos de pacientes que padecen la enfermedad, que pertenecen a otras razas como son: mestizo, montubia y blanco.

La unidad operativa en que los individuos han acudido para la atención respectiva sobre la Diabetes Mellitus son 2011 pacientes atendidos en las unidades ubicados en los cantones del Distrito de Salud 06D04, en este caso los cantones: Colta y Guamote, mientras que por otro lado

son 997 pacientes que han recibido la atención respectiva en las unidades que se encuentran ubicados en las parroquias de los cantones antes mencionados (Colta, Guamote).

Con las variables antes mencionadas se pretende obtener la probabilidad de que un paciente presente complicaciones.

**Tabla 13-4:** Clasificación a,b.

Clasificación <sup>a,b</sup>					
	Observado	Pronosticado	Condición diagnóstico		Porcentaje correcto
			SIN COMPLICACION	CON COMPLICACION	
Paso 0	Condición diagnóstico	SIN COMPLICACION	0	502	,0
		CON COMPLICACION	0	2506	100,0
	Porcentaje global				83,3
a. La constante se incluye en el modelo.					
b. El valor de corte es ,500					

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

Por defecto se ha empleado un punto de corte de la probabilidad de la variable Condición de diagnóstico para clasificar a los pacientes de 0,5: esto significa que aquellos sujetos para los que la ecuación con éste único término calcula una probabilidad  $< 0,5$  se clasifican como pacientes sin complicaciones (categoría 0), mientras que si la probabilidad resultante es  $\geq 0,5$  se clasifican como pacientes con complicaciones (categoría 1). En este paso el modelo ha clasificado correctamente a un 83,3% de los casos.

**Tabla 14-4:** Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo.

Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo				
		Chi-cuadrado	Gl	Sig.
Paso 1	Paso	16,656	6	,011
	Bloque	16,656	6	,011
	Modelo	16,656	6	,011

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

La fila correspondiente al Paso es el cambio de verosimilitud (de -2LL) entre pasos sucesivos en la construcción del modelo, contrastando la H0 de que los coeficientes de las variables añadidas en el último paso son cero.

La fila correspondiente al Bloque es el cambio entre bloques de entrada sucesivos, como en un solo bloque se han introducido las variables, el Chi Cuadrado del Bloque es el mismo que el Chi Cuadrado del Modelo.

La fila correspondiente al Modelo es la diferencia entre el valor de -2LL para el modelo sólo con la constante y el valor de -2LL para el modelo actual.

En la investigación al existir un único bloque y un único paso, coinciden los tres valores. La significación estadística (0,011)

**Tabla 15-4:** Resumen del modelo.

Resumen del modelo			
Paso	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	269,065 <sup>a</sup>	,039	,009

**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.

La estimación ha terminado en el número de iteración 20 porque se ha alcanzado el máximo de iteraciones porque las estimaciones de los parámetros han cambiado en menos de ,001.

Según el R cuadrado de Cox y Snell que almacena un valor muy discreto (0,039) mismo que indica que sólo el 3,9% de la variación de la variable dependiente es explicada por las variables incluidas en el modelo.



Lugar Atención (1)	-,053	,154	,118	1	,031	,948	,701	1,283
Sexo Paciente(1)	-,195	,101	3,755	1	,053	,823	,675	1,002
Constante	21,46	,281	,000	1	,002	,347		

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

Observamos en el Exp (B); que viene a ser un OR (riesgo multivariado), las variables: lugar de atención y el sexo del paciente son las que más influyen en mayor consideración para que un paciente tenga complicaciones.

A continuación, presentamos la ecuación con la cual podremos indicar la probabilidad que tendrá el paciente de tener complicaciones sobre la Diabetes Mellitus:

$$P(\text{presentar complicaciones}) = \frac{1}{1 + e^{(-21,46 + 0,35 * \text{Unidad Operativa} + 0,05 * \text{Lugar Atención} + 0,195 * \text{Sexo})}}$$

(6)

Con la ecuación presentada, podemos obtener la probabilidad de que un paciente con ciertas características de las variables antes mencionadas presente complicaciones, es decir supongamos que un paciente atendido en la unidad operativa 1 que pertenecería a parroquia en este caso, en cuanto al lugar de atención para este ejemplo ponemos 0 ya que ha sido atendido en algún tipo de establecimiento, en la variable sexo del paciente ponemos 0 que pertenece al sexo femenino, y procedemos a remplazar valores en nuestra ecuación y obtendremos la probabilidad para dicho paciente con las características especificadas de tener complicaciones en cuanto a la Diabetes Mellitus.

$$P(\text{presentar complicaciones}) = \frac{1}{1 + e^{(-21,46 + 0,35 * \text{Unidad Operativa} + 0,05 * \text{Lugar Atención} + 0,195 * \text{Sexo})}}$$

$$P(\text{presentar complicaciones}) = \frac{1}{1 + e^{(0.1354)}}$$

$$P(\text{presentar complicaciones}) = \frac{1}{1 + e^{(0.1354)}}$$

$$P(\text{presentar complicaciones}) = 0.45$$

Entonces se dice que: el paciente con problema de Diabetes Mellitus que ha sido atendido en su parroquia, en algún tipo de establecimiento y es de sexo femenino tiene una probabilidad del 45% de presentar complicaciones.

Por lo tanto, con la ecuación obtenida, podremos obtener la probabilidad de que presenten complicaciones cada uno de los pacientes, de la matriz de estudio.

#### 4.3. Análisis de Correspondencia.

**Tabla 17-4:** Resumen del modelo.

Resumen del modelo				
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	,412	1,379	,460	45,973
2	-,039	,975	,325	32,490
Total		2,354	,785	
Media	,226 <sup>a</sup>	1,177	,392	39,232

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

a. La media de alfa de Cronbach se basa en la media de autovalor.

En nuestra tabla 18-4 de resumen, observamos que tenemos dos dimensiones: en las cuales la primera dimensión nos aporta con el 45.97%; y la segunda dimensión nos aporta con el 32.49% a nuestra solución global. A su vez, la primera explica más inercia (0,460) que la segunda (0,325), lo cual es esperable puesto que las dimensiones se obtienen mediante un Análisis Factorial, en que, a mayor dependencia entre variables, mayor inercia. El alfa de Cronbach nos indica también qué tan correlacionadas están las variables observables que

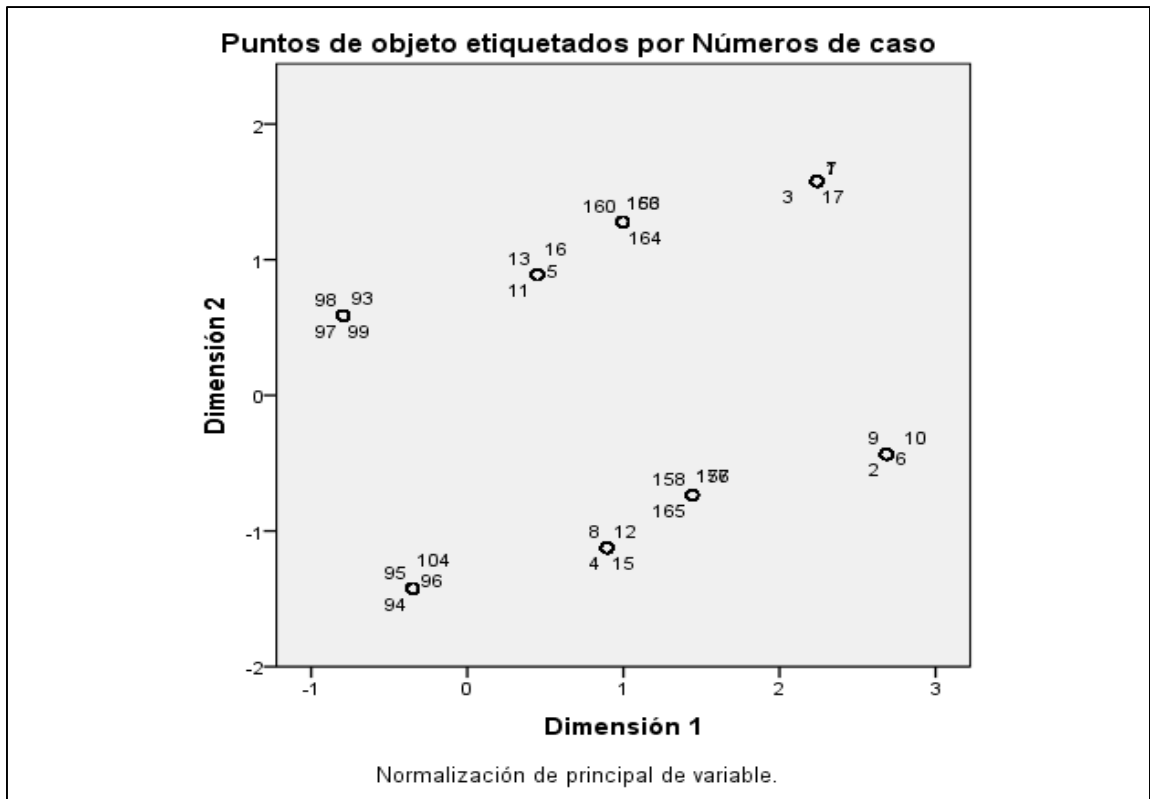
componen las variables latentes, las dimensiones, por lo que ambos valores (alfa de Cronbach e inercia) tienen una relación directa. Es decir que entre estas dos dimensiones explican un 78.5% las frecuencias de todas las variables tomadas en cuenta para nuestra investigación.

**Tabla 18-4:** Medidas discriminantes.

Medidas discriminantes			
	Dimensión		Media
	1	2	
Unidad Operativa	,653	,019	,336
Lugar Atención	,637	,047	,342
Sexo Paciente	,089	,909	,499
Total, activo	1,379	,975	1,177
% de varianza	45,973	32,490	39,232

Realizado por: Johnny Hidalgo, 2019.

En nuestra tabla claramente observamos que: en cuanto a la Unidad Operativa está fuertemente relacionada con 0.653 en la dimensión 1, es decir en el eje X, y 0.19 en la segunda dimensión es decir en el eje Y; con la siguiente variable Lugar de Atención, también observamos una relación fuerte con la dimensión 1, puesto que tiene un valor de 0.637 para el eje X y 0.47 para el eje Y; y por último en cuanto nos referimos a la variable Sexo del paciente, nos indica una relación muy baja con la dimensión 1, con un valor de 0.089 en el eje X, pero una relación muy alta con la dimensión 2, con un valor de 0.909 en el eje Y,



**Gráfico 9-4:** Diagrama del conjunto de puntos de las categorías.  
**Realizado por:** Johnny Hidalgo, 2019.

En este grafico también podemos decir que nos proporciona la misma información que la tabla presentada anteriormente, mientras más lejos del origen más explicativa es la variable, y la cercanía con una u otra dimensión dan cuenta de su relación con ésta. Observamos dos grupos en las dos dimensiones presentadas, por lo que indicamos que existe una relación relativamente fuerte entre la Unidad Operativa y el Lugar de Atención en la primera dimensión es decir en la parte superior de la gráfica, y en cuanto a la segunda dimensión existe una relación relativamente débil entre el sexo del paciente y el lugar de atención, lo cual podemos observar en el segundo grupo, que se presenta en el lado inferior de la gráfica.



## CONCLUSIONES

En la investigación se ha conseguido seleccionar las variables sociodemográficas que influyen en las posibles complicaciones de la Diabetes Mellitus, de los pacientes que han recibido atención sobre la enfermedad en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote y han dado como resultado las siguientes variables: Unidad Operativa, Residencia Cantón, Lugar de Atención, Sexo del paciente, Edad del paciente, Autoidentificación Étnica y Residencia Parroquia del paciente.

Se ha realizado una investigación estadística de los factores sociodemográficos estudiados en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote se obtuvo las siguientes características sociodemográficas: en cuanto a la Unidad Operativa, los pacientes con Diabetes Mellitus, han acudido con mayor frecuencia a la Unidad Anidada Colta con un 16.02% seguido de la Unidad Anidada Guamote con el 12.30%. Los pacientes que han recibido atención alguna sobre la enfermedad lo han hecho en algún tipo de establecimiento con un 88.30% de los casos, por lo que se evidencia que son pocos los pacientes que han recibido algún tipo de atención en visita a sus comunidades o a sus domicilios. La Diabetes Mellitus afecta en mayor proporción a los pacientes de sexo femenino con el 60.97%, y a los de sexo masculino con el 38.23%; por lo que se evidencia que las mujeres presentan casos de peor calidad de vida que los hombres. Los casos de todos los pacientes que fueron objeto de estudio tienen una edad media de 58.3 (SD=11.92) años, obteniendo un rango de: (0 a 95) años. Se manifiesta también que los pacientes con Diabetes Mellitus pertenecen a la raza Indígena con el 61.74%, seguido de la raza Mestiza con el 37.70%; dichos pacientes pertenecen en una gran proporción al cantón Colta con el 52.39%, seguidos de pacientes que provienen del cantón Pallatanga con el 14.66%, de Cumandá y Riobamba que tiene casi la misma cantidad de pacientes portadores de tal enfermedad.

Al considerar los resultados se concluye que de acuerdo a la información sobre los factores sociodemográficos que influyen en presentar o no complicaciones, tenemos que: los pacientes que han acudido al Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote durante el período 2014-2018 presentando el problema de Diabetes Mellitus, se contó con la información de 3008 pacientes, los cuales han proporcionado evidencia para establecer un modelo estadístico no paramétrico, el cual permite obtener la probabilidad de que un paciente tenga o no complicaciones sobre dicha enfermedad en base a nuestras variables significativas, nuestro modelo estadístico está explicado correctamente en un 83.3% de todos los casos, por lo tanto indica que dicho modelo, si muestra una incidencia sobre la realidad social de población.

En cuanto al Análisis de Correspondencia, de las dos dimensiones obtenidas, se indica que la primera dimensión aporta con el 45.97%, y la segunda dimensión aporta con el 32.49% a la solución global, A su vez, la primera explica más inercia (0,460) que la segunda (0,325), lo cual es esperable puesto que las dimensiones se obtienen mediante un Análisis Factorial, en que, a mayor dependencia entre variables, mayor inercia, por lo que se puede visualizar grupos homogéneos.

Se Verifica la importancia de la Estadística no Paramétrica pues cuando tenemos variables cualitativas en estudio se emplea este tipo de técnicas, mucho más cuando se desea realizar una investigación en lo que se refiere al área de salud. En mención a la Regresión Logística se indica que nos brinda un modelo el cual proporciona la probabilidad de que el paciente tenga o no complicaciones sobre la Diabetes Mellitus, en cuanto al Análisis de Correspondencia, podemos decir que su ventaja es visualizar una gran cantidad de información en un número reducido de dimensiones para facilitar la interpretación del análisis.

## **RECOMENDACIONES**

Colectivizar los resultados con los departamentos de Estadística del Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote, con el objeto de realizar más investigaciones similares, puesto que proporcionará las pautas necesarias para saber que enfermedades están atacando con mayor frecuencia a la población, pues en este caso la Diabetes Mellitus es una de ellas.

Ya conocido el estado de salud de la población en estudio, que en este caso son los pacientes atendidos en el Distrito de Salud 06D04 Colta-Guamote que fueron atendidos con la Enfermedad de Diabetes Mellitus, proponer investigaciones más minuciosas, que conlleve a proveer posibles causas de esta enfermedad que a posteriori ayude a una concientización de la población con campañas de prevención, estableciendo planes de apoyo para conllevar un mejor estilo de vida y reducir los altos índices de la Diabetes Mellitus.

Extender el estudio de técnicas no paramétricas, debido a su aplicabilidad en diferentes campos de la ciencia, con el fin de incrementar las líneas de investigación, y de una u otra manera aportar con datos importantes a nuestra sociedad.

## BIBLIOGRAFIA

**ÁLVAREZ, R.** *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS aplicación a las ciencias de la salud*. Madrid-España: Díaz de Santos S.A., 1995, pp. 3-20, 112-220.

**ASSOCIATION, AMERICAN DIABETES.** *Diabetes Mellitus*. [en línea]. [Consulta: 27 de junio de 2019.]. Disponible en: [www.diabetesmellitus.com](http://www.diabetesmellitus.com)

**AYCAGUER S, et al.,** Regresión logística [en línea]. S.l.: La Muralla, Hespérides. 2004. [Consulta: 6 de mayo del 2019]. ISBN 9788471337382. Disponible en: <https://latam.casadellibro.com/libro-regresion-logistica/9788471337382/948990>.

**BELMAR, M.** *Medicina TV* [blog]. [Consulta: 28 de junio de 2019.]. Disponible en: <https://blogs.medicinatv.com/endocrinamyriabelmar/nuevos-tratamientos-en-la-diabetes-mellitus-tipo-2/>.

**ECUARED.** *Coeficiente de Kendall*. [en línea]. Habana Cuba. [Consulta: 02 de julio de 2019.]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Coeficiente\\_de\\_Kendall](https://www.ecured.cu/Coeficiente_de_Kendall).

**FERNÁNDEZ, S.** *Regresión logística*. [en línea]. Madrid: UAM, 2011. Regresión logística. [Consulta: 26 de mayo 2019]. Disponible en: <http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/CUALITATIVAS/LOGISTICA/regresion-logistica.pdf>.

**GÓMEZ-BIEDMA, S.; & VIVÓ, M.** Pruebas de significación en Bioestadística, *Scielo*, 50(1), 2001, Madrid-España. pp. 1-8.

**GUTIERREZ, R.; & GUTIERREZ-SANCHEZ, R.,** *Análisis Factorial*. , 2005. pp. 2-64.

**GUTIERREZ, R.; & GUTIERREZ-SANCHEZ, R.,** *Análisis de Correspondencias*. , 2005. pp. 2-58.

**HALDHAR , Patel, MAHENDRA , Kumar.** *Diabetes Mellitus Tipo I*. [en línea]. [Consulta: 27 de junio de 2019.]. Disponible en: <https://www.practo.com/health-wiki/diabetes-mellitus-type-1-symptoms-complications-and-treatment/71/article>.

**INSTITUTO TECNOLOGICO DE CHIHUAHUA.** *Estadística no paramétrica*. [en línea]. [Consultado: 20 de junio de 2019.]. Disponible: <http://www.itchihuahua.edu.mx/academic/industrial/estadistica1/cap04c.html>.

**MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DEL ECUADOR.** *Guía de práctica clínica*. [en línea].

2014. pp. 87. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/guias-de-practica-clinica/>

**NAVARRO P, OTTONE NE, ACEVEDO C, CANTÍN M.** *Pruebas estadísticas utilizadas en revistas*. Scielo.[en línea]. 2017, (México) 33(1), pp. 1-7. [Consulta: 27 de junio de 2019.]. ISSN 2340-3152. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852017000100004&fbclid=IwAR2K2QGdhXCKIB47yDcUUNmsZ0B9dCnuwRULkCXSSxe5nxe1-IUMLH\\_2Ty0](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852017000100004&fbclid=IwAR2K2QGdhXCKIB47yDcUUNmsZ0B9dCnuwRULkCXSSxe5nxe1-IUMLH_2Ty0).

**OBSERVATORIO MEXICANO DE ENFERMEDADES NO TRANSMITIBLES.** *Observatorio Mexicano de Enfermedades no Transmitibles*. [en línea]. [Consulta: 28 de junio de 2019.]. Disponible: <http://oment.uanl.mx/5-tips-para-hacer-ejercicio-de-forma-segura-si-padece-diabetes/>.

**ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD,.** *Diabetes Global*. [en línea]. [Consulta: 26 de Mayo de 2019.]. Disponible: <https://www.who.int/diabetes/global-report/es>

**SAMPIERI H., et al.,** Metodología de la investigación. S.l.: s.n. [sin fecha]. ISBN 9786071502919.

**SERRANO RUIZ, Arantxa.** *El blog de enfermería tv* [blog]. [Consulta: 28 de junio de 2019.]. Disponible en: <http://www.elblogdeenfermeriatv.es/2013/11/importancia-de-la-educacion.html>.

**SIEGEL, S; & CASTELLAN, N. J.** *Estadística no paramétrica, aplicada a la ciencia de la conducta*. 4<sup>ta</sup> ed. México: Trillas, 1995, pp. 195-196.

**SHARA, R. ; & BIALO, MD.** *Kids Health*. [en línea]. [Consulta: 26 de mayo de 2019.]. Disponible: <https://kidshealth.org/es/parents/type1-esp.html>.

**WALPOLE, R.** *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Mexico: Prentice-Hall Hispanoamerica. S.A, 1999, pp. 170-178.

**ZAMORA, R.; & ESNAOLA, J.,** Análisis factorial y de componentes principales. Análisis multivariado: un manual para investigadores [en línea]. S.l.: s.n., 2007. pp. 121-159. Disponible en: [https://www.ucursos.cl/facso/2015/1/SO01023/1/material\\_docente/bajar?id\\_material=1049217](https://www.ucursos.cl/facso/2015/1/SO01023/1/material_docente/bajar?id_material=1049217).