

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Impacto de la Diabetes Mellitus en el Bienestar  
Socioeconómico de los Adultos Mayores**

**Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de  
Posgrado en Estadística para optar por el grado de Magister Scientiae en  
Estadística**

**CAROLINA RIVERA CERVANTES**

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica**

**2009**

## **DEDICATORIA**

A mis papás y mi familia,  
por el apoyo y motivación durante todos mis estudios.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Arodys Robles Soto, por toda su colaboración y tiempo dedicado en la dirección de mi tesis. Todos los aportes fueron una gran retroalimentación en mi investigación y aprendí considerablemente durante todo el proceso bajo su dirección.

Al Dr. Gilberth Brenes Camacho y al M.Sc. Johnny Madrigal Pana, por su gran disposición para ayudarme y mantenerme siempre las puertas abiertas para cualquier consulta o consejo durante todo el proceso. Todos los comentarios fueron de gran valor.

Al M.Sc. Olman Ramírez Moreira y a la Dra. Doris Sossa Jara, por su participación y por todas las sugerencias y comentarios brindados para la mejora de mi tesis de investigación.

Al Dr. Luis Rosero-Bixby, por la confianza depositada en mí al darme una beca para desarrollar mi tesis. Al mismo tiempo, por haberme brindado un espacio ameno de trabajo en el CCP durante mi investigación y por el estudio tan importante de CRELES que fue el insumo primordial en mi tesis.

A mis amigos, M.Sc. José Manuel Páez y a la B.Sc María Paula Villareal, por toda la ayuda brindada durante la elaboración de mi tesis. Un apoyo incondicional.

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Estadística de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de Magister Scientiae en Estadística”

---

Dra. Doris Sossa Jara  
**Representante de la Decana del Sistema de Estudios de Postgrado**

---

Dr. Arodys Robles Soto  
**Director de Tesis**

---

Dr. Gilberth Brenes Camacho  
**Asesor**

---

M.Sc. Johnny Madrigal Pana  
**Asesor**

---

M.Sc. Olman Ramírez Moreira  
**Director del Programa de Posgrado en Estadística**

---

Carolina Rivera Cervantes  
**Candidata**

# ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS, TABLAS Y GRÁFICOS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	5
<b>2. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....</b>	<b>6</b>
2.1 RELACIÓN ENTRE LA SALUD Y EL NIVEL SOCIOECONÓMICO .....	6
2.2 EDUCACIÓN Y SALUD EN PERSONAS CON DIABETES .....	7
2.3 COSTOS DE LA DIABETES.....	8
2.4 COMPLICACIONES DE LA DIABETES.....	9
2.5 POSIBILIDAD DE INCURRIR EN GASTO CATASTRÓFICO .....	11
<b>3. ENFOQUE ANALÍTICO.....</b>	<b>13</b>
3.1 DEPENDENCIA .....	14
3.2 TENENCIA DE BIENES .....	14
3.3 TRANSFERENCIAS MONETARIAS .....	16
<b>4. OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>17</b>
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>5. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
5.1 INFORMACIÓN PARA EL ESTUDIO .....	18
5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS DIABÉTICOS .....	19
5.3 COMPARACIÓN ENTRE DIABÉTICOS Y NO DIABÉTICOS .....	19
5.4 REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTIVARIABLE DE LA DEPENDENCIA DE UN ADULTO MAYOR..	22
5.4.1 Estimación y significancia de los parámetros .....	25
5.4.2 Interpretación de los parámetros.....	26
5.4.3 Bondad de Ajuste del Modelo.....	26
5.5 REGRESIÓN MÚLTIPLE EN EL ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE BIENES.....	27
5.5.1 Modelo de regresión lineal múltiple y supuestos.....	29
5.5.2 Estimación e interpretación de los parámetros.....	32
5.5.3 Bondad de Ajuste de la ecuación de regresión.....	32
5.6 REGRESIÓN LOGÍSTICA Y REGRESIÓN TOBIT EN LAS TRANSFERENCIAS MONETARIAS ....	33
5.6.1 El modelo de regresión Tobit .....	34
5.6.2 Estimación de los parámetros .....	36
5.6.3 Interpretación de las estimaciones en Tobit.....	36
5.7 TASA DE RESPUESTA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO .....	38
5.7.1 Variables explicativas .....	38
5.7.2 Variables dependientes .....	38
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>

6.1 DESCRIPCIÓN INICIAL DE LA MUESTRA .....	41
6.1.1 Descripción de la prevalencia de diabetes.....	41
6.1.1.2 Comparación entre diabéticos y no diabéticos.....	41
6.1.2 Descripción de las variables explicativas a usar en los modelos estimados.....	44
6.1.3 Descripción de los 3 componentes observados del bienestar socioeconómico .....	46
6.1.3.1 Dependencia del adulto mayor para realizar actividades diarias .....	46
6.1.3.2 Distribución del índice de tenencia de bienes.....	47
6.1.3.3 Monto recibido por el adulto mayor en transferencias monetarias.....	47
6.2 IMPACTO DE LA DIABETES EN LOS COMPONENTES DEL BIENESTAR SOCIOECONÓMICO ...	48
6.2.1 Padecimiento de diabetes y otros factores en la dependencia del adulto mayor .....	48
6.2.1.1 Descripción de los diabéticos dependientes en las actividades diarias .....	52
6.2.2 Efecto del padecimiento de diabetes en las transferencias del adulto mayor .....	53
6.2.2.1 Factores asociados a la posibilidad de recibir o no transferencias monetarias del adulto mayor.....	53
6.2.2.2 Tiempo transcurrido desde la diabetes y las transferencias monetarias.....	58
6.2.2.3 Diferencias en el monto de dinero recibido en transferencias por los adultos mayores...59	
6.2.3 Efecto del padecimiento de diabetes en la tenencia de bienes en el hogar.....	61
6.2.3.1 Factores asociados al índice de tenencia de bienes del adulto mayor.....	61
6.2.3.2 Efecto del padecimiento de la diabetes en el índice de tenencia de bienes.....	63
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>69</b>
7.1 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	69
7.2 LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO.....	74
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>76</b>

## RESUMEN

La diabetes es una enfermedad de alto costo humano, económico y social cuya incidencia ha aumentado considerablemente, y afecta a un gran porcentaje de la población mundial. La diabetes se reconoce como una amenaza y epidemia global al ser una enfermedad crónica, debilitante y costosa, con graves complicaciones, que conlleva grandes riesgos para las familias, los estados y el mundo. En Costa Rica, esta enfermedad es una de las causas más frecuentes de consulta médica por morbilidad colocándola de cuarto lugar entre la población adulta y de segundo lugar entre la población adulta mayor. Efectivamente, la diabetes tiene un gran impacto en los gastos de salud en los hospitales y clínicas públicas porque sus complicaciones representan considerables costos médicos para el estado. Al ser una enfermedad de alto gasto, se puede suponer que la diabetes no sólo tiene implicaciones a nivel de salud pública, sino también a nivel individual.

La siguiente investigación examina la existencia de un impacto de la diabetes sobre el bienestar socioeconómico de los adultos mayores. Para alcanzar este objetivo se observó el efecto de la diabetes sobre 3 componentes del bienestar socioeconómico que son la dependencia del adulto mayor, las transferencias monetarias y el índice de tenencia de bienes. Para la medición del efecto de la diabetes se utilizaron tres técnicas de análisis de regresión, regresión logística, múltiple y regresión de tobit, para cada uno de los componentes. La información utilizada proviene del estudio de CRELES (Costa Rica: Estudio de Longevidad y Envejecimiento Saludable) llevado a cabo por el Centro Centroamericano de Población de la Universidad de Costa Rica.

Los resultados mostraron que la diabetes tiene un impacto en la dependencia para ejecutar actividades de la vida diaria pero no un impacto en la situación económica del adulto mayor. Un diabético, en comparación con un no diabético, tiene el doble de posibilidades de ser dependiente de otra persona para realizar las actividades básicas diarias ( $p=0.000$ ). Sin embargo, y al contrario de lo esperado, un adulto mayor con diabetes tiene un 23% menos posibilidades de recibir transferencias monetarias ( $p=0.038$ ). Asimismo, en el caso de la tenencia de bienes, los resultados revelaron que

los hombres diabéticos tienen en promedio un mayor número de bienes cuando se comparan con hombres que no padecen de esta enfermedad ( $p=0.000$ ).

Ciertamente, existe la posibilidad que la relación inesperada entre el padecimiento de la diabetes con las transferencias monetarias y la tenencia de bienes, se deba a un sesgo de selección. Ello ocurriría porque la mortalidad elimina a los más frágiles en etapas más tempranas de la enfermedad. Personas de menor nivel socioeconómico mueren en edades adultas más jóvenes y consecuentemente son sub-representadas en las edades mayores.

No obstante, los resultados de este estudio coinciden en parte con otras investigaciones que han mostrado que en Costa Rica no existe una gradiente socioeconómica en la salud de los adultos mayores. La inexistencia de un impacto económico en la población de adultos mayores en Costa Rica puede darse por una característica propia de este país. Costa Rica cuenta con un seguro de salud universal además de una red de atención primaria de amplia cobertura. La tenencia de este seguro universal y del acceso a servicios permite contar con atención médica entre personas de cualquier estatus socioeconómico. Asimismo, los adultos mayores en Costa Rica muestran buenos comportamientos en cuanto al uso de los servicios de salud para prevención y control de las enfermedades.

# ÍNDICE DE CUADROS, TABLAS Y GRÁFICOS

## Índice de Cuadros

Cuadro # 1 Prevalencia de diabetes según cada una de las variables .....	42
Cuadro # 2 Prevalencia de las variables según la edad, la educación y el sexo del adulto mayor	46
Cuadro # 3 Variables dependientes según la edad, la educación y el sexo.....	48
Cuadro # 4 Regresión logística de los factores asociados a la dependencia del adulto mayor .....	49
Cuadro # 5 Regresión logística final de factores asociados a la dependencia del adulto mayor...50	
Cuadro # 6 Regresión logística de los factores asociados a las posibilidades de que el adulto mayor reciba transferencias monetarias.....	54
Cuadro # 7 Regresión logística final de los factores asociadas a recepción de transferencias monetarias en adultos mayores .....	55
Cuadro # 8 Regresión logística sobre la posibilidad de recibir transferencias asociado a los años desde el diagnóstico de la diabetes.....	58
Cuadro # 9 Regresión Tobit del logaritmo del monto de dinero transferido al adultos mayor .....	60
Cuadro # 10 Promedios del índice de tenencia de bienes según la condición de diabetes.....	62
Cuadro # 11 Regresión lineal múltiple del índice de tenencia de bienes del Adulto Mayor.....	63
Cuadro # 12 Regresión múltiple del índice de tenencia de bienes de los adultos mayores .....	64
Cuadro # 13 Regresión múltiple del índice de tenencia de bienes de los adultos mayores (con estimadores robustos).....	67

## Índice de Tablas

Tabla # 1 Notación de la tabla de contingencia 2 x 2 .....	20
Tabla # 2 Tamaño de muestra de las variables a incluir en los modelos de regresión.....	38
Tabla # 3 Tamaño de muestra utilizado en cada componente.....	39
Tabla # 4 Prueba para normalidad Jarque-Bera.....	65
Tabla # 5 Detección de multicolinealidad.....	66

## Índice de Figuras y Gráficos

Figura # 1 Complicaciones sociales y económicas de la diabetes.....	4
Figura # 2 Relación de la diabetes en el bienestar socioeconómico.....	13
Gráfico # 1 Comparación de diabéticos y no diabéticos en la prevalencia de otras enfermedades (Porcentajes – n=2812-) .....	43
Gráfico # 2 Posibles consecuencias de la diabetes según si la persona es o no dependiente en las actividades de la vida diaria para el grupo de diabéticos y no diabéticos.....	52
Gráfico # 3 Monto de las transferencias recibidas por los adultos mayores según el índice de tenencia de bienes .....	57
Gráfico # 4 Q-Q Plot para la normalidad de los residuos .....	65
Gráfico # 5 Detección de heterocedasticidad.....	66

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CRELES:	Costa Rica: Estudio de Longevidad y Envejecimiento Saludable
CCP:	Centro Centroamericano de Población
DM:	Diabetes Mellitus
CCSS:	Caja Costarricense del Seguro Social
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
PIB:	Producto Interno Bruto
ADV:	Actividades del Diario Vivir
INEC:	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
SABE:	Salud, Bienestar y Envejecimiento en América Latina y el Caribe
TOL:	Factor de Tolerancia
VIF:	Factor de Inflación de la Varianza
MCO:	Mínimos Cuadrados Ordinarios
GAM:	Gran Área Metropolitana
EBAIS:	Equipos Básicos de Atención Integral en Salud

## 1. INTRODUCCIÓN

La importancia de las enfermedades crónicas ha ido aumentando a través de los años por su elevada morbilidad y mortalidad y su enorme trascendencia socioeconómica (Villar, 1993). Un 60% de las enfermedades en el mundo corresponde a enfermedades no transmisibles como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer y otros padecimientos crónicos, que crecen globalmente debido a la adopción de estilos de vida no saludables. A esto hay que sumarle que, cuando se trata de enfrentarlas, se ha encontrado que solo existe un 20% de adhesión al tratamiento causando resultados pobres en la salud a un precio muy alto para la sociedad, los gobiernos y las familias (Epping, 2002).

El estilo de vida que lleve una persona tiene un fuerte impacto en el riesgo de desarrollar diabetes. Factores de riesgos típicos asociados a la enfermedad como la obesidad, el sedentarismo, y el consumo de tabaco y alcohol, aumentan la prevalencia y las complicaciones (King H, Aubert RE, Herman WH, 1998). Lamentablemente, se estima que entre las personas con diabetes, aproximadamente la mitad desconoce su diagnóstico (Dixon, 2005). Si las personas desconocen su condición de la enfermedad, no le darán el tratamiento adecuado y necesario para evitar complicaciones que involucran daños severos en la salud, particularmente en el corazón, los riñones, los ojos y los pies. Las personas con diabetes, especialmente aquellos con complicaciones, son más propensos, en comparación con las personas sin diabetes, a utilizar los servicios de salud de manera más frecuentemente y por períodos más prolongados; ejercen una carga considerable en términos de gasto en hospitalizaciones, medicamentos y servicios de diagnóstico.

Además de los costos directos atribuibles a la diabetes existen costos indirectos para los gobiernos, los hogares y las personas mismas con la enfermedad. En muchos países individuos y familias combaten consecuencias como la invalidez, la reducción de ingresos y la pérdida de años de vida causada por padecer la enfermedad. Sumado a lo anterior, la alta probabilidad de que las personas diabéticas incurran en complicaciones

severas de la enfermedad, genera una reducción importante en su calidad de vida (Dixon, 2005), sin dejar de lado la pérdida de productividad, funcionalidad e ingresos. Inclusive, se estima que en familias con escasos recursos la enfermedad obliga a reducir gastos en otras actividades como la educación de los hijos (Govender, Ghaffar, et al. 2007) lo que implica pérdidas en el costo de oportunidad para el individuo y la familia. Al mismo tiempo, la atención de la enfermedad disminuye el tiempo de trabajo remunerado y de ocio de la persona. Los tratamientos, medicamentos o inyecciones, aparte del cambio del estilo de vida, pueden generar cansancio emocional y pueden llevar a la persona a un estado vulnerable en comparación con una persona sin la enfermedad.

Por lo tanto, la diabetes es una enfermedad de alto costo humano, económico y social cuya incidencia ha aumentado considerablemente. Se calcula que unos 246 millones de personas en todo el mundo la padecen, lo que corresponde a un 6% de la población mundial adulta (Diabetes Atlas, 2006). Se estima que otros siete millones de personas la desarrollan cada año, lo que equivale a una persona adquiriendo el padecimiento cada 5 segundos en el mundo (Diabetes Atlas, 2006).

Claramente, la diabetes es una enfermedad en notable crecimiento, y se espera que para el año 2025 unos 350 millones de personas tengan esta enfermedad, lo que equivaldría al 7.1% de la población mundial (King, Aubert, Herman, 1998). La Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó una resolución que “reconoce a la diabetes como una amenaza y epidemia global al ser una enfermedad crónica, debilitante y costosa, con graves complicaciones, que conlleva grandes riesgos para las familias, los estados miembros y el mundo entero” (ONU, resolución 2007).

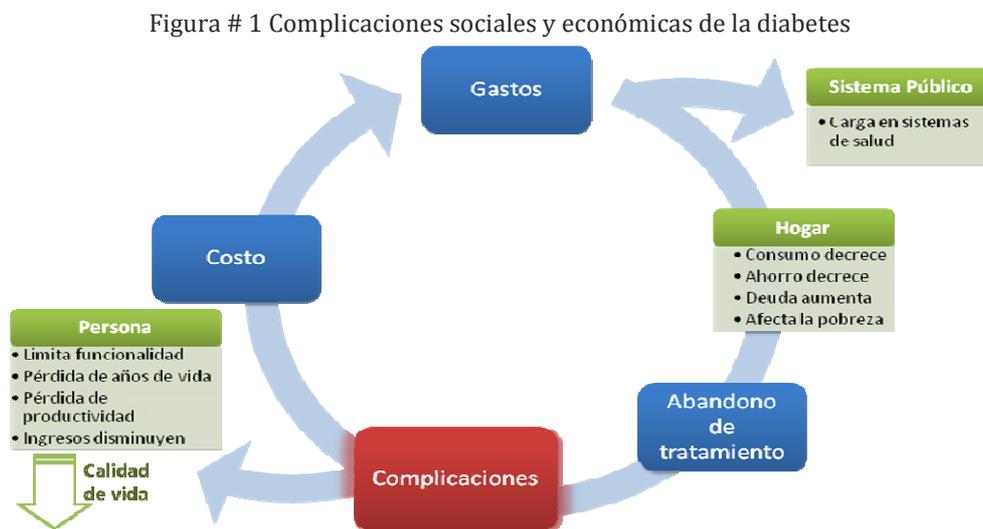
Un estudio realizado en Estados Unidos en el año 2001, concluyó que el costo más alto atribuible a la diabetes se debe a las complicaciones tan graves asociadas a la enfermedad. Por esta razón, retardar o evitar estas complicaciones tendrá un impacto indirecto en los gastos de salud (Jacobs y Johnson, 2001), y al ser ésta una enfermedad de alto gasto, podría repercutir negativamente en el ingreso disponible en los hogares

de las personas diagnosticadas. Por ejemplo, para un hogar, un gasto considerable en salud puede convertirse en sacrificios familiares afectando a corto plazo, el consumo de bienes y servicios, y a largo plazo, los ahorros. Igualmente, los hogares pueden recurrir al crédito para subsanar los altos gastos en salud provocando endeudamiento. Eventualmente, si la persona no puede costear los gastos, puede incurrirse en el abandono del tratamiento y con esto, acrecentar la posibilidad de contraer alguna complicación, generando aún más carga en los sistemas de salud (O'Donald, 2008).

En Costa Rica, la diabetes es una de las causas más frecuentes de consulta médica por morbilidad colocándola de cuarto lugar entre la población adulta y de segundo lugar entre la población adulta mayor (CCSS, 2000). Las personas diabéticas consumen una cantidad enorme de recursos médicos del país, ocupando en costos el primer lugar en todos los hospitales y clínicas públicas (Lacé y Peralta, 2006). Debido a sus complicaciones crónicas, como las amputaciones de las extremidades inferiores, la ceguera, la insuficiencia renal y vascular, que a la vez son devastadoras e irreversibles en la salud de las personas, tiene un la diabetes tiene un impacto económico importante en el ámbito individual y en el familiar (Jacobs y Johnson, 2001). Por lo tanto, conforme aumenta la diabetes, aumentan la demanda de servicios y los costos médicos.

El costo de la diabetes puede incidir no solo sobre el gasto en los sistemas de salud, sino también en los niveles de pobreza. Esto sucede, especialmente en los casos donde los hogares no pueden cubrir el consumo de necesidades básicas al utilizar un porcentaje considerable de su presupuesto para cubrir los gastos derivados de la enfermedad. Por consiguiente, los hogares que están marginalmente por encima de la línea de pobreza tienen una mayor vulnerabilidad de caer en condiciones de pobreza si presentan gastos en salud que limiten su capacidad de cubrir la canasta básica. Según el informe del adulto mayor (Fernández y Robles, 2008), un 20% de los hogares en Costa Rica cuentan con al menos un adulto mayor, lo que implica que al menos uno de cinco hogares se podrían estar viendo afectados.

El siguiente diagrama ilustra un resumen de las consecuencias tanto sociales como económicas que se pueden desarrollar por el costo de la diabetes:



Por aparte, estas implicaciones socioeconómicas que se originan por causa de la diabetes pueden afectar de manera distinta el bienestar socioeconómico según el sexo de la persona. Esto principalmente porque las mujeres adultas mayores tienen menor participación en la fuerza de trabajo en comparación a los hombres. La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos del año 2004 muestra que el 42% de los hombres con 60 años y más realizaron alguna actividad económica frente a un 10% en las mujeres de las mismas edades (Mendez, Cubero et al. 2006). Es importante denotar igualmente que una mayor proporción de estas mujeres ha enviudado y se ven afectadas al perder el apoyo económico de la pareja, lo que las hace una población en desventaja económica con respecto al sexo masculino.

El enfoque para resolver el problema planteado en la presente investigación involucra el desarrollo de diferentes objetivos que permiten analizar las diferencias entre los adultos mayores no diabéticos y los diabéticos en Costa Rica y así, describir la relación del padecimiento de la enfermedad con el bienestar socioeconómico. Esto es de particular importancia porque permite estudiar los mecanismos asociados directa o indirectamente en la relación entre diabetes y bienestar socioeconómico. Las variables

consideradas en el análisis del problema se refieren propiamente al diagnóstico de diabetes, padecimiento de otras enfermedades y condiciones socioeconómicas. Esta tesis procura aportar información sobre cada componente que influya en el bienestar socioeconómico evidenciando el efecto neto de tener el diagnóstico de la enfermedad.

Claramente el estudio del impacto de la diabetes cobra una importancia absoluta a nivel mundial y nacional. Esta investigación, específicamente, se propone analizar cómo la diabetes, al ser una enfermedad con tantas implicaciones, impacta en el bienestar socioeconómico de los adultos mayores que la padecen. Se circunscribe a un marco del adulto mayor<sup>1</sup>, dado que la prevalencia de diabetes tiende a aumentar con la edad, por lo que personas con edades mayores tienen una mayor probabilidad de llegar a padecerla. Por ejemplo, en Costa Rica 1 de cada 4 adultos mayores sufre de diabetes (23.4% entre las personas con 60 años ó más) y se estima que el 8% de la población con diabetes en Costa Rica desconoce su condición (Brenes y Rosero, 2007).

## **1.1 Problema de investigación**

Los adultos mayores en nuestro país se caracterizan por haber tenido pocas oportunidades de incrementar su nivel educativo, en comparación con generaciones menores, lo que sugiere que deben de tener o haber tenido trabajos poco lucrativos, con pensiones e ingresos bajos, haciéndolos una población con escasos ingresos (Fernández y Robles, 2008 ). Al existir una prevalencia más alta de diabetes en estas edades y tomando en cuenta que son personas caracterizadas por una baja escolaridad, es probable que el impacto de la enfermedad sea especialmente más fuerte en los adultos mayores en comparación, con aquellos que no la tienen. La presente investigación pretende contestar la siguiente interrogante, ¿existe un impacto del padecimiento de Diabetes Mellitus en el bienestar socioeconómico de los adultos mayores en Costa Rica si se compara con quienes no padecen la enfermedad?

---

<sup>1</sup> Generalmente, se consideran adultos mayores a los de más de 60 años para los que viven en los países en vías de desarrollo y de 65 años a los que viven en países desarrollados (acuerdo en Kiev, 1979, OMS citado por Novelo, 2003).

## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Esta sección hace referencia a la literatura existente en tan crítico tema, incluyendo investigaciones sobre la relación entre la salud y el nivel socioeconómico de las personas, estudios sobre el costo, las complicaciones y el gasto de la diabetes que acentúan la importancia del estudio de la diabetes y su impacto en los adultos mayores costarricenses.

### 2.1 Relación entre la salud y el nivel socioeconómico

En Estados Unidos, Smith realizó un estudio sustentando una asociación directa y positiva entre salud y estatus socioeconómico (Smith, 2004). Los resultados fueron significativos solo entre los individuos con edades de 50 ó más años, evidenciando que el impacto ocasionado por una mala salud es mayor en esta población, en comparación con generaciones más jóvenes. Smith concluyó que en esta población, la salud afecta significativamente el trabajo de la persona, el ingreso del hogar y el bienestar de la persona, evidenciando un impacto en el mismo año en que se da el nuevo evento en salud y en los años posteriores (Smith, 2004).

Muchos estudios han analizado la relación entre el estado de salud general de una persona y su nivel socioeconómico, pero sin concluir en cuanto a la causalidad. En el año 2002, se llevó a cabo una investigación sobre el bienestar económico de la población adulta en México, donde se hizo énfasis en los indicadores de ingreso y, como aproximación del bienestar económico, se utilizó un indicador de bienes acumulados. Los resultados de dicha investigación muestran que una buena salud está asociada con un mayor ingreso y una mayor riqueza (Wong y Espinoza, 2002). Se expone que:

*“la habilidad de ahorro y por lo tanto, para la mayor acumulación de bienes, puede estar siendo obstaculizada no solamente por la naturaleza de los mercados financieros y los niveles de ingreso de la población en México, sino también por la mala salud. Es posible que para ciertos grupos de la población, la asociación indique que la mejor salud posibilita poder alcanzar un mejor nivel de bienestar económico, pero para otros grupos, la relación indica que el nivel económico lo que permite es contar con la atención para subsanar y sostener una mejor salud” (Wong y Espinoza, 2002).*

Contrario a lo expuesto por Wong y Espinoza, en el 2004, Smith probó en una población de adultos mayores estadounidenses, un efecto significativo del estado de salud de la persona sobre diferentes indicadores socioeconómicos entre ellos el gasto del bolsillo, probabilidad de trabajo y el ingreso total del hogar. El mismo estudio, no pudo probar asociaciones significativas del efecto del ingreso en el estado de salud percibido, no obstante, sí en la relación entre educación y salud (Smith, 2004). Por lo tanto, el estudio concluyó que mientras el ingreso no es un buen predictor de la salud, la educación tiene un papel muy importante; y a su vez la salud, tiene un rol muy importante en el bienestar económico de las personas afectadas (Smith, 2004).

## **2.2 Educación y salud en personas con diabetes**

Como se expuso en la sección anterior, varios autores muestran que la educación es un buen predictor de la salud de la persona. Asimismo, la educación también puede influir en la diabetes por distintas razones. Una de ellas es en el manejo personal de la enfermedad, donde una mejor educación se relaciona con un mejor apego a los cuidados e indicaciones impuestas por parte de los servicios médicos para controlar la enfermedad. Esto es de especial importancia dado que muchos tratamientos de la diabetes son conocidos por ser muy eficaces pero demandan una gran responsabilidad del paciente para monitorear su condición. Por lo tanto, estas medidas de prevención pueden causar dificultad a los pacientes para adherirse al tratamiento indicado y a seguir las indicaciones recomendadas. En un experimento realizado por Smith, se sometió a un grupo de personas a cumplir con un programa para el tratamiento de la diabetes, el cual involucraba el monitoreo de la glucosa, ejercicio e inyecciones de insulina. La investigación documentó diferencias significativas en los comportamientos en cada una de las tareas asignadas según la educación del paciente y los resultados mostraron que las personas de mayor nivel educativo tienen una mayor adherencia al tratamiento prescrito. Estos resultados permiten establecer que la educación hace una diferencia importante en la adherencia o no de los tratamientos requeridos para controlar la enfermedad (Smith, 2004).

Por otra parte, Ortiz afirma que, “el pertenecer a un alto nivel socioeconómico facilitaría el acceso a mejores prestaciones de salud, disponer de mejores métodos de control metabólico, realizar mayor cantidad de controles de glicemia al día, tener una dieta acorde a las demandas del régimen en el que se esté, además de tener mayor facilidad para acceder a diferentes medios de información respecto a la enfermedad y su tratamiento” (Ortiz, 2005). Smith en un estudio más reciente (2007), enfatizó que más que el nivel socioeconómico en general, la adherencia de los pacientes al tratamiento se asocia al nivel de educación. Smith sostiene que la educación implica una mejor formación de la persona para seguir indicaciones y elecciones para una vida más saludable. Si el nivel de educación es bajo, puede existir un menor nivel de adherencia al seguimiento del tratamiento otorgado por los servicios de salud que pueden ocasionar el agravamiento de la enfermedad y elevar dichos costos aumentando el gasto en salud. De la misma forma, un bajo nivel educativo se relaciona con un ingreso menor, por lo que a la persona con ingresos más bajos le es más difícil costear otros bienes y servicios que les brinden un mayor bienestar socioeconómico (Smith, 2007).

Se sugiere, que otra de las razones en que la educación puede influir en la diabetes, y en general en la salud, es por la experiencia y la formación que esta brinda. La educación diferencia a las personas en cuanto a la habilidad para razonar, preferencias para escoger y consecuentemente, llevar una vida más sana (Smith, 2004). Del mismo modo, la educación ayuda a las personas a adquirir destrezas en procesos de toma de decisiones, descifrar problemas, ver consecuencias futuras de distintas acciones y analizar comportamientos riesgosos para la salud (Smith, 2004).

### **2.3 Costos de la Diabetes**

En Estados Unidos se estimó por solicitud de la Asociación Americana de Diabetes, un costo directo de 92 mil millones de dólares y 40 mil millones de dólares en costos indirectos asociados a la diabetes (discapacidad, trabajo perdido, muerte prematura) para el año 2002 (Lewin group, 2002). En los países de Latinoamérica, la diabetes consume aproximadamente el 10% del presupuesto de salud (Cardozo, 2006) y en

Costa Rica el caso es similar para la Caja Costarricense del Seguro Social. En 1995 la diabetes generó los costos más altos por hospitalización, provocó 4.421 internamientos, cada uno de ellos con un costo estimado en ¢550.464. Además sólo en 1997, la compra de insulina e hipoglicemiantes para el tratamiento de la diabetes representó el 2.6% del presupuesto de medicamentos de la CCSS (Rosello, 2003).

Por lo tanto, las enfermedades crónicas requieren de un control médico sistemático y permanente, lo que origina muchos gastos y problemas económicos, familiares, laborales y sociales. Algunas pueden prevenirse fácilmente al cambiar los estilos de vida adoptados y así, reducir los gastos médicos conforme se reducen las complicaciones relacionadas a la enfermedad (Jacobs y Johnson, 2001).

## **2.4 Complicaciones de la diabetes**

La diabetes, llamada formalmente Diabetes Mellitus (DM), es una enfermedad crónica en la cual los niveles de glucosa son anormalmente altos. Una persona con esta enfermedad no produce la insulina necesaria para procesar la glucosa y hacer que ésta funcione como energía, por lo tanto, el cuerpo empieza a utilizar la propia grasa y músculo para producirla. Como consecuencia, se retienen niveles de azúcar muy altos en la sangre y se desarrollan problemas severos micro y macro-vasculares que incluyen deterioro del corazón, ojos, nervios y riñones (Dixon, 2005).

La diabetes se clasifica en diabetes tipo 1 y diabetes tipo 2. La primera, conocida como “diabetes juvenil” o “dependientes de insulina”, implica una falta total o casi total de insulina y por lo tanto, la persona requiere de una dosis diaria de insulina para compensar la carencia de ella. La diabetes tipo 2, también conocida como “diabetes adulta” o “no-dependientes de insulina”, es la más común. Ésta consiste en insuficiencia y uso erróneo de la insulina, o sea, el cuerpo no está utilizando la insulina para procesar la glucosa correctamente. Este tipo de diabetes ocurre principalmente, pero no exclusivamente, en las personas mayores a 40 años de edad. Puede tratarse exitosamente, ya sea para prevención o control, con una dieta adecuada, un programa de ejercicio y otros cambios en el comportamiento de las personas (Dixon, 2005).

Como se mencionó inicialmente, las personas que padecen de diabetes experimentan gastos significativamente elevados en lo que a su salud concierne, éstos especialmente atribuibles a las complicaciones asociadas con la enfermedad (Crain, 2005). Por ejemplo, las enfermedades macro vasculares son una de las consecuencias más comunes en personas diabéticas y el manejo de estas enfermedades se estimó como uno de los componentes más altos dentro de los costos médicos relacionadas a esta enfermedad (O'Brien et al, 2002).

El consumo de tabaco entre personas con diabetes está fuertemente asociado con un mayor riesgo de desarrollar complicaciones cardiovasculares. Las enfermedades cardiovasculares, en Estados Unidos, representan el 70% de las muertes en las personas con diabetes (Crain, 2005). Además, las investigaciones muestran un efecto negativo del tabaco sobre el metabolismo de la glucosa y los lípidos, lo cual conlleva al deterioro del control metabólico en la diabetes. Tal es el caso para las enfermedades microvasculares como las lesiones oculares (retinopatía), las lesiones nerviosas (neuropatía) y las enfermedades renales (la nefropatía), que están estrechamente vinculadas a dicho control metabólico (Björn, 2005). Por otro lado, la combinación de una presión arterial alta y niveles altos de glucosa en la sangre, aumentan el riesgo de insuficiencia renal en los diabéticos y si ésta ya está presente en el paciente, la hipertensión acelera el progreso de la enfermedad renal (Crain, 2005).

Otra de las consecuencias de la diabetes y sus complicaciones se resume en la degradación de la calidad de vida de los pacientes y el deterioro rápido y gradual del estado de salud de la persona. Por ejemplo, en Estados Unidos, la causa principal de los nuevos casos de ceguera en adultos entre los 20 y 70 años se debe a la diabetes. Esta enfermedad también es la causa principal de trastornos renales de fase final (responsable del 44% de los casos nuevos). Además, más del 60% de las amputaciones no traumáticas de las extremidades inferiores se hacen en personas con diabetes. Asimismo, un 73% de los adultos con diabetes tiene una presión arterial superior al rango normal o toman medicinas para la hipertensión. (Lewin group, 2002). Se estima que los adultos con diabetes tienen tasas de mortalidad por enfermedad cardíaca

aproximadamente de 2 a 4 veces más altas que los adultos no diabéticos (Lewin group, 2002).

Por lo expuesto anteriormente, se evidencia que el control de los factores de riesgo y estilos de vida adecuados con respecto al consumo de tabaco y alcohol, sedentarismo, obesidad y otras, reduce las complicaciones y por consiguiente, la mortalidad entre los diabéticos y los costos asociados a ellos.

## **2.5 Posibilidad de incurrir en gasto catastrófico**

En México, en el año 2003, se estimó que un 58% del gasto en salud provenía como gastos de bolsillo directamente de las familias, y esto provocaba que entre 2 y 3 millones de hogares en México estuvieran en riesgo de incurrir en una catástrofe económica ocasionada por mala salud (Knaul 2003, citado por Briceño, Elizondo, González, 2005). En Costa Rica, en el año 2005, basándose en problemas críticos de listas de espera dentro de la CCSS, se estudió los gastos catastróficos en salud. Dentro de los resultados más importantes, los autores del estudio denotan que la espera motiva a los hogares a resolver su problema de la atención de mala salud acudiendo a la compra de servicios privados que la CCSS no puede suplir a tiempo (Briceño, Elizondo, González, 2005). Complementando estas conclusiones, los resultados obtenidos con la Encuesta de Ingresos y Gastos del año 2004-2005, muestran que un 2.1% de los hogares en Costa Rica tienen gasto que se materializan en gasto catastrófico en salud que incluye hogares pertenecientes a todos los quintiles de ingresos, donde un 50% de los hogares pobres presencian dicho gasto catastrófico, tomando en cuenta el ingreso disponible con locativo (Briceño, Elizondo, González, 2005).

Asimismo, en el año 2006, se realizó un estudio con el objetivo de estudiar la demanda de servicios de salud por parte de los adultos mayores en Costa Rica. Los resultados mostraron que cerca de un 20% de los adultos mayores no perciben ingresos (4 de cada 5 de estas personas son mujeres); demostrando que existe una mayor vulnerabilidad

financiera, especialmente afectando a las mujeres (Méndez, Cubero et al. 2006). Además se concluyó que el gasto de bolsillo en salud aumenta en promedio un 45% por cada adulto mayor dentro del hogar. El mismo estudio afirma que pese a los bienes y servicios médicos provistos por la CCSS, que mitigan los gastos de salud en la población, existen enfermedades crónicas que aumentan las probabilidades de que los pacientes utilicen dinero de su propio bolsillo para cubrir algunos gastos de la enfermedad. Sin embargo, se evidenció que los gastos en salud privada están destinados a ser más para consultas y medicamentos por encima de hospitalizaciones. Otro de los resultados del estudio reveló que los hipertensos y los diabéticos tienden a adquirir sus medicamentos en la CCSS en mayor proporción que los que padecen otro tipo de enfermedades como osteoporosis y hipercolesterinemia. Finalmente, el estudio concluyó contundentemente que existe un aumento en el gasto en salud en aquellos hogares que están constituidos en parte por personas mayores de 60 años (Mendez, Cubero et al. 2006).

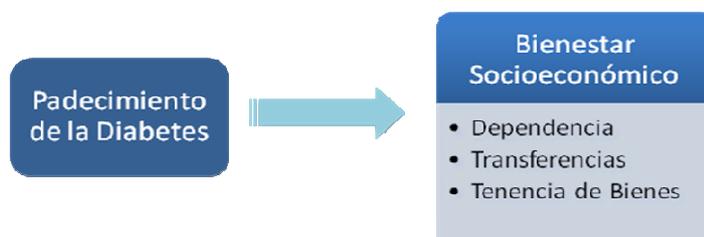
Por lo tanto, si la diabetes representa un efecto significativo en el gasto en salud, las personas diagnosticadas con la enfermedad deben disponer de su ingreso para cubrir los gastos asociados a ella, privando de otros bienes y servicios para sí mismos y su familia. Los costarricenses, al gozar de acceso universal a los servicios de la CCSS, incurren en gastos por problemas de listas de espera que impulsan a los pacientes a atender su mala salud en servicios privados (Briceño, Elizondo, González, 2005).

### 3. ENFOQUE ANALÍTICO

El bienestar socioeconómico es un concepto subjetivo que incluye dos dimensiones muy importantes al tratar de evaluarlo en una población: dimensión económica y dimensión social. Sin embargo, no existe una medida establecida para definir ninguna de ellas. El Banco de Investigación de Alemania (Deutsche Bank Research), en su afán de medir el bienestar, incluye medidas económicas y medidas no-materiales como componentes del bienestar socioeconómico, cada una de ellas integrada por otra serie de componentes. Por ejemplo, este Banco de Investigación utilizó la medición del desempleo, transferencias monetarias, el ingreso y el PIB (para mediciones a nivel de países) como medidas económicas y la salud, felicidad y otros determinantes de la satisfacción en general del individuo como medidas no económicas (Bergheim, 2006). Cuando se trata de la población adulta mayor, el bienestar socioeconómico usualmente se observa a través de indicadores económicos (ingreso, bienes, transferencias) y además de medidas de funcionalidad, como lo son la dependencia y la felicidad, dentro de lo no económico. La construcción de una medida o constructo de bienestar socioeconómico no está dentro del alcance de la presente investigación más el bienestar socioeconómico se estudiará a través de 3 componentes que incluyen ambas dimensiones, social y económica: tenencia de bienes, transferencias monetarias y una medida de dependencia.

A continuación se presenta el diagrama con la valoración anterior:

Figura # 2 Relación de la diabetes en el bienestar socioeconómico



### **3.1 Dependencia**

Las limitaciones funcionales de un adulto mayor aumentan como resultado de la vejez. Así se crea una dependencia al necesitar el apoyo de una persona externa para lograr las actividades básicas diarias. Esta dependencia puede verse como una carga tanto para el adulto mayor al tener que vivir a cuenta de otra persona para realizar las actividades cotidianas, como para el hogar, cuya responsabilidad puede generar cansancio o estrés que puede convertirse en una carga emocional o económica. Se sugiere que un adulto mayor diagnosticado con diabetes requiere mayor atención para realizar las actividades diarias con respecto al no diabético. Las limitaciones auto reportadas de las actividades básicas de la vida diaria se consideran buenas medidas para medir la influencia de condiciones de morbilidad subyacentes que limitan la capacidad de funcionar normalmente día a día (Palloni, 2003).

La revista MediCare en el año 2003, publicó un estudio cuyo objetivo fue examinar la relación entre la diabetes y limitaciones funcionales. Los resultados mostraron que los individuos diabéticos tenían una prevalencia de limitaciones funcionales 70% más alta con respecto a los no diabéticos. Una vez que se ajustó la comparación controlando por el índice de masa corporal de los individuos y las complicaciones desarrolladas a causa de la enfermedad, para así obtener un grupo más homogéneo, la relación entre diabetes y limitaciones se mantuvo significativa, mostrando que los participantes con diabetes tenían un 32% más de posibilidades de tener una dificultad funcional, un 45% más posibilidades de tener dos dificultades y un 69% más posibilidades de tener tres dificultades funcionales en comparación con los no diabéticos (Rekeneire, Resnick, et al. 2003).

### **3.2 Tenencia de Bienes**

La tenencia de bienes ha sido utilizada en estudios anteriores como un proxy del bienestar socioeconómico del hogar. Algunas investigaciones sobre la acumulación de bienes han documentado la probabilidad para la acumulación de bienes en tanto, mujeres y hombres se reduce en personas con enfermedades crónicas (Miah y Wilcox,

2007). De esta forma, se puede suponer que el padecimiento de diabetes afecta en la acumulación de bienes de los adultos mayores costarricenses.

En India, se realizó un estudio que probó y justificó el uso de un indicador simplificado de tenencia para aproximar el bienestar económico de los hogares con el fin de aproximar el bienestar de un hogar cuando se está en ausencia de datos de gastos e ingresos (Filmer y Pritchett, 2001). Dentro de las conclusiones del estudio, “la evidencia econométrica sugirió que un índice de tenencia como un indicador proxy de status económico es tan confiable (a veces más) como utilizar medidas de consumo o de gasto para predecir la matricula de estudiantes” (Filmer y Pritchett, 2001). En países como México y Brasil, también se han utilizado indicadores de bienes acumulados como indicadores de bienestar económico (Wong y Espinoza, 2002). En el año 2005, Landman desarrolló en Brasil, una investigación donde adaptó un indicador socioeconómico que midió con la presencia de 10 posesiones dentro los bienes de una vivienda. Como ponderador utilizó el complemento de la frecuencia relativa de la muestra total de cada bien. Los resultados mostraron que dicho indicador fue apropiado para medir bienestar (Landman, 2005).

Un estudio reciente (2007) analizó la influencia del nivel socioeconómico del hogar, en un conjunto de características que describían a una población de personas con hipertensión en Brasil. Este estudio empleó un índice de bienes acumulados, construido a partir de la posesión de electrodomésticos, para evaluar la condición económica del hogar; justificando que a partir de los bienes que se acumulan durante todos los años de vida, se define la clase social a la que pertenece la persona. Según el autor, dicho enfoque similar al utilizado por Landman, fue obtenido a partir de la metodología introducida por el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (Taveira, 2007). El estudio utilizó la suma total del valor monetario de los electrodomésticos dividida entre doce, para obtener el valor de la renta de bienes acumulados y aproximar un sueldo mínimo por mes (Taveira, 2007). Dentro de los resultados principales, el investigador concluyó que existía poca asociación entre el índice de bienes acumulados (indicador de la condición económica) y las características de los pacientes en cuanto al

tratamiento de la hipertensión, el control de la enfermedad y falta de consultas. Sin embargo, se observó una relación directa entre el índice de bienes acumulados y la satisfacción en general de la persona.

### **3.3 Transferencias monetarias**

Las transferencias monetarias hacia los adultos mayores son una forma de apoyo financiero. En el caso de que el adulto mayor no tenga ingresos muy altos, existe una necesidad de recurrir a personas de la familia o instituciones que les ayuden económicamente a mejorar su ingreso. Una persona con problemas en la salud puede necesitar cubrir desde la nutrición hasta la atención médica para resolver el problema de mala salud. Inclusive, si la enfermedad se ha complicado, pueden tener limitaciones que demandan gastos más altos con el fin de buscar un mayor bienestar de la persona. Diferencias en el monto de transferencia recibido por los adultos mayores, si estos padecen o no de diabetes puede evidenciar un impacto económico, que mostraría cómo el padecimiento de la enfermedad conlleva a una necesidad mayor de ingreso en comparación a un individuo no diabético.

La validez de las relaciones anteriores no forman parte de este estudio, al tener como primordial interés el estudiar cada componente y como se ve afectado por el padecimiento de la diabetes. Dado que los adultos mayores de Costa Rica en su gran mayoría cuentan sólo con educación primaria (70% con base en CRELES) y, al mismo tiempo, tienen las tasas más altas de prevalencia de diabetes (20% según lo reportado por el entrevistado en CRELES), se espera que la enfermedad tenga un impacto en el bienestar socioeconómico de los adultos mayores costarricenses a través de dichos componentes.

## **4. OBJETIVO GENERAL**

Analizar si existe un impacto de la Diabetes Mellitus en el bienestar socioeconómico de la población de adultos mayores en Costa Rica.

### **4.1 Objetivos específicos**

- 1) Evidenciar las diferencias que existen entre los adultos mayores diabéticos y los no diabéticos con respecto a los factores relacionados a la enfermedad que se asocian al bienestar socioeconómico.
- 2) Determinar si la ayuda requerida por el adulto mayor para realizar actividades diarias es mayor si la persona padece de Diabetes Mellitus o no.
- 3) Analizar el efecto de padecer de diabetes en las transferencias monetarias recibidas como apoyo financiero.
- 4) Analizar el efecto de la diabetes en el bienestar socioeconómico de los adultos mayores costarricenses medido por la tenencia de bienes acumulados en el hogar.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Información para el estudio**

Para abarcar los objetivos de la tesis propuesta, se utiliza el estudio CRELES (Costa Rica: Estudio de Longevidad y Envejecimiento Saludable). Este estudio consta de 2 rondas o cuestionarios aplicados en diferentes momentos en el tiempo a una muestra de adultos mayores. Aquí se hace uso de la información obtenida por el cuestionario del adulto mayor en la primera ronda<sup>2</sup> (2004-2006).

En general, CRELES propone un diseño de investigación longitudinal donde la elección de la muestra consistió en una primera etapa, la obtención de una muestra nacional de 9600 costarricenses nacidos en 1945 o antes, seleccionados al azar mediante un muestreo estratificado por edades quinquenales, obtenido directamente de la base de datos del Censo de Población de Costa Rica del año 2000. El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) suministró los nombres respectivos de la muestra seleccionada y así, se enlazaron con las bases de datos del registro civil electoral y de pensiones. Por lo tanto, de cada persona se tiene entonces la identificación y el domicilio, la boleta censal y su registro de nacimiento. Entre las 8 mil personas existe un sobre muestreo de las personas adultas mayores con el objetivo de obtener una representación pertinente de los de edad más avanzada (90 años y más). De esta forma, las fracciones de muestreo varían entre 1.1% para los nacidos en 1941-1945 y un 100% para los nacidos antes de 1905.

En la segunda etapa de muestreo, de las 8 mil personas obtenidas en la primera etapa, se seleccionaron con base en la selección sistemática de 60 áreas de salud (de 102 que existen en todo el país), una sub-muestra de 3.000 sobrevivientes. La sub-muestra incluía 5300 sujetos, sin embargo, la tasa de no respuesta comprende: 19% de difuntos en la fecha de contacto, 18% de personas no encontradas en el trabajo de campo, 2%

---

<sup>2</sup> El cuestionario está en línea en la página web del Centro Centroamericano de Población: <http://www.ccp.ucr.ac.cr/creles/instrume.htm>

que se mudaron de residencia, 2% que rechazaron la entrevista, y 2% de visitas pendientes (Mendez, Cubero et al. 2006). Por lo tanto, se obtuvieron 2827 entrevistas multidisciplinarias que permiten la medición de una serie de indicadores clínicos que incluyen medidas antropométricas, hipertensión, colesterol, manejo de la diabetes y una prueba mini-mental, que busca medir el deterioro cognitivo del adulto mayor<sup>3</sup>. Incluye además, indicadores de salud, socioeconómicos y de atención de salud. El cuestionario fue adaptado del estudio SABE (Salud, Bienestar y Envejecimiento en América Latina y el Caribe) para obtener comparaciones con otros siete países (Organización Panamericana de Salud, 2005).

## **5.2 Identificación de los diabéticos**

Para identificar a las personas diabéticas se tomó la declaración de la persona de haber sido diagnosticada alguna vez con diabetes. Además se utilizó la referencia al consumo de medicamentos de los que tenían en su botiquín para el control de la diabetes. Se identificaron como diabéticos, aquellos que declararon haber recibido el diagnóstico y quienes se encontraban tomando medicamentos para la diabetes. Como resultado de ello, en la población de 60 años y más, un 21.5% padece de diabetes.

Existe evidencia de que esta medida del auto reporte de la enfermedad de la persona, sirve como una buena aproximación de la prevalencia de la diabetes (Goldman, Lin, Weinstein et al. 2002).

## **5.3 Comparación entre Diabéticos y no Diabéticos**

El cumplimiento del primer objetivo de la presente investigación se obtendrá por medio de un análisis comparativo entre la población de las personas con y sin diabetes con respecto a factores que median la relación entre el padecimiento de diabetes y el bienestar socioeconómico del adulto mayor y de sus hogares. Estas se refieren a

---

<sup>3</sup> El deterioro cognitivo es la pérdida o alteración de las funciones mentales, tales como memoria, orientación, lenguaje, reconocimiento visual y conducta (Fustinoni, 2002).

variables como el sexo, condición de seguro, padecimiento de otras enfermedades y educación. También algunas diferencias entre factores de riesgo tales como actividad física, padecimiento de hipertensión, educación u otras enfermedades, para analizar la importancia del estilo de vida de la persona

Lo que se va a medir con respecto a cada una de las variables, es la prevalencia de cada factor en cada una de las poblaciones. La prevalencia se mide por la ausencia o presencia en cuanto a si tienen, por ejemplo, educación primaria, secundaria o universitaria, si están asegurados o no y si tienen otras enfermedad crónicas o no. Con respecto algunos factores de riesgo, se evalúan si fuman o no, diagnostico de hipertensión y si realizan actividad física o no. Por lo tanto, se estudia si la persona tiene o no el factor analizado según si tiene o no el diagnóstico de la diabetes. En general, estas clasificaciones permiten la elaboración de tablas 2x2 (ver tabla 1) para así obtener medidas de asociación entre el factor y el diagnóstico de la diabetes.

Tabla # 1 Notación de la tabla de contingencia 2 x 2

<b>Frecuencia observada</b>				<b>Proporciones</b>			
Factor	Diagnosticado con diabetes		Total	Factor	Diagnosticado con diabetes		Total
	Si	No			Si	No	
<b>Si</b>	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{1+}$	<b>Si</b>	$\pi_{11}$	$\pi_{12}$	$\pi_{1+}$
<b>No</b>	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{2+}$	<b>No</b>	$\pi_{21}$	$\pi_{22}$	$\pi_{2+}$
<b>Total</b>	$n_{+1}$	$n_{+2}$	$N$	<b>Total</b>	$\pi_{+1}$	$\pi_{+2}$	$1$

Con base en lo anterior, se denota  $n_{i+} = \sum_j n_{ij}$ , el numero marginal de sujetos clasificados en el nivel i del factor. Asimismo,  $n_{+j} = \sum_i n_{ij}$ , que denota el total marginal de sujetos clasificados en el nivel j del diagnóstico. Para determinar si existe relación entre la variable considerada (factor) y la condición de diabetes, se utiliza la hipótesis de independencia, que formalmente establece que la probabilidad condicional de estar en la columna 1, dado que pertenece a una fila conocida, es la misma para ambas filas (Lawal, 2003):

$$\frac{\prod_{11}}{\prod_{1+}} = \frac{\prod_{21}}{\prod_{2+}}$$

Lo anterior, se puede generalizar a la hipótesis nula escrita de la siguiente forma:

$$\mathbf{H_0:} \prod_{ij} = \prod_{i+} \prod_{+j} \text{ para } (i, j) = 1, 2.$$

Sin embargo, esta prueba solo indica la existencia o no de la relación, pero no la fuerza de asociación entre las variables. Con la presencia y ausencia de cada factor se calcula entonces la razón de ventaja (odds ratio en inglés ‘ $\Theta$ ’) en cada factor de riesgo. Esta se define como la razón de dos odds, por ejemplo, el odds de que una persona fume siendo diabética con respecto a una no diabética entre el odds de que una persona no fume si es diabética con respecto a una no diabética.

$$\Theta = \frac{\prod_{11} \prod_{22}}{\prod_{12} \prod_{21}} = 1$$

En las tablas 2x2, el odds ratio=1 se utiliza como indicador de independencia (Lawal, 2003). Para determinar si las prevalencias son significativamente distintas en cada población, se calcula los odds de cada factor y se prueba la hipótesis de homogeneidad ( $\mathbf{H_0:} \pi_{11} = \pi_{21}$ ) por medio del estadístico Chi-cuadrado de Pearson ( $X^2$ ):

$$X^2 = \frac{\sum \sum \frac{(n_{ij} - m_{ij})^2}{m_{ij}}}{n_{1+} n_{2+} n_{+1} n_{+2}} = \frac{N(n_{12} n_{22} - n_{12} n_{21})^2}{n_{1+} n_{2+} n_{+1} n_{+2}}$$

$$\text{Donde: } m_{ij} \text{ es el valor esperado} = \frac{n_{i+} \times n_{+j}}{N}$$

Lo que se espera obtener de esta comparación, es una descripción del comportamiento entre los adultos mayores, del estilo de vida de las personas y obtener una medida de las diferencias entre diabético y no diabético.

#### 5.4 Regresión logística multivariable de la dependencia de un adulto mayor

Con el objetivo de describir la relación entre la dependencia de un adulto mayor para realizar actividades de la vida diaria y el padecimiento de la diabetes, se emplea el modelo de regresión logística. El modelo logístico es utilizado para describir la relación entre una variable dependiente binaria y un conjunto de variables independientes o explicativas (Hosmer y Lemeshow, 1989). En otras palabras, cuando se está en la presencia de una variable dependiente dicotómica. En este caso, la variable dependiente indica la ausencia o presencia de dependencia del adulto mayor para realizar actividades diarias.

Para poder clasificar si el adulto mayor es dependiente o no en la ejecución de las actividades diarias, se evaluaron las respuestas a una serie de preguntas del cuestionario de CRELES con respecto al estado funcional de la persona. Por lo tanto, se identifica al adulto mayor como dependiente si indicó necesitar ayuda de otra persona para realizar al menos una de las siguientes actividades:

- ¿Alguien le ayuda a bañarse?
- ¿Alguien le ayuda a comer?
- ¿Alguien le ayuda a acostarse o pararse de la cama?
- ¿Alguien le ayuda a usar el servicio sanitario?
- ¿Alguien le ayuda a cortarse las uñas de los pies?
- ¿Alguien le ayuda a preparar una comida caliente?
- ¿Alguien le ayuda a manejar su propio dinero?
- ¿Alguien le ayuda a hacer las compras de alimentos?
- ¿Alguien le ayuda a tomar sus medicinas?

La variable dependiente del modelo logístico (Y) toma el valor de '1' para indicar que los adultos mayores son dependientes de alguien para realizar actividades diarias y '0', si no son dependientes. Por lo tanto, al tener una variable dependiente de respuesta 0 ó 1 se recurrió a emplear el modelo logístico.

El modelo consiste en una descripción de la relación de la variable dependiente,  $Y$ , y las variables explicativas,  $x$ . Una de las propiedades de la media condicional de  $Y$  dado  $X$ ,  $E(Y/x)$ , en el modelo logístico, es que  $E(Y/x)$  debe ser mayor o igual a cero y menor o igual a uno al tratarse de una respuesta binaria. Entonces, el cambio en  $E(Y/x)$  por unidad de cambio en  $x$  se hace progresivamente más pequeño conforme la media condicional se acerca a 0 ó 1. Por lo tanto, se dice que la curva de la distribución de la regresión logística tiene forma de **-S-**. En el análisis de regresión múltiple, se asume que la media condicional puede ser expresada como una ecuación lineal de  $x$ ,  $E(Y/x) = \beta_0 + \beta_1 x$ , esto indica que la media condicional pueda tomar cualquier valor conforme  $x$  tenga un rango entre  $-\infty$  y  $+\infty$ . En la regresión binaria, al sólo poder tener valores de la media condicional entre 0 y 1, se utiliza la distribución logística principalmente porque es flexible y fácil de usar y proporciona una interpretación con sentido. En esta distribución, se utiliza  $\pi(x) = E(Y/x)$  para representar la media condicional. Por lo tanto, la forma específica de representar el modelo de regresión logística es la siguiente:

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}}$$

Sin embargo, para que el modelo tenga las propiedades deseables que tiene un modelo de regresión lineal, se utiliza una función que describe la relación entre  $\pi(x)$  y el predictor lineal denominada función de enlace (Hosmer y Lemeshow, 1989). La regresión logística utiliza como función de enlace la *transformación logito* definida a continuación:

$$g(x) = \ln \left[ \frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right]$$

$$= \beta_0 + \beta_1 x$$

La importancia de la transformación anterior radica en que  $g(x)$  es lineal en los parámetros, puede ser continua y puede tener un rango entre  $-\infty$  y  $+\infty$ , dependiendo del rango de  $x$ .

En caso de tratarse de una regresión con más de una variable explicativa, como es el modelo a desarrollar en esta investigación, se trata del “caso multivariable”, de la regresión logística. Se considera un modelo con  $p$ - variables independientes denotadas

por el vector  $\mathbf{x}'=(x_1, x_2, \dots, x_p)$ . Por lo tanto, se presenta que la probabilidad condicional de que la variable respuesta esté presente como  $P(Y=1|\mathbf{x})= \pi(\mathbf{x})$ . Por ende, el logito del modelo de la regresión logística multivariable está dada por la ecuación:

$$g(\mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

En donde:

$$\pi(x) = \frac{e^{g(x)}}{1 + e^{g(x)}}$$

En la ecuación del modelo anterior se está suponiendo que las variables independientes son de intervalo. Sin embargo, no se podría utilizar la especificación anterior si en el modelo se quisiera indicar inclusión de variables categóricas como variables independientes. En vez, se debería de utilizar las llamadas *variables dummy* (Hosmer y Lemeshow, 1989). Estas son variables dicotómicas que indican ‘1’ si la característica está presente y ‘0’ si está ausente. En caso de que la variable categórica tenga  $k$  categorías, se deben utilizar  $k-1$  variables dummy. Por ejemplo, si se tiene la variable ‘estado de salud’ con respuesta: bueno, malo y regular, se deberían utilizar 2 variables dummy y la tercera no se incluye porque sería la categoría de referencia:  $D_1$  para la categoría bueno y estaría codificada como 1 ‘estado de salud bueno’ y 0 cuando la respuesta es ‘regular’,  $D_2$  para la categoría malo y se codificaría 1 ‘estado de salud malo’ y 0 ‘regular’.

Suponiendo que un modelo se tiene que la variable independiente  $j$ -ésima,  $x_j$ , tiene  $k_j$  niveles o categorías, se necesitaría  $k_j-1$  variables dummy. Las variables dummy estarían denotadas por  $D_{ju}$  y los coeficientes para estas variables serían denotadas como  $\beta_{ju}$ , donde  $u = 1, 2, \dots, k_j-1$  (Hosmer y Lemeshow, 1989). Por lo tanto, el logito para el modelo logístico con  $p$ - variables independientes y la variable  $j$ -ésima discreta sería:

$$g(\mathbf{x}) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \sum_{u=1}^{k_j-1} \beta_{ju} D_{ju} + \beta_p x_p$$

### 5.4.1 Estimación y significancia de los parámetros

Los parámetros del modelo logístico se obtienen mediante una función de máxima verosimilitud. La verosimilitud máxima obtiene los coeficientes de los parámetros que maximizan la probabilidad de encontrarse con los datos obtenidos. Por lo tanto, los estimadores de los coeficientes obtenidos son los que más se parecen a los datos observados (Hosmer y Lemeshow, 1989). Una vez estimado el modelo se obtiene la prueba del estadístico de Wald comparando la estimación máximo verosímil del parámetro,  $\beta$ , con su error estándar:

$$W_j = \hat{\beta}_j / SE(\hat{\beta}_j)$$

El anterior sirve para probar la hipótesis nula de que cada coeficiente individual es igual a cero. Este estadístico tiene una distribución normal estándar. Por lo tanto, se utiliza para obtener la significancia de las variables en el modelo rechazando la hipótesis nula.

Se puede realizar, una vez ajustada la regresión, una prueba para evaluar el modelo. La hipótesis nula indica que todos los coeficientes ajustados del modelo son iguales a cero. Esta prueba se basa en la deviancia del modelo y por lo tanto, se necesita el cálculo del estadístico G mediante la razón de verosimilitudes: verosimilitud de un modelo completo y la verosimilitud de un modelo reducido con respecto al completo.

$$G = -2 \ln \frac{(\text{verosimilitud del modelo reducido})}{(\text{verosimilitud del modelo completo})}$$

El estadístico de G tiene distribución ji-cuadrado con  $p$  (coeficientes) grados de libertad. Rechazar dicha hipótesis permite concluir que al menos uno de los coeficientes es significativamente diferente de cero.

### 5.4.2 Interpretación de los parámetros

Para poder interpretar los parámetros estimados del modelo se necesita tomar en cuenta la función de enlace explicada en la descripción inicial de la técnica. Por lo tanto, como se mencionó anteriormente, en la regresión logística se utiliza la transformación del logito para enlazar la variable dependiente con las variables independientes de forma lineal. Por lo tanto,  $g(x) = \ln\{\pi(x)/[1 - \pi(x)]\} = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_px_p$ .

En la regresión logística  $\beta_1 = g(x+1) - g(x)$ . Lo anterior indica la pendiente en donde los coeficientes representan el cambio del logito por el cambio en una unidad de la variable independiente  $x$ . Para poder tener una interpretación más práctica se pueden interpretar los coeficientes en términos de *odds*. Por lo tanto, se eleva el coeficiente al exponente y el resultado aproxima cuanto más o menos posible es que ocurra el fenómeno en estudio cuando el valor de la variable es  $x=1$  con respecto a aquellos con valor  $x=0$ .

### 5.4.3 Bondad de Ajuste del Modelo

En un modelo de regresión logística hay distintas posibilidades para medir los valores entre lo observado y lo estimado. Los valores ajustados en este tipo de regresión se calculan para cada patrón de covarianza, término que describe a un único conjunto de valores para las covariables del modelo (Hosmer y Lemeshow, 1989) y los valores ajustados dependen de la probabilidad estimada para ese patrón de covariable, por lo tanto, cada valor estimado,  $\hat{y}_j$ , se va a denotar como:

$$m_j \hat{\pi}_j = m_j (\exp[ \hat{g}(x_j) ] / \{ 1 + \exp[ \hat{g}(x_j) ] \}),$$

donde  $\hat{g}(x_j)$  es el logito estimado.

Para considerar la diferencia entre dos mediciones de lo observado y lo ajustado se pueden utilizar el *residual de Pearson* o el *residual de la Deviancia*. Para un patrón de covarianza en particular el residual de Pearson se define:

$$r(y_j, \hat{\pi}_j) = \frac{(y_j - m_j \hat{\pi}_j)}{\sqrt{m_j \hat{\pi}_j (1 - \hat{\pi}_j)}}$$

El estadístico que se basa en los residuos anteriores es el estadístico de chi-cuadrado de Pearson:

$$X^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, \hat{\pi}_j)^2$$

Esta prueba rechaza  $H_0$  cuando  $X^2$  excede algún porcentaje apropiado de un punto de la distribución  $X^2$  con  $(k-1)$  grados de libertad. Si hubiera un ajuste perfecto entre los valores observados y los ajustado, entonces  $X^2=0$  (Lawal, 2003).

La deviancia residual se define de la siguiente manera:

$$d(y_j, \hat{\pi}_j) = \pm \left\{ 2 \left[ y_j \ln \left( \frac{y_j}{m_j \hat{\pi}_j} \right) + (m_j - y_j) \ln \left( \frac{(m_j - y_j)}{m_j (1 - \hat{\pi}_j)} \right) \right] \right\}^{1/2}$$

El estadístico basado en la deviancia residual es la deviancia:

$$D = \sum_{j=1}^J d(y_j, \hat{\pi}_j)^2$$

Por último, se puede también utilizar la prueba del estadístico  $G^2$  o prueba del logaritmo de la razón de verosimilitudes, definida de la siguiente forma:

$$G^2 = 2 \sum_{j=1}^J n_j \log \left( \frac{n_j}{m_j} \right)$$

Donde:  $n_j$  es el valor observado y  $m_j$  es el valor esperado. Ambos  $G^2$  y  $D$  tienen una distribución  $X^2$  con  $(k-1)$  grados de libertad. Lo que se quiere al ajustar un modelo de regresión logística es no rechazar la hipótesis nula que indica que hay un buen ajuste del modelo a los datos observados.

## 5.5 Regresión múltiple en el análisis del índice de bienes

Para el análisis del efecto del diagnóstico de diabetes en el bienestar socioeconómico del adulto mayor, se utiliza la técnica de regresión múltiple. Para la especificación de la variable dependiente del modelo, se utiliza como aproximación a un indicador del

bienestar socioeconómico un indicador de tenencia de bienes acumulados en el hogar del adulto mayor. Dicho indicador se puede calcular mediante una suma del número de tenencias de bienes o ponderarlo para asignarle peso a los bienes para obtener un indicador que discrimine más.

### **Índice ponderado de tenencia de bienes:**

$$IB = \sum_i (1/f_i) d_i$$

**IB:** Índice de tenencia de bienes del hogar ponderado.

***i*:** La variación desde 1 hasta “*i*” tenencias.

***f<sub>i</sub>*:** frecuencia relativa de cada tenencia en el total de la muestra.

***d<sub>i</sub>*:** variable dicotómica, indica 1: presencia de tenencia *i* ó 0: ausencia de tenencia *i*.

Una vez obtenido el índice de bienes del hogar, se estandariza de forma que oscile entre 0 y 100 de la siguiente manera:

$$IBstd = \left( \frac{IB - v}{r} \right) * 100$$

En la cual:

***IBstd*:** Índice de Bienes estandarizados.

***IB*:** Índice de Bienes calculado anteriormente.

***v* :** el valor mínimo que toma el IB.

***r* :** rango de las observaciones del IB.

### **Índice de tenencia de bienes simple**

$$IBsimple = \sum_i (d_i)$$

Donde:

**IB:** Índice de tenencia de bienes del hogar ponderado.

***i*:** La variación desde 1 hasta “*i*” tenencias.

***d<sub>i</sub>*:** variable dicotómica indica 1: hay presencia de tenencia *i* ó 0: ausencia de tenencia *i*.

Una vez estimados los dos índices se prosiguió a correlacionarlos con el ingreso. El índice ponderado tuvo una correlación de  $r=0.3654$  ( $p=0.000$ ) y el índice sin ponderar tuvo una correlación de  $r=0.3774$  ( $p=0.000$ ). Al existir una correlación tan similar entre cada uno de los índices y el ingreso, se decidió utilizar el índice sin ponderar al ser más simple, según el principio de parsimonia que sugiere que en iguales condiciones se escoja el modelo más simple.

Las tenencias que se consideraron para construir el indicador de bienes fueron: la nevera, teléfono fijo, teléfono celular, lavadora, microondas, computadora, televisión y vehículo. No se incluyó ni la tenencia de agua potable ni la tenencia de un servicio sanitario dentro del hogar, al depender más de la ubicación geográfica y no son activos que puedan venderse o perderse en caso de necesidad de dinero. Asimismo, la estimación del modelo de regresión sólo se realiza entre quienes efectivamente poseen estos bienes como propios. En otras palabras, se evalúan solo los adultos mayores que vivían solos o con los cónyuges y en caso de vivir en un hogar con más personas, sólo se incluyeron si ellos reportaron ser el jefe del hogar. Lo anterior con el objetivo de controlar que las tenencias fueran propias del adulto mayor.

### 5.5.1 Modelo de regresión lineal múltiple y supuestos

Para poder analizar el impacto de la diabetes en el índice anterior, se implementa la técnica de regresión múltiple. Esta se utiliza para estudiar la relación que existe entre una variable dependiente y varias variables independientes o explicativas (Gujarati, 2003). Este modelo está dado formalmente por:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + u_i,$$

Donde:

$Y$  : variable dependiente.

$X_j$ : variables explicativas (o regresoras) con  $j=1,2,3,\dots,n$

$u_i$  : perturbación aleatoria.

$\beta_j$ : coeficiente de regresión parcial con  $j=1,2,3,\dots,n$

$i$ : subíndice que indica las  $n$  observaciones muestrales,  $i=1,\dots,n$ .

El coeficiente del modelo  $\beta_0$ , es el término de intersección, nos da el efecto medio o promedio sobre Y suponiendo que todas las variables del modelo son iguales a cero. Su interpretación mecánica es el valor promedio de Y cuando las variables regresoras valen cero.

La especificación de este modelo requiere que se cumplan con cuatro supuestos básicos:

- 1) Los errores se distribuyen normalmente  $u_i \sim N(0, \sigma^2)$ .
- 2) No hay relación lineal exacta entre las variables regresoras (no hay multicolinealidad).
- 3) Variancia constante o homocedasticidad:  $\text{var}(u_i) = \sigma^2$ .
- 4) Linealidad en las variables.

Para la comprobación de supuestos existen métodos numéricos y gráficos. En cuanto al supuesto de normalidad de los residuos se van a utilizar ambas técnicas, la gráfica de probabilidad normal y la prueba de normalidad Jarque-Bera. La primera utiliza la comparación de la distribución con respecto a la probabilidad normal, que es un papel para gráficas especialmente diseñado (Gujarati, 2003). Se grafica los residuos vrs los valores ajustados. En otras palabras, se grafica sobre el eje x los valores residuos del modelo y en el eje y, los valores estimados o ajustados obtenidos del modelo. Por lo tanto, si la variable es de distribución normal, se tendría una distribución que ajusta a una recta de probabilidad normal. Por otro lado, para probar normalidad con la prueba Jarque-Bera (JB), se considera la asimetría y la kurtosis de los residuos obtenidos con la estimación del modelo y utiliza el siguiente estadístico de prueba:

$$JB = n \left[ \frac{S^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right]$$

Donde n es el tamaño de la muestra, S: coeficiente de asimetría y K= coeficiente de kurtosis. Para una variable normal distribuida, S=0 y K=3 y por ende, la prueba JB de normalidad constituye una prueba de la hipótesis conjunta de que S y K son 0 y 3, respectivamente. En otras palabras, la prueba contrasta la distribución acumulada de los residuos contra una distribución teórica de la normal. Se considera una prueba

asintótica o de muestras grandes que sigue una distribución Ji-cuadrado con 2 grados de libertad bajo la hipótesis nula de que hay una distribución normal (Gujarati, 2003). Si la probabilidad obtenida con el estadístico de Ji-cuadrado es menor a 0.05, se debería rechazar la hipótesis nula e inferir que los residuos no se distribuyen normalmente.

Para detectar presencia de multicolinealidad, variables explicativas con una correlación alta entre ellas, se utiliza un indicador denominado “factor inflador de varianza” (FIV). El anterior aumenta conforme aumenta la colinealidad entre  $x_j$  y las otras variables del modelo. Como regla práctica, si el FIV de una variable es mayor a 10 se evidencia que la variable es altamente colineal. Asimismo, otro indicador es el “factor de tolerancia” (TOL), estrechamente relacionado con el VIF donde  $TOL=1/FIV$ . En este, valores cercanos a 1 evidencian que  $x_j$  no es colineal con las otras regresoras.

Por último, así como en la detección de normalidad, la heterocedasticidad también se puede detectar a través de métodos gráficos y pruebas formales. Graficar los residuos obtenidos contra los valores predichos del modelo sirve para identificar patrones definidos. En caso de que el gráfico evidencie la presencia de patrones, se puede concluir que hay heterocedasticidad y por ende, no se estaría cumpliendo el supuesto de homocedasticidad. Por otro lado, con respecto al uso de pruebas formales, existe la denominada ‘prueba de Breusch-Pagan-Godfrey’, donde bajo la hipótesis nula de homocedasticidad, el estadístico  $\Theta$  se distribuye asintóticamente como una Ji-cuadrado con grados de libertad iguales al número de variables independientes ( $p$ ). Por lo tanto, si el estadístico,  $\Theta$ , es mayor al valor crítico  $\chi^2$  a un nivel de significancia seleccionado, se debe rechazar la hipótesis e inferir que la variancia no es constante. El estadístico se define a continuación:

$$\Theta = \frac{1}{2} * (\text{Suma de Residuales al cuadrado}) \sim \chi^2_p$$

En caso de estar en presencia de heterocedasticidad, se puede estimar el modelo utilizando estimadores robustos. Se ha mostrado que la heterocedasticidad en un modelo de regresión se podía corregir en muestras grandes mediante una corrección a la matriz de variancias consistente en muestras grandes (Davidson & McKinnon, 1993). Sin embargo, la corrección de la varianza y los errores estándar pueden resultar más

grandes que los estimados mediante mínimos cuadrados ordinarios y afectar la significancia de las variables.

### 5.5.2 Estimación e interpretación de los parámetros

La estimación de los coeficientes del modelo se obtiene por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Este consiste en seleccionar los valores desconocidos de los parámetros en tal forma que la suma de residuos al cuadrado (SRC),  $\sum (\mu^2)$ , sea tan pequeña como sea posible o mínima. Asimismo, los parámetros del modelo también pueden estimarse por medio del método de máxima verosimilitud (MV). Inclusive, bajo el supuesto de que los residuales o perturbaciones están normalmente distribuidos con media cero y variancia  $\sigma^2$  constante, en muestras grandes, los estimadores MCO y MV de los coeficientes del modelo de regresión son idénticos (Gujarati, 2003).

La ecuación del modelo obtiene el valor esperado o la media de Y condicionado a los valores dados de las variables  $X_j$ . Cada coeficiente estimado significa, el cambio en el valor de la media de Y por unidad de cambio en  $X_j$ , permaneciendo el resto de las variables constantes. En otras palabras proporciona el efecto directo o neto que una unidad de cambio de  $X_j$  tiene sobre el valor medio de Y (Gujarati, 2003).

### 5.5.3 Bondad de Ajuste de la ecuación de regresión

Para analizar el ajuste de los datos al modelo planteado se utiliza el coeficiente de determinación múltiple ' $R^2$ '. Indica la proporción de la variación en Y explicada por las variables regresoras conjuntamente:

$$R^2 = 1 - (SRC/SCT)$$

Donde:

SRC: Suma de residuales al cuadrado  $\sum \mu^2$ .

SCT: Suma de cuadrados del total  $\sum (y_i - \bar{y})^2$ .

Si  $R^2$  es igual a 1, la recta de regresión ajustada explica el 100% de la variación en Y, por el contrario, si es 0, indica que el modelo no explica nada de la variación en Y. Por

lo tanto, entre más cercano  $R^2$  esté de 1 es “mejor” (Gujarati, 2003). Sin embargo, una propiedad de  $R^2$  es que es una función no decreciente del número de variables explicativas presentes en el modelo, entonces si el número de variables aumenta, también lo hace el  $R^2$ , por lo que se puede decir que este se ve favorecido por el número de parámetros en el modelo y por consiguiente, no es una medida muy recomendada para comparar entre modelos. Sin embargo, se puede obtener el coeficiente de determinación ajustado  $R^2$  ajustado, ajusta al  $R^2$  según los grados de libertad asociados con las sumas de los cuadrados. La SRC está asociada a  $n-k$  grados de libertad, en un modelo que contiene  $k$  parámetros y SCT que tiene  $n-1$  grados de libertad. Entonces el  $R^2$  ajustado no se ve afectado por la cantidad de variables en el modelo.

El índice anterior se utiliza como variable dependiente en la regresión múltiple. Para conseguir en este análisis el efecto neto de tener el diagnóstico de diabetes en el bienestar, se incorporan en el modelo otras variables explicativas que también determinen o influyan el bienestar socioeconómico de los hogares, por ejemplo, el tiempo del diagnóstico y las condiciones socioeconómicas de la persona, como la educación, el sexo, etc. De esta forma, se obtiene el efecto puro de la diabetes en bienestar socioeconómico de los hogares, controlando por determinantes también de dicho bienestar. Por ejemplo, si no se considera el impacto de la educación, la asociación entre la diabetes y el bienestar socioeconómico sería distinta.

De la aplicación del modelo de regresión múltiple, lo que se quiere obtener es el efecto de padecer de diabetes en el índice de tenencia de bienes y poder describir cómo operan otros componentes, como la educación y las condiciones socioeconómicas de la persona, para obtener más información de los mecanismos que influyen en la tenencia de bienes del hogar del adulto mayor

## **5.6 Regresión logística y Regresión Tobit en las transferencias monetarias**

Por último, con el fin de analizar el efecto de la diabetes en las transferencias monetarias que reciben los adultos mayores, se emplean dos modelos de regresión,

logístico y Tobit. El primero, explicado en la sección 6.3, se utiliza para describir la relación entre la posibilidad de recibir transferencias y ser diabético. La variable dependiente del modelo está codificada con dos posibles respuestas: 1 si el adulto mayor recibe transferencias monetarias y 0, si no recibe transferencias. Las variables explicativas incluyen el padecimiento de diabetes y otros factores asociados a la posibilidad de recibir o no transferencias monetarias en los adultos mayores; por ejemplo, el estado de salud, características socio-demográficas, entre otras. Así, obtener los factores asociados con la probabilidad de que el adulto mayor reciba o no las transferencias monetarias y observar si el padecer de diabetes tiene algún efecto sobre dicha probabilidad. El segundo modelo, regresión Tobit, se utiliza para analizar si la diabetes tiene efecto sobre el monto recibido en las transferencias monetarias de los adultos mayores.

### **5.6.1 El modelo de regresión Tobit**

La técnica de modelo Tobit, también conocido como modelo de regresión censurada, consiste en un modelo en la cual la información sobre la variable dependiente o regresada está disponible solamente para algunas observaciones (muestra censurada). En otras palabras, se tiene una muestra  $n$  dividida en  $n_1$  y  $n_2$ , donde  $n_1$  tiene información sobre las variables explicativas y la dependiente, mientras que  $n_2$  sólo cuenta con la información de las variables explicativas pero no tiene información de la variable dependiente (Gujarati, 2004).

La técnica de Tobit utiliza todas las observaciones de una variable dependiente, aquellas en el límite y las superiores al límite, para estimar el modelo de regresión. Por el contrario, el modelo de regresión múltiple, sólo tomaría las observaciones con valores superiores al límite. Por ejemplo, en este caso se estudia el monto de dinero recibido como ayuda económica por los adultos mayores en Costa Rica. La variable va a tomar un rango amplio de valores, pero una fracción significativa va a tener el valor de 0 (aquellos que no reciben). Esta técnica permite estimar la distribución completa de la variable dependiente dado las variables explicativas. El modelo de regresión multivariable, solo tomaría las observaciones para las cuales la variable dependiente es

diferente de cero. Lo anterior incurriría en un posible sesgo de selección, al no incluir a una gran parte de la muestra que aporta la descripción de aquellas personas que tienen la característica de no recibir transferencias monetarias.

En términos estadísticos el modelo tobit se puede expresar de la siguiente manera:

$$y_i = \beta'X_i + \mu_i, \quad , \text{ si } \beta'X_i > 0$$

$$= 0 \quad , \text{ si } \beta'X_i \leq 0 \quad \text{con } i=1,2,\dots, N$$

Donde:

$N$  es el número de observaciones,

$y_i$  es la variable dependiente,

$X_i$  es el vector de variables independientes,

$\beta$  es el vector de coeficientes desconocidos, y

$\mu_i$  es el término de errores independientes suponiendo que se distribuyen como una normal con media cero y variancia  $\sigma^2$  constante.

La variable  $y_i$  debe satisfacer los supuestos de la regresión clásica lineal, distribución normal, homocedasticidad y esperanza de la media lineal. El modelo asume que hay un índice estocástico igual a  $(\beta'X_i + \mu_i)$  que se observa solamente cuando es positivo y por lo contrario, califica como una variable latente no observada.

En este caso, se quiere estudiar el monto recibido en transferencias de los adultos mayores pero no se tiene información de la variable dependiente para una proporción grande de adultos mayores dentro de la muestra porque no reciben dichas transferencias monetarias. Por lo tanto, se considera impropio la estimación por mínimos cuadrados (MCO) utilizando la técnica de regresión múltiple. Casi sin excepción los estimadores MCO son menores en valor absoluto que los estimadores Máximo Verosímiles que estiman el modelo Tobit (Greene, 1999). Los estimadores por medio del modelo Tobit también aportan mayor información al determinar los cambios en la probabilidad de estar por encima del límite y los cambios en el valor de la variable

dependiente, en caso de que ya esté encima del límite. Si se estimara con la técnica de MCO sólo tomando en cuenta la muestra  $n_1$  la pendiente del modelo sería distinta a si se considera todas las  $(n_1 + n_2)$  observaciones (Gujarati, 2004).

### 5.6.2 Estimación de los parámetros

La estimación de los coeficientes consiste en la estimación logarítmica máximo verosímil del modelo de regresión censurada:

$$\ln L = \sum - (1/2) \{ \ln(2\pi) + \ln \sigma^2 + [(y_i - \beta'x_i) / \sigma]^2 \} + \sum \ln \{ 1 - \Phi[(\beta'x_i) / \sigma] \}$$

La expresión anterior es similar en una parte a la regresión clásica, que corresponde a las observaciones no límite (de las cuales se tiene información) y la otra recoge las probabilidades de las observaciones límite (Greene, 1999). La metodología numérica para el cálculo de los estimadores máximo verosímil  $\beta$  es muy complicada y se ha descrito en la bibliografía de Wooldridge 1999, capítulo 16.

### 5.6.3 Interpretación de las estimaciones en Tobit

Según John McDonald y Robert Moffitt (1980), en su artículo sobre el uso de análisis tobit, y del cual se desarrolla lo siguiente, el valor esperado de  $y$  en el modelo es:

$$E y = X\beta F(z) + \sigma f(z),$$

Donde  $z = \beta X / \sigma$ ,  $f(z)$  es la unidad de la densidad normal y  $F(z)$  es la función de distribución normal acumulada. Por consiguiente, el valor esperado de  $y$  para las observaciones encima del límite, aquí llamadas  $y^*$ , es simplemente  $X\beta$  más el valor esperado del error de la distribución truncada.

$$\begin{aligned} E y^* &= E(y/y > 0) \\ &= E(y | \mu > -X\beta) \\ &= X\beta + \sigma f(z) / F(z) \end{aligned}$$

Consecuentemente, la relación básica entre el valor esperado de todas las observaciones,  $Ey$ , el valor esperado condicional de estar encima del límite,  $Ey^*$ , y la probabilidad de estar encima del límite,  $F(z)$  es:

$$Ey = F(z)Ey^*$$

Se puede considerar el efecto del cambio en la variable  $i$ -ésima de  $X$  sobre  $y$ :

$$\partial Ey / \partial Xi = F(z) (\partial Ey^* / \partial Xi) + Ey^* (\partial F(z) / \partial Xi)$$

Aunque el cambio en  $y$  puede ser desagregado en dos partes: (1) el cambio en  $y$  de los que están encima del límite, ponderando por la probabilidad de estar encima del límite, y (2) el cambio de en la probabilidad de estar encima del límite, ponderado por el valor esperado de estar encima del límite. Las dos derivadas parciales pueden calcularse así:

$$\begin{aligned} \partial F(z) / \partial Xi &= f(z) \beta_i / \sigma \quad y, \\ \partial Ey^* / \partial Xi &= \beta_i + (\partial F(z)) \partial f(z) / \partial Xi - (\sigma f(z) / F(z)^2) \partial F(z) / \partial Xi \\ &= \beta_i [1 - zf(z) / F(z) - f(z)^2 / F(z)^2] \end{aligned}$$

Usando  $F'(z) = f(z) = -zf(z)$  para una densidad normal. De esta última ecuación se puede notar que el efecto de un cambio en  $X_i$  sobre  $y^*$  no es equivalente a  $\beta_i$ . Se calcula entonces una fracción o factor de ajuste con la cual los coeficientes  $\beta_i$  se deben de ajustar para obtener los coeficientes correctos de regresión (McDonald y Moffit, 1980).

Wooldridge (2002) y Greene (1999) calculan el efecto marginal de la siguiente manera:

$$\frac{\partial [Ey_i \setminus X_i]}{\partial X_i} = \beta \varphi \frac{\beta' X_i}{\sigma},$$

Donde  $\varphi$  es la función de densidad normal estándar.

La mayoría de los paquetes estadísticos ya toman en cuenta el ajuste de los coeficientes y se pueden por ende interpretar como se interpretan aquellos de una regresión lineal clásica.

## 5.7 Tasa de respuesta de las variables utilizadas en el estudio

### 5.7.1 Variables explicativas

Para la variable auto-reportada del diagnóstico de la diabetes se cuenta con un total de 2,823 entrevistados. Se obtuvo 11 personas que no respondieron o no sabían si alguna vez un doctor les había diagnosticado con diabetes. En la tabla # 2 se tiene el número de observaciones en la muestra para cada una de las variables explicativas que se utilizarán en el análisis.

Tabla # 2 Tamaño de muestra de las variables a incluir en los modelos de regresión

<b>Variables Explicativas</b>	<b>n</b>	<b>ns/nr</b>	<b>n Utilizada</b>
Diabético	2823	11	2812
Sexo	2827	0	2827
Educación	2827	0	2827
Edad	2827	0	2827
Condición de seguro	2827	0	2827
Ingreso mensual autoreportado	2827	7	2820
Arreglo familiar (vive solo)	2827	0	2827
Estado de salud (regular o mala)	2823	10	2813
Deterioro cognitivo	2827	0	2827
Cáncer	2823	18 ( 0.64% )	2823*
Infarto	2823	8 ( 0.28% )	2823*
Derrame	2823	20 ( 0.71% )	2823*
Artritis	2823	34 ( 1.21% )	2823*
Enfermedad del corazón	2823	20 ( 0.71% )	2823*
Hipertensión arterial	2823	11 ( 0.39% )	2823*

\*Se supuso que los que respondieron ns/nr no se les ha diagnosticado la enfermedad

Fuente: Datos del proyecto CRELES d el CCP-UCR.

### 5.7.2 Variables dependientes

El índice de tenencia de bienes se construyó por medio de la suma de las respuestas a 8 preguntas sobre la tenencia de artefactos. El índice estandarizado oscila entre 0 y 10, donde el mayor puntaje indica un mayor bienestar socioeconómico. De 2,820

entrevistados, 30 entrevistados no contestaron estas preguntas porque indicaron vivir en una vivienda colectiva dejando un total de 2,790 observaciones para cada ítem. La no respuesta (no sabe/no responde) en los diferentes artefactos varía entre 1 y 7 observaciones. Al sumar el índice se obtiene un índice elaborado con base entonces a 2,779 observaciones.

Tabla # 3 Tamaño de muestra utilizado en cada componente

<b>Variables Dependientes</b>	<b>n</b>	<b>ns/nr</b>	<b>n Utilizada</b>
<b>Dependencia</b>	2822	0	2822
<b>Monto de transferencia</b>	696	59	637
<b>Índice de Bienes</b>	2790	11	2779
Refrigeradora	2790	1	2789
Teléfono fijo	2790	1	2789
Teléfono celular	2790	4	2786
Lavadora de ropa	2790	1	2789
Microondas	2790	3	2787
Computadora	2790	3	2787
Televisor	2790	7	2783
Vehículo	2790	7	2783

Fuente: Datos del proyecto CRELES del CCP-UCR.

Con respecto a los montos en transferencias se tiene un total de 2,820 observaciones de las cuales 697 recibieron ayuda en dinero durante al año anterior a la entrevista. Hay un total de 638 observaciones para el monto recibido porque 59 personas no sabían o no respondieron la cantidad de las transferencias (tabla 3). Para 148 observaciones no se tiene un valor exacto del monto sino que se tiene un intervalo, por lo tanto, aleatoriamente se les asignó un valor con base en la distribución uniforme que estuviera entre los límites del intervalo. Sin embargo, se trabaja con 637 montos de dinero porque se tiene un valor extremo de 10 millones de colones para una persona. Al ser tan diferente del resto de los entrevistados se analizaron algunas características de la persona para ver si se podía tratar de un dato irregular. Por lo tanto, se observó que el individuo tiene una buena salud (auto-reportó una salud muy buena/buena, dijo que nunca ha sido diagnosticado de cáncer, diabetes, infartos u otras del corazón, no es dependiente de alguien para realizar actividades diarias, nunca ha estado hospitalizado), tienen un nivel de educación superior, es un hombre de 62 años que vive en un hogar multigeneracional y no tiene gastos en medicinas. Por lo tanto, se puede pensar que el dato es inexacto o se puede suponer que se trata de una transferencia excepcional, en

otras palabras, que ocurrió una vez y no de manera regular. Se prefirió no tomarlo en cuenta el análisis porque influiría en la distribución y tendencia central de la variable.

La dependencia del adulto mayor se construyó a partir de la necesidad de ayuda para realizar alguna de las siguientes actividades diarias: bañarse, comer, acostarse o pararse de la cama, usar el servicio sanitario, cortarse las uñas de los pies, preparar una comida caliente, manejar su propio dinero, hacer la compra de alimentos y tomarse las medicinas. Con base en las preguntas realizadas a un total de 2,822 entrevistados (tabla 3) sobre su estado funcional, se construyó una variable dicotómica que indica si la persona es o no dependiente. Por lo tanto, el adulto mayor es considerado dependiente si contestó que necesitaba ayuda para realizar al menos una de estas actividades diarias.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1 Descripción inicial de la muestra**

Con respecto a algunas características generales de los adultos mayores, la muestra utilizada en CRELES indica que casi un 80% de los adultos mayores tienen menos de 7 años de educación, incluyendo un 13.7% que no cuenta con educación del todo y un 19.5% de los adultos mayores tienen 7 ó más años de educación. Según la edad, entre los 60 y 74 años se ubica un 72% de los adultos mayores. Según la residencia, un 53% viven dentro de la Gran Área Metropolitana. La muestra está dividida prácticamente a la mitad entre hombres y mujeres presentando 2.5 puntos porcentuales más en las mujeres que en los hombres.

#### **6.1.1 Descripción de la prevalencia de diabetes**

Como se mencionó en la metodología, se identificaron como diabéticos aquellos que declararon haber recibido el diagnóstico y quienes se encontraban tomando medicamentos para la diabetes.

En la población de 60 años ó más, un 21.5% padece de diabetes (IC95% 20.01%-23.06%). La prevalencia de la diabetes es 7 puntos porcentuales mayor en las mujeres con respecto a los hombres. En general, las posibilidades de tener diabetes se reducen en un 34%, aproximadamente, si la persona es hombre en comparación a si es mujer ( $p=0.0000$ ). Las diferencias observadas según el sexo de la persona se mantienen en casi todas las edades con la excepción entre quienes tiene más de 90 años, donde la prevalencia de diabetes es mayor en los hombres que en las mujeres.

#### **6.1.1.2 Comparación entre diabéticos y no diabéticos**

La prevalencia de diabetes según otros posibles factores asociados al bienestar socioeconómico se muestra en el cuadro 1. Con respecto a la edad, la prevalencia más

alta se dio entre los que tiene 70 y 79 años ( $p=0.0001$ ). Por el contrario, en cuanto a la educación, la prevalencia de diabetes no varía significativamente según la escolaridad de la persona ( $p=0.4305$ ). En cuanto a la residencia, las personas que viven dentro de la GAM poseen una mayor prevalencia de diabetes en comparación a la prevalencia entre quienes viven en zonas rurales, sin embargo, la diferencia no es significativa ( $p=0.377$ ).

Analizando el arreglo familiar del adulto mayor, se observa que las posibilidades de que el adulto mayor viva solo se reducen en un 26%, aproximadamente, si la persona tiene diabetes con respecto a no tener la enfermedad ( $p=0.0096$ ).

Cuadro # 1 Prevalencia de diabetes según cada una de las variables<sup>4</sup>

	<i>n</i>	Diabéticos (%)		<i>total (%)</i>
		Sí	No	
<b>Sexo</b>				
Mujer	1,529	24.89	75.11	100
Hombre	1,283	17.82	82.18	100
<b>Años de educación</b>				
Ninguna	553	22.16	77.84	100
6 ó menos	1885	22.05	77.95	100
7 ó más	374	19.62	80.38	100
<b>Edad</b>				
60 a 69	843	21.55	78.45	100
70 a 79	934	24.54	75.46	100
80 ó más	1035	15.03	84.97	100
<b>Residencia</b>				
En la GAM	1419	22.18	77.82	100
Resto del país	1393	20.81	79.19	100
<b>Arreglo Familiar</b>				
Vive solo	344	15.45	84.55	100
No vive solo	2468	22.2	77.8	100
<b>Estado de Salud Autopercebido</b>				
Regular o mala	1402	26.85	73.15	100
Excelente/muy buena/buena	1400	16.82	83.18	100
<b>Deterioro Cognitivo</b>				
Sin deterioro	641	19.18	80.82	100
Moderado	1403	22.96	77.04	100
Severo	768	22.00	78.00	100
<b>Dependencia en actividades</b>				
No dependen	1541	17.72	82.28	100
Sí dependen	1270	22.83	77.17	100

Fuente: Elaboración propia. Datos del proyecto CRELES del CCP-UCR.

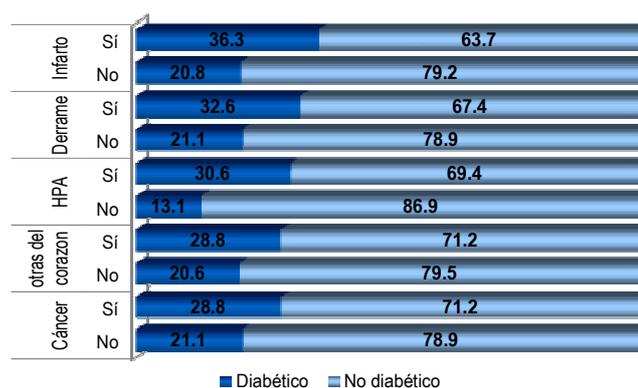
Existe una mayor prevalencia de diabetes mucho entre quienes dicen tener un estado de salud regular o malo en comparación con los que declararon tener una buena salud.

<sup>4</sup> El análisis fue obtenido con base a la muestra ponderada pero los tamaños de la muestra presentados en los cuadros corresponden al tamaño de la muestra sin ponderar.

Entre los que reportan salud mala o regular un 26.85% son diabéticos y solo el 16.82% entre quienes reportan buena salud (cuadro 1). Las posibilidades de tener un estado de salud regular o malo en comparación a un buen estado de salud son un 77.00% mayor si la persona padece de diabetes en comparación con no padecer de la enfermedad ( $p=0.000$ ). Por el contrario, el padecimiento de diabetes con respecto al deterioro cognitivo no muestra una relación con el deterioro cognitivo. No hay diferencia en la prevalencia de diabetes según si la persona no tiene deterioro cognitivo o si éste es moderado o severo ( $p=0.0838$ ).

En lo que se refiere a otras enfermedades, el padecer de diabetes no está relacionado significativamente en la prevalencia de artritis ( $p=0.866$ ). Por el contrario, en enfermedades como hipertensión alta, infarto, derrames, cáncer, infarto y otras enfermedades del corazón, si hubo diferencias significativas entre los diabéticos y no diabéticos ( $p=0.000$ ,  $p=0.005$ ,  $p=0.019$ ,  $p=0.001$  y  $p=0.005$ , respectivamente). En el gráfico 1 se puede ver como entre los que han tenido hipertensión un 30.6% son diabéticos vrs. 13.1% entre los que nunca se les ha diagnosticado con hipertensión. Un patrón similar ocurre con los que han tenido infartos u otras enfermedades del corazón, derrames y hasta cáncer. La prevalencia en las distintas variables no se ve afectada por las edades de los adultos mayores.

Gráfico # 1 Comparación de diabéticos y no diabéticos en la prevalencia de otras enfermedades (Porcentajes - n=2812-)



Fuente: Elaboración a partir de los datos del proyecto CRELES del CCP-UCR.

También hay diferencias entre diabéticos y no diabéticos, con respecto a los componentes del bienestar socioeconómico estudiados: dependencia, transferencias monetarias y el índice de tenencia de bienes (cuadro no mostrado). El padecimiento de diabetes está fuertemente asociado a la dependencia que tiene un adulto mayor para realizar sus actividades diarias. Existe una mayor proporción de diabéticos en el grupo de las personas que dependen de alguien para realizar las actividades con respecto a los que no dependen de nadie, 22.83% vrs 17.72%, respectivamente. Por lo tanto, en términos de odds, hay 37% más posibilidades de ser dependientes si uno es diabético en comparación a no serlo ( $p=0.007$ ).

Entre las transferencias monetarias no hay una correlación significativa con el padecimiento de diabetes. El promedio de dinero recibido en el grupo de los no diabéticos es de 481 mil colones, mientras que en los diabéticos el promedio en transferencias es de 534 mil colones. Esta diferencia no es estadísticamente significativa ( $p=0.499$ ). Con respecto al índice de tenencia de bienes, la relación con la condición de diabetes es significativamente positiva ( $r = 0.046$ ,  $p=0.016$ ). El promedio del índice en el grupo de las personas que padecen de diabetes es de 6.05 y entre los que no son diabéticos el promedio es de 5.78 cuya diferencia resulta estadísticamente significativa al 5%.

### **6.1.2 Descripción de las variables explicativas a usar en los modelos estimados**

El propósito de esta sección es dar una descripción general de la situación de los adultos mayores con base en diferentes variables socio-demográficas y tener información de la distribución de las variables. Con el fin de describir además de la diabetes, otras de las variables explicativas que se utilizan en los modelos, se presenta en el cuadro 2 una distribución de cada una de ellas según la educación, edad y sexo.

Más de la mitad de los adultos mayores viven en la GAM y esta distribución no varía por grupo de edades. Sin embargo, se observa que de las personas que tienen educación superior (7 ó más años de educación), aproximadamente un 75% de ellos vive en la

GAM, mientras que de las personas sin educación solo un 32%. El nivel de educación de los adultos mayores es superior dentro de la GAM.

En caso del arreglo familiar, solo un 10% de los adultos mayores viven solos. Un mayor porcentaje se encuentra en el grupo de las personas con 90 ó más años de edad (17.74%). Al observar el estado de salud percibido del adulto mayor, aproximadamente un 47% reportó un estado de salud regular o mala. El mayor porcentaje de estas tiene edades entre 75 y 89 años. Según la educación, el mayor porcentaje de personas con salud regular y mala se encuentra entre quienes no tienen educación. Por lo tanto, los adultos mayores con 90 ó más años, tienen mejor salud y es donde hay una mayor prevalencia entre los que están viviendo solos. Asimismo, los mayores de 90 tienen una menor educación con respecto a los que están entre 75 y 89 años.

El estudio también contempla otras enfermedades crónicas como cáncer, derrame, infartos, otras enfermedades del corazón, artritis e hipertensión arterial (cuadro 3). La enfermedad con la prevalencia más alta en los adultos mayores, según el auto-reporte, es la hipertensión arterial (48.23%), seguida de artritis (14.48%) y otras enfermedades del corazón que no son infartos (12.05%). La mayoría de las enfermedades tienen una prevalencia más alta en el grupo de las personas con 90 años y más, excepto por los infartos cuya mayor prevalencia se encuentra entre quienes con edad entre 75 y 89 años. Con respecto a la educación, la prevalencia de las enfermedades no varía considerablemente entre los distintos grupos de educación, excepto en el caso del porcentaje de personas con artritis donde la prevalencia se encuentra inversamente relacionada a la educación. La mayor prevalencia entre los que tienen ninguna educación y la menor entre los que tienen 7 ó más años de educación.

Para la mayoría de las enfermedades la prevalencia es más alta para las mujeres que para los hombres; tal es el caso de la hipertensión que la padecen un 55.03% de las mujeres y 40.7% de los hombres. Esta relación se mantiene si se observa por grupos de edad (cuadro 2). Igualmente, en el caso de la artritis, la prevalencia entre las mujeres es un 10% mayor a la de los hombres y se mantiene la mayor prevalencia en las mujeres al

controlar por edades. Sin embargo, en el caso de cáncer, infartos y derrames, la mayor prevalencia observada en las mujeres es efecto de mayor sobrevivencia entre las mujeres y del aumento de la prevalencia a medida que aumenta la edad.

Cuadro # 2 Prevalencia de las variables según la edad, la educación y el sexo del adulto mayor

	Total	Edad			Años de educación			Sexo	
		Menos de 75	75 a 89	90 ó más	Sin educación	6 ó menos	7 ó más	Mujer	Hombre
<b>Residencia</b>									
<i>n=</i>	2827	1,317	1,238	278	561	1,861	375	1,534	1,293
Residen en la GAM	53	51.99	55.61	53.21	31.66*	49.8*	75.99*	54.95	50.74
Viven solos en el hogar	9.86	7.68*	15.2*	17.74*	11.97	9.49	9.61	10.29	9.38
<b>Salud auto-percibida</b>									
<i>n=</i>	2813	1,316	1,224	273	556	1,883	374	1,527	1,286
Con salud regular o mala	47.3	45.94	51.94*	36.69*	61.80*	51.43*	25.46*	50.15*	44.05*
<b>Padecimiento de enfermedades</b>									
<i>n=</i>	2823	1,317	1,230	276	558	1,890	375	1,532	1,291
Con cáncer	5.81	5.08*	7.44*	10.27*	4.97	5.53	7.18	6.65 +	4.89 +
Con infartos	4.56	3.64	7.13	4.57	5.84	4.09	5.17	3.66	5.56 +
Con derrame	3.83	2.83*	6.18*	8.42*	5.05	4.08	2.29	4.10	3.53
Con artritis	14.5	13.11*	17.37*	24.46	18.49 <sup>+</sup>	14.26 <sup>+</sup>	12.59 <sup>+</sup>	19.13*	9.32*
Con enfermedad del corazón	12.1	10.61*	15.35	19.68*	13.32	11.8	11.99	12.39	11.66
Con hipertensión arterial	48.2	46.65*	53.14	43.07*	44.93 <sup>+</sup>	50.15 <sup>+</sup>	44.55 <sup>+</sup>	55.03*	40.7*

Fuente: Elaboración a partir de los datos del proyecto CRELES del CCP-UCR

Significativo al 1% y + significativo al 5%

### 6.1.3 Descripción de los 3 componentes observados del bienestar socioeconómico

#### 6.1.3.1 Dependencia del adulto mayor para realizar actividades diarias

El porcentaje de personas dependientes aumenta conforme aumenta la edad ( $p=0.000$ ). Entre los adultos mayores de 60 y 74 años un 23% son dependientes. La prevalencia se duplica entre los de 75 a 89 y entre los mayores de 90 años, el porcentaje de dependencia es más del triple (cuadro 3). Este patrón se mantiene si se observan los sexos por separado ( $p=0.000$ ).

La prevalencia de dependencia en las actividades del diario vivir tiene una relación negativa con la educación; a medida que aumenta la educación disminuye la prevalencia de dependencia ( $p=0.000$ ). Esta variación se mantiene en ambos sexos

( $p=0.000$ ). Entre las mujeres adultas mayores hay una mayor prevalencia de dependencia en las actividades del diario vivir; la prevalencia es 36.4% para las mujeres y 26.54%, para los hombres ( $p=0.000$ ). La mayor prevalencia de las mujeres se observa en todos los grupos de edad.

### **6.1.3.2 Distribución del índice de tenencia de bienes**

El índice de tenencia de bienes muestra una relación positiva con la educación (cuadro 3). El índice promedio incrementa conforme incrementan los años estudiados ( $p=0.000$ ). El promedio del índice para los que no tienen ninguna educación es menor por casi 3.4 puntos en comparación con el grupo con 7 ó más años de educación. Dicho patrón es el mismo cuando se observa según el sexo.

Con respecto a la edad, el índice promedio disminuye conforme aumenta la edad ( $p=0.000$ ). En promedio el índice entre los que tienen 60 y 74 años es mayor en 1 punto en una escala entre 0 y 10. Dicha variación del índice por edades se mantiene en ambos sexos ( $p=0.000$ ).

### **6.1.3.3 Monto recibido por el adulto mayor en transferencias monetarias.**

Un 50% de los adultos mayores reciben montos de 240 mil colones o menos; el menor monto es de 2000 colones y el máximo es de 5 millones de colones. El monto promedio de transferencias más bajo se da en el grupo de personas entre 75 a 89 años de edad y el más alto, entre las personas con 90 ó más de edad (cuadro 3). Este último grupo tiene un promedio de 108 mil colones más con respecto a quienes tienen entre 60 y 74 años y de más de 300 mil colones con respecto, a las transferencias recibidas en el grupo entre 75 y 89. El monto recibido por lo adultos mayores difiere según los grupos de edades ( $p=0.001$ ).

Los montos de transferencias se relacionan positivamente con la educación Por lo tanto, entre menos educación menos dinero reciben los adulto mayores ( $p=0.000$ ) (cuadro 3).

El monto promedio recibido entre quienes tienen 7 ó más años de educación es casi el triple de lo recibido por las personas sin educación. Finalmente, los montos de las transferencias no parecen variar según el sexo ( $p=0.8865$ ).

Cuadro # 3 Variables dependientes según la edad, la educación y el sexo

	Dependientes para hacer actividades diarias (%)			Promedio del índice de tenencia de bienes			Promedio de transferencias en miles de colones		
	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total	Mujer	Hombre	Total
<i>n</i> =	1531	1291	2822	1511	1268	2779	412	225	637
<b>Edades</b>									
60 a 74	26.21	19.54	22.97	6.39	6.47	6.43	549.06	543.99	547.56
75 a 89	57.11	42.17	50.36	5.79	5.74	5.77	339.96	356.28	346.00
90 o más	96.94	87.78	93.08	5.89	5.00	5.51	659.61	650.55	655.34
<b>Educación</b>									
Sin educación	54.74	38.61	46.87	4.49	4.55	4.52	284.59	258.79	273.64
1 a 6 años	36.15	28.19	32.52	6.13	5.98	6.06	457.19	524.69	477.81
7 ó más	24.67	15.02	19.63	7.71	8.05	7.89	839.60	662.07	788.85
Total	36.39	26.54	31.71	6.22	6.26	6.24	492.57	482.96	489.47

Fuente: Elaboración a partir de los datos del proyecto CRELES del CCP-UCR

## 6.2 Impacto de la diabetes en los componentes del bienestar socioeconómico

### 6.2.1 Padecimiento de diabetes y otros factores en la dependencia del adulto mayor

Para evidenciar si la diabetes aumenta las posibilidades de que un adulto mayor sea dependiente de alguien para realizar las actividades diarias se estimó un modelo de regresión logística. Los resultados del modelo estimado (cuadro 4) evidencian que el padecer de diabetes aumenta la posibilidad de que el adulto mayor tenga una dependencia para realizar actividades diarias ( $p=0.000$ ). Si la persona es diabética las posibilidades de ser dependiente son 84% mayores con respecto a si no padeciera de diabetes (modelo 1).

De acuerdo con la estrategia de estimación ya explicada, al controlar por las características socio demográficas y de la persona (modelo 2-6), se observa que un adulto mayor con diabetes tiene casi el doble de posibilidades de ser dependiente con respecto a una persona sin diabetes. El modelo 3 muestra que el efecto de la diabetes sobre la dependencia no varía según la educación de la persona. Al tomar en cuenta el

estado percibido de salud del adulto mayor y la medición del estado cognitivo, la educación deja de ser significativa ( $p=0.652$ ) en la dependencia del adulto mayor (modelo 5). Al controlar por el resto de enfermedades crónicas, los odds disminuyen de 2.06 a 1.97, prácticamente se mantienen igual. Eso significa que aún tomando en cuenta otras enfermedades que son muy comunes entre diabéticos, la diabetes por sí sola siempre es importante en las posibilidades de ser dependiente.

Los resultados muestran que aún controlando por las distintas variables, los odds de ser dependientes son aproximadamente 2 veces superior para los diabéticos que para los no diabéticos. Adicionalmente, un deterioro cognitivo severo es uno de los factores con mayor influencia en la dependencia del adulto mayor. No obstante, aún tomando en cuenta el deterioro cognitivo de la persona, los diabéticos tiene el doble de posibilidades de ser dependientes. Analizando las verosimilitudes de los modelos se observa que la inclusión del deterioro cognitivo mejora mucho más el ajuste del modelo y no altera la relación entre la diabetes y la dependencia del adulto mayor.

Cuadro # 4 Regresión logística de los factores asociados a la dependencia del adulto mayor

Dependencia	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
	Odds P> z					
<b>Diabetes</b>	1.84 0.000	2.09 0.000	2.08 0.000	2.06 0.000	2.00 0.000	1.97 0.000
Edad 70 a 79 (ref 60 a 69)		1.94 0.000	1.76 0.000	1.81 0.000	1.51 0.000	1.43 0.002
Edad 80y más (ref 60 a 69)		7.98 0.000	7.12 0.000	7.63 0.000	4.18 0.000	3.87 0.000
Sexo Masculino		0.65 0.000	0.66 0.000	0.66 0.000	0.61 0.000	0.67 0.000
Años de educación			0.55 0.000	0.55 0.000	0.95 0.652	0.99 0.596
Vivir en la GAM				1.00 1.000	1.12 0.256	1.12 0.267
Vivir Solo				0.58 0.000	0.63 0.008	0.65 0.013
Autopercepción de salud mala (ref buena/muy buena)					2.27 0.000	2.00 0.000
Deterioro cognitivo moderado (ref sin deterioro)					1.27 0.038	1.24 0.069
Deterioro cognitivo severo (ref sin deterioro)					21.74 0.00	22.19 0.000
Cáncer						1.73 0.005
Infarto						1.11 0.662
Derrame						3.03 0.000
Artritis						2.20 0.000
Otras del corazón						1.40 0.023
Hipertensión Arterial						1.10 0.355
<b>Verosimilitud del modelo:</b>	-1735.11	-1568.81	-1546.72	-1540.15	-1296.71	-1262.18

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

Se estimó un modelo final eliminando algunas variables que no estaban asociadas a la dependencia del adulto mayor (cuadro 5). Se utilizó las pruebas del estadístico Ji-cuadrado y la prueba de Hosmer-Lemeshow para probar la bondad de ajuste del modelo. Con base en la prueba del estadístico Ji-cuadrado ( $X^2$ ), el modelo logístico

estimado resultó tener un buen ajuste, ya que el Ji-cuadrado ( $X^2$ ) de Pearson de 1370.4 con un 95% de confianza no es significativo ( $p=0.5903$ ). Asimismo, con base en la prueba de Hosmer-Lemeshow para bondad de ajuste, se obtiene una  $X^2_{8gl}=10.27$  ( $p=0.2465$ ) y tampoco es significativa al 5%. Por lo tanto, con ambas pruebas no significativas se concluye que el modelo tiene un buen ajuste a los datos. El coeficiente de determinación indica que el modelo logra explicar el 28% de la variabilidad de los datos ( $R^2=0.28$ ). Se utilizan las verosimilitudes del modelo completo (-1262.183) y del modelo reducido (-1263.415) para probar la hipótesis de que el modelo completo explica igual que el modelo reducido. El cálculo del estadístico  $G^2=2.464$  ( $-2*[-1263.415-(-1262.183)]$ ), que se distribuye como Ji-cuadrado con 4 grados de libertad, obtuvo una probabilidad asociada de  $p=0.4818$  y se pudo inferir, que el modelo reducido es tan bueno como el modelo completo (cuadro 5).

Cuadro # 5 Regresión logística final de los factores asociados a la dependencia del adulto mayor

Dependencia del AM	Odds Ratio	Std. Err.	P> z	Intervalo 95% confianza	
				Li	Ls
<b>Diabetes</b>	2.02	0.23	0.000	1.62	2.54
Edad 70 a 79 (ref edad 60 a 69)	1.45	0.16	0.001	1.17	1.81
Edad 90y más (ref edad 60 a 69)	3.95	0.60	0.000	2.93	5.32
Sexo Hombre	0.66	0.07	0.000	0.54	0.80
Años de educación	1.00	0.01	0.807	0.97	1.02
Vivir Solo	0.65	0.11	0.013	0.46	0.91
Mala Salud (ref buena/muy buena)	1.98	0.21	0.000	1.62	2.44
Deterioro cognitivo moderado (ref sin deterioro)	1.24	0.15	0.069	0.98	1.56
Deterioro cognitivo severo (ref sin deterioro)	22.13	4.42	0.000	14.96	32.72
Cáncer	1.71	0.33	0.005	1.17	2.51
Derrame	3.18	0.86	0.000	1.87	5.41
Artritis	2.18	0.28	0.000	1.69	2.82
Otras del corazón	1.44	0.21	0.013	1.08	1.91

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

Con base en el modelo final, un adulto mayor entre más edad tenga, más son sus posibilidades de ser dependiente. Entre quienes tienen 70 y 79 años, las posibilidades de ser dependiente son un 46% mayor con respecto a si se tiene entre 60 y 69 años. Para alguien con 90 ó más años, las posibilidades de ser dependientes son aún más (aproximadamente 4 veces más) con respecto a alguien entre 60 y 69 años. Con respecto al sexo, el modelo muestra que los hombres son menos dependientes en comparación a las mujeres, las posibilidades de llegar hacer dependientes se reducen en un 34% si se es hombre. Asimismo, el vivir solo es un factor asociado a la dependencia

de los adultos mayores, las posibilidades de ser dependiente se reducen en un 35% para quienes viven solos en comparación con los que viven acompañados.

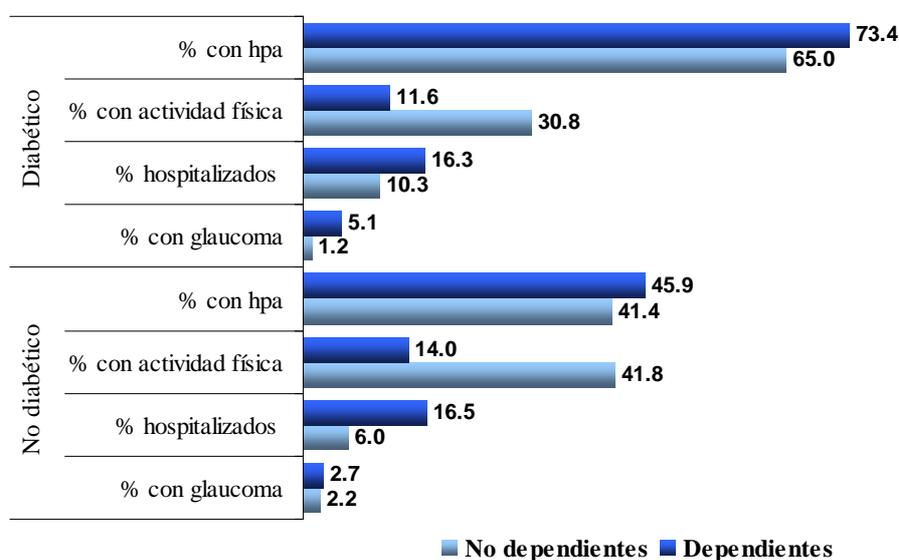
El efecto de la diabetes sobre las posibilidades de llegar a hacer dependiente para realizar actividades diarias se mantiene significativo aún controlando por algunas variables de la salud y otras enfermedades crónicas (cuadro 5). Por ejemplo, el estado de salud percibido, tiene un peso grande en el riesgo de ser dependiente. El adulto mayor con un estado de salud auto percibido malo o regular, tiene 2 veces más posibilidades de ser dependiente en comparación a alguien con buena salud. Con respecto al deterioro cognitivo de la persona, las posibilidades de ser dependientes en una persona con deterioro cognitivo moderado a una persona sin deterioro cognitivo son un 25% mayores ( $p=0.047$ ). Sin embargo, en condición severa tiene 22.45 veces más posibilidades de ser una persona dependiente encima de una persona sin deterioro cognitivo ( $p=0.000$ ). Lo anterior debido a que un deterioro cognitivo severo está bastante correlacionado con dependencia ( $r=0.49$ ,  $p=0.000$ ), pero aún así existe un 12% de adultos mayores que tienen deterioro cognitivo severo y no son dependientes en las actividades diarias.

Enfermedades como cáncer, derrames, artritis y otras enfermedades del corazón sin contar infartos, tienen un efecto significativo en la dependencia del adulto mayor para realizar actividades diarias. Una persona con cáncer tiene 71% más posibilidades de ser dependientes encima de alguien sin esta enfermedad ( $p=0.019$ ). Asimismo, una persona con artritis tiene 2 veces más posibilidades de ser dependiente con respecto alguien sin artritis ( $p=0.000$ ) y alguien con derrames tiene 3 veces más posibilidad de ser dependiente sobre alguien que nunca haya tenido un derrame ( $p=0.000$ ). Otras enfermedades del corazón, excluyendo los infartos, aumentan en un 44% las posibilidades de llegar hacer un adulto mayor dependiente.

### 6.2.1.1 Descripción de los diabéticos dependientes en las actividades diarias

Existe un efecto neto de la diabetes sobre la dependencia de un adulto mayor. Un adulto mayor con diabetes tiene el doble de posibilidades de ser dependiente en las actividades diarias con respecto a uno sin la enfermedad. Se analizó si esta dependencia puede ser por causa de las consecuencias de la diabetes. En el gráfico 2 se muestran las diferencias entre los diabéticos dependientes y los no dependientes. Entre los diabéticos, son los dependientes los que cuentan con porcentajes más altos de hipertensión ( $p=0.0343$ ), hospitalización ( $p=0.0353$ ), personas con glaucoma ( $p=0.0061$ ) y con una menor actividad física ( $p=0.000$ ) en comparación a los diabéticos no dependientes. Por lo tanto, se podría concluir que los diabéticos dependientes se diferencian de los diabéticos no dependientes en que los primeros tienen más complicaciones.

Gráfico # 2 Posibles consecuencias de la diabetes según si la persona es o no dependiente en las actividades de la vida diaria para el grupo de diabéticos y no diabéticos



Fuente: Elaboración propia. Datos del proyecto CRELES del CCP-UCR.

## **6.2.2 Efecto del padecimiento de diabetes en las transferencias del adulto mayor**

### **6.2.2.1 Factores asociados a la posibilidad de recibir o no transferencias monetarias del adulto mayor**

Se ajustaron distintos modelos logísticos, controlando por factores socio-demográficos y de salud, y así analizar si ser diabético está asociado con recibir transferencias monetarias, en comparación a una persona no diabética. El cuadro 6 presenta los modelos con el objetivo de observar cambios en el efecto de la diabetes conforme se incluyen en el modelo otras variables que también puedan tener efecto sobre la posibilidad de recibir transferencias. El modelo 1 utiliza la condición de diabetes como una única variable explicativa y se observa que no hay un efecto significativo de padecer de diabetes sobre la posibilidad que un adulto mayor reciba transferencias monetarias. Al controlar por el efecto de la edad y el sexo, el padecimiento de diabetes permaneció no significativo sobre las transferencias. No obstante, al controlar por el efecto de otras enfermedades crónicas, se observa que diabetes tiene un efecto significativo y negativo en la posibilidad de recibir transferencias monetarias (modelo 3). Por lo tanto, al contrario de lo esperado, se obtuvo un odds de 0.80 sugiriendo que un adulto mayor diabético tiene 20% menos posibilidades de recibir transferencias monetarias con respecto a uno no diabético ( $p=0.078$ ). Según el efecto de las otras enfermedades, aquellas que resultaron significativas y positivas son las enfermedades de artritis, derrames y enfermedades del corazón, que aumentan las posibilidades de recibir transferencias monetarias. Es importante destacar que artritis, derrames y enfermedades del corazón se pueden asociar con enfermedades que deshabilitan a los adultos mayores de una forma más directa que la diabetes.

La posibilidad de recibir transferencias monetarias en los adultos mayores depende de la habilidad que ellos tengan para administrar el dinero. Por lo tanto, un adulto mayor con dificultad para manejar el dinero, tiene 30% menos posibilidades de recibir transferencias. Similarmente, un adulto mayor con un deterioro cognitivo severo, no

tiene un efecto significativo en la posibilidad de recibir transferencias con respecto a una persona sin deterioro cognitivo alguno. Posiblemente porque entre los que tienen un deterioro severo, un 62% también tienen dificultad para manejar el dinero con respecto a un 2.4% entre quienes no tienen deterioro. Sin embargo, si se compara a un adulto mayor con deterioro cognitivo moderado y a uno sin deterioro cognitivo, el primero tiene más posibilidades de recibir dinero (1.24 odds).

Otro mecanismo por el cual se puede explicar la posibilidad de recibir transferencias del adulto mayor es el arreglo familiar. Un adulto mayor que vive con el cónyuge, en comparación a vivir solo, tiene 34% menos posibilidades de recibir transferencias de dinero. No obstante, al tomar en cuenta la tenencia de gastos en medicinas, aunque no es significativa ( $p=0.416$ ), el arreglo familiar deja de ser significativa.

La educación resultó importante en la posibilidad de recibir transferencias monetarias ( $p=0.001$ ). Por cada año adicional de educación que tenga un adulto mayor se disminuye en un 5% las posibilidades de recibir transferencias en dinero.

Cuadro # 6 Regresión logística de los factores asociados a las posibilidades de que el adulto mayor reciba transferencias monetarias

Recibe transferencias	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6	
	odds	p> z										
<b>Diabetes</b>	0.92	0.444	0.85	0.151	0.81	0.078	0.80	0.067	0.77	0.033	0.77	0.035
Edad 70 a 79 (ref edad 60 a 69)			1.38	0.002	1.34	0.006	1.33	0.007	1.43	0.002	1.40	0.006
Edad 80 y más (ref edad 60 a 69)			1.40	0.012	1.31	0.051	1.38	0.029	1.55	0.005	1.65	0.003
Sexo masculino			0.45	0.000	0.46	0.000	0.45	0.000	0.56	0.000	0.59	0.000
Artritis					1.35	0.017	1.35	0.016	1.33	0.028	1.31	0.051
Enfermedades del corazón					1.70	0.000	1.70	0.000	1.77	0.000	1.77	0.000
Derrame					1.42	0.123	1.56	0.056	1.53	0.071	1.53	0.083
Con dificultad de administrar dinero							0.70	0.082	0.68	0.059	0.71	0.100
Deterioro cognitivo moderado (ref sin deterioro)							1.24	0.050	1.09	0.433	1.13	0.327
Deterioro cognitivo severo (ref sin deterioro)							1.16	0.463	0.97	0.874	0.96	0.843
Vive en hogar con cónyuge (ref vive solo)									0.68	0.053	0.73	0.150
Vive en hogar multigeneracional (ref vive solo)									1.14	0.427	1.12	0.550
Tiene seguro médico									0.85	0.292	0.88	0.495
Con ingreso autónomo (ref sin ingreso autónomo)									0.61	0.002	0.58	0.004
Años de educación									0.96	0.004	0.95	0.001
Gasta en medicamentos (ref no gasta en med)											1.21	0.126
<b>Verosimilitud del modelo</b>			-1430.30		-1388.33		-1376.29		-1371.29		-1343.32	
											-1092.49	

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

Se estimó un modelo final donde se eliminó la variable de seguro ya que dicha variable correlaciona muy alto con ingreso autónomo ( $r = 0.753$ ) y podría introducir problemas

de multicolinealidad en el modelo. Con base en la prueba del estadístico Ji-cuadrado ( $X^2$ ) de bondad ajuste, el modelo logístico final estimado (cuadro 7) tiene un buen ajuste, ya que el Ji-cuadrado ( $X^2$ ) de Pearson es de 1499.29 con una probabilidad asociada de  $p=0.6493^5$ . Por lo tanto no se rechaza la hipótesis nula de que hay un buen ajuste y se concluye que el modelo ajustado si es adecuado. Por medio de la razón de verosimilitudes se comparó el modelo completo con el modelo sin la variable de tenencia de seguro, se obtuvo un Ji-cuadrado de 0.5504 con 1 grado de libertad el cual tiene una probabilidad asociada de  $p=0.458$  y se puede inferir, que el modelo sin la variable es tan bueno como el modelo con la variable y por ende, no se incluyó en el modelo (cuadro 7).

Cuadro # 7 Regresión logística final de los factores asociadas a recepción de transferencias monetarias en adultos mayores

Recibe transferencias	Odds	Error Std	P> z	Intervalo 95% confianza	
				Li	Ls
<b>Diabetes</b>	<b>0.77</b>	<b>0.10</b>	<b>0.034</b>	<b>0.60</b>	<b>0.98</b>
Edad 70 a 79 (ref edad 60 a 69)	1.38	0.17	0.008	1.09	1.75
Edad 80 y más (ref edad 60 a 69)	1.61	0.27	0.004	1.17	2.23
Sexo masculino	0.60	0.07	0.000	0.48	0.77
Artritis	1.30	0.18	0.052	1.00	1.70
Enfermedades del corazón	1.77	0.25	0.000	1.35	2.34
Derrame	1.52	0.37	0.087	0.94	2.45
Con dificultad de administrar dinero	0.70	0.15	0.097	0.46	1.07
Deterioro cognitivo moderado (ref sin deterioro)	1.13	0.14	0.346	0.88	1.45
Deterioro cognitivo severo (ref sin deterioro)	0.95	0.22	0.810	0.60	1.48
Vive en hogar con cónyuge (ref vive solo)	0.73	0.16	0.154	0.47	1.13
Vive en hogar multigeneracional (ref vive solo)	1.12	0.21	0.525	0.78	1.61
Gasta en medicamentos (ref no gasta en med)	1.21	0.15	0.121	0.95	1.54
Con ingreso autónomo (ref sin ingreso autónomo)	0.52	0.06	0.000	0.41	0.66
Años de educación	0.95	0.01	0.001	0.92	0.98

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

El modelo anterior controla por todos los factores socio-demográficos y de la salud que puedan tener efecto en las probabilidades de recibir transferencias. Un adulto mayor hombre, una mayor educación y la tenencia de un ingreso autónomo disminuyen las posibilidades de recibir transferencias de dinero. Por ejemplo, un hombre tiene 40%

<sup>5</sup> Con base en el estadístico de Hosmer y Lemeshow para probar bondad de ajuste, tampoco se rechaza la bondad de ajuste. Se obtuvo una probabilidad asociada de  $p=0.458$  para una  $X^2_{8gl} = 7.75$ . Se concluye que el modelo ajusta muy bien los datos.

menos posibilidades de recibir transferencias en comparación con una mujer, lo cual se ve asociado a menor discapacidad y mejores ingresos con respecto a los de las mujeres en estas edades. Los adultos mayores que tienen un ingreso autónomo tienen 48% menos posibilidades de recibir transferencias con respecto a un adulto mayor que no cuente con este ingreso. Asimismo, por cada año adicional de educación las posibilidades de recibir transferencias disminuyen en promedio un 5%.

Por el contrario, la edad aumenta la posibilidad de recibir transferencias. Un adulto mayor entre 70 y 79 años tiene 38% más posibilidades de recibir transferencias a alguien entre 60 y 69 años. Una persona con 80 ó más, tiene un 61% más de posibilidades de recibir transferencias monetarias con respecto a alguien entre los 60 y 69.

Controlando los efectos de otras enfermedades se obtuvieron resultados variados. Por ejemplo, la artritis aumenta en un 30% las posibilidades de recibir transferencias monetarias, cuando las enfermedades del corazón hacen que la posibilidad aumente en un 77% y un derrame que aumente en 50% ( $p=0.09$ ). Otras enfermedades como la hipertensión e infartos, no resultaron tener un efecto en las transferencias y por lo tanto, no se agregaron al modelo. Finalmente, y en contra de lo esperado, la diabetes, parece disminuir en un 23% las posibilidades a recibir dinero con respecto a un adulto mayor no diabético.

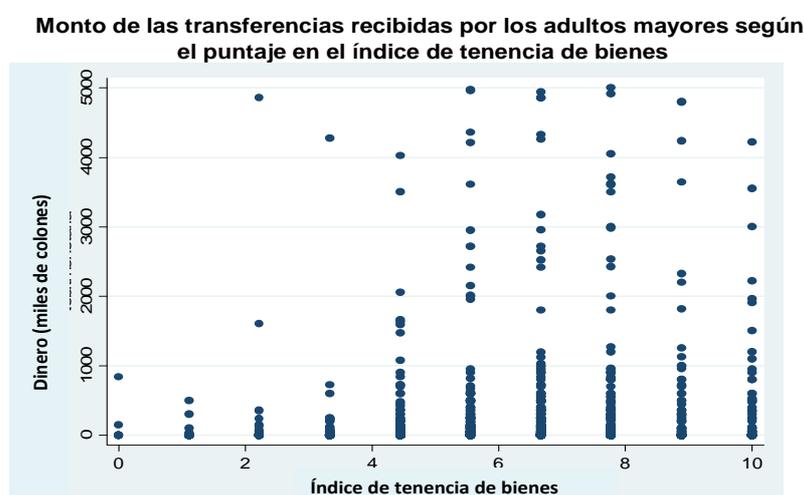
En general, entre los factores que afectan las probabilidades de que un adulto mayor reciba transferencias, se infiere que hay una mayor posibilidad de recibir transferencias entre quienes tienen enfermedades crónicas debilitantes y además carecen de ingreso autónomo (ingreso por seguro, pensión o salario por trabajar). Sin embargo, la posibilidad de recibir dinero puede estar mediada por la capacidad que tengan los adultos mayores para manejarlo ( $p=0.09$ ).

La relación negativa entre tener diabetes y recibir transferencias monetarias puede estar mediada por otros factores. Los modelos evidencian que las personas que reciben

transferencias son aquellas que están con un estado de salud deteriorado pero que todavía tienen la capacidad de administrar su propio dinero. En otras palabras, en un estado de salud muy deteriorado, la discapacidad de administrar el dinero refleja la pérdida de autonomía y por ende, no reciben transferencias monetarias. Se estimó la prevalencia de personas con dificultad para administrar dinero entre los diabéticos y los no diabéticos. Sin embargo, las diferencias no resultaron significativas ( $p=0.9838$ ).

Por otro lado, también se observó los montos en las transferencias con respecto al índice de tenencia de bienes y se evidencia que la variabilidad del monto transferido es mucho mayor entre los adultos mayores de mejor nivel socioeconómico, con respecto a las personas de un menor nivel (gráfico 3). Conforme aumenta el nivel socioeconómico de la persona así mismo lo hacen los montos recibidos, pero con una mayor variabilidad. En otras palabras, el recibir dinero puede estar asociado también a la capacidad que tenga la familia para aportar dinero. Por lo tanto, en los niveles altos, el monto puede depender del estado de salud de la persona.

Gráfico # 3



Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

### 6.2.2.2 Tiempo transcurrido desde la diabetes y las transferencias monetarias

Para analizar la situación entre los diabéticos, suponiendo que la posibilidad de recibir transferencias es diferente según el tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la enfermedad, se ajustó una regresión logística de recibir o no transferencias de dinero dependiendo de los años que tengan los diabéticos desde el diagnóstico hasta la fecha de la entrevista (cuadro 8). Se observa que conforme la persona tiene más años de tener la enfermedad, la posibilidad de recibir dinero es menor. En específico, por cada 5 años transcurridos desde que primera vez se le diagnosticó con diabetes, las posibilidades de recibir transferencias disminuyen en un 11% ( $p=0.050$ ). Por lo tanto, un adulto mayor por cada año adicional de padecer de la enfermedad tiene menos posibilidades de recibir transferencias monetarias con respecto al año anterior.

Cuadro # 8 Regresión logística sobre la posibilidad de recibir transferencias asociado a los años desde el diagnóstico de la diabetes

Recibe transferencias	Odds	Error Std	P> t	Intervalo 95% confianza	
				Li	Ls
<b>Diabetes: Años desde el diagnóstico</b>	0.98	0.01	0.050	0.95	1.00
Edad 70 a 79 (ref edad 60 a 69)	1.66	0.43	0.050	1.00	2.76
Edad 80 y más (ref edad 60 a 69)	1.89	0.73	0.096	0.89	4.02
Sexo masculino	0.50	0.13	0.009	0.30	0.84
Artritis	1.76	0.51	0.052	1.00	3.11
Enfermedades del corazón	1.03	0.32	0.927	0.56	1.90
Derrame	2.30	0.97	0.049	1.00	5.27
Con dificultad de administrar dinero	0.92	0.27	0.764	0.51	1.63
Deterioro cognitivo moderado (ref sin deterioro)	1.04	0.29	0.877	0.60	1.81
Deterioro cognitivo severo (ref sin deterioro)	0.95	0.39	0.903	0.42	2.14
Vive en hogar con cónyuge (ref vive solo)	0.72	0.38	0.528	0.26	2.01
Vive en hogar multigeneracional (ref vive solo)	1.10	0.49	0.831	0.46	2.63
Gasta en medicamentos (ref no gasta en med)	1.01	0.28	0.959	0.59	1.75
Con ingreso autónomo (ref sin ingreso autónomo)	0.60	0.15	0.039	0.37	0.98
Años de educación	0.90	0.03	0.004	0.84	0.97

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

### 6.2.2.3 Diferencias en el monto de dinero recibido en transferencias por los adultos mayores

Finalmente, las diferencias entre las posibilidades de recibir o no transferencias monetarias entre los diabéticos y los no diabéticos, no se reflejan cuando se estudian las diferencias entre los montos de dinero que se le transfieren al adulto mayor (cuadro 9). El ajuste de un modelo de regresión Tobit, donde la variable dependiente es el logaritmo natural del monto (en miles de colones) que reciben en transferencia los adultos mayores, mostró que no existen diferencias significativas en los montos recibidos por los adultos mayores según padezcan de la enfermedad o no ( $p=0.161$ ). No hubo problema con los supuestos del modelo: existe la normalidad de los residuos, no hubo presencia de multicolinealidad ( $VIF < 2.34$ ), no hay problemas con la heterocedasticidad<sup>6</sup>. Sin embargo, el modelo estimado no tiene un buen ajuste, sólo explica el 3% de la variabilidad de los datos ( $R^2=0.03$ ).

Entre algunos coeficientes que resultaron significativos en el modelo fue el gasto en medicamentos. Los montos recibidos por los adultos mayores aumentan en un 98% para los adultos mayores que incurren en gastos por la compra de medicinas con respecto a los que no tienen dichos gastos ( $p=0.024$ ). Al igual que el tener una enfermedad del corazón (excluyendo infartos) hace que se reciba más dinero con respecto a quienes no padecen de estas enfermedades.

Por el contrario, algunas características que hacen que disminuya el monto recibido en transferencias para los adultos mayores son la tenencia de un ingreso autónomo y la dificultad para administrar su propio dinero. Las personas que tienen un ingreso también disminuye en promedio los montos recibidos en más de 3 veces con respecto a los adultos mayores que no cuentan con dicho ingreso.

---

<sup>6</sup> La heterocedasticidad no presenta problemas en el modelo dado que las variables no dan significativas. La estimación de los coeficientes robustos corregiría un problema de heterocedasticidad, como consecuencia se aumentarían los errores estándar y la posibilidad de que un coeficiente de no significativo cuando sí lo es. Por lo tanto, dado que los coeficientes no son significativos aunque tuviera un problema de heterocedasticidad no cambiaría la significancia de los coeficientes del modelo.

La diabetes por lo tanto, no genera una diferencia entre el monto que recibe un adulto mayor con diabetes en comparación a uno sin diabetes, lo que podría demostrar que la enfermedad no es suficientemente debilitante para generar esta diferencia.

Comparando el modelo estimado con regresión logística (cuadro 7) y con regresión tobit (cuadro 9), en el segundo modelo, diabetes deja de tener un efecto significativo sobre las transferencias monetarias. En otras palabras, diabetes tiene un efecto sobre la posibilidad de recibir o no transferencias, pero no sobre el monto recibido en transferencias. Como el porcentaje de las personas que reciben transferencias es mucho más pequeño (23%) que los que no reciben transferencias, entonces la mayoría de los cambios en la respuesta del modelo Tobit, se debe antes que nada, a cambios en la probabilidad de recibir transferencias monetarias.

Cuadro # 9 Regresión Tobit del logaritmo del monto de dinero transferido a los adultos mayores

LN(monto de las transferencias)	Coef.	Error Std	P> t	Intervalo 95% confianza	
				Li	Ls
<b>Diabetes</b>	-0.63	0.45	0.160	-1.50	0.25
Edad 70 a 79 (ref edad 60 a 69)	-0.58	0.44	0.181	-1.44	0.27
Edad 80 y más (ref edad 60 a 69)	-2.62	0.62	0.000	-3.82	-1.41
Sexo masculino	-1.44	0.43	0.001	-2.30	-0.59
Artritis	0.73	0.50	0.142	-0.25	1.70
Enfermedades del corazón	1.99	0.51	0.000	0.99	3.00
Derrame	1.31	0.90	0.145	-0.45	3.07
Con dificultad de administrar dinero	-1.49	0.74	0.045	-2.95	-0.04
Deterioro cognitivo moderado (ref sin deterioro)	0.09	0.45	0.845	-0.80	0.98
Deterioro cognitivo severo (ref sin deterioro)	-0.82	0.81	0.312	-2.41	0.77
Vive en hogar con cónyuge (ref vive solo)	-0.93	0.80	0.243	-2.49	0.63
Vive en hogar multigeneracional (ref vive solo)	0.53	0.67	0.434	-0.79	1.84
Gasta en medicamentos (ref no gasta en med)	1.00	0.44	0.024	0.13	1.86
Con ingreso autónomo (ref sin ingreso autónomo)	-2.29	0.44	0.000	-3.16	-1.42
Años de educación	-0.01	0.05	0.837	-0.11	0.09
Constante del modelo	-1.97	0.87	0.024	-3.69	-0.26

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

### **6.2.3 Efecto del padecimiento de diabetes en la tenencia de bienes en el hogar**

#### **6.2.3.1 Factores asociados al índice de tenencia de bienes del adulto mayor**

La tenencia de bienes es el resultado de una acumulación de activos en la vida del adulto mayor. Como se explicó en la metodología, el índice está compuesto por la tenencia de 8 artefactos que incluyen nevera, teléfono fijo, teléfono celular, lavadora, microondas, computadora, televisión y vehículo. No se incluyó ni la tenencia de agua potable ni la tenencia de un servicio sanitario dentro del hogar, al depender más de la ubicación geográfica y al no constituir activos que puedan perderse ante una amenaza económica. En esta sección se analizan sólo a quienes efectivamente poseen estos bienes, por lo que se evalúan solo los adultos mayores que vivían solos o con los cónyuges. En caso de vivir en un hogar con más personas, sólo se incluyeron los adultos mayores que reportaron ser el jefe del hogar, para así controlar que los bienes fueran propios.

Primero, con el fin de observar el comportamiento del índice de tenencia como una aproximación de nivel socioeconómico, se compararon los promedios de dicho índice en las variables socio-demográficas. Asimismo se quiso analizar si los promedios en cada variable eran diferentes según su condición de diabetes para las variables incluidas en el modelo. La matriz de correlaciones permitió observar que el ingreso, la educación, la condición de aseguramiento son las variables que más se asocian al índice ( $r = 0.50$ ,  $r = 0.50$  y  $r = 0.31$ , respectivamente con  $p = 0.000$  en los tres casos).

Por medio del análisis de varianza, se probaron las diferencias en los promedios del índice para cada categoría de las variables incluidas en el modelo (cuadro 10). En el caso de las socioeconómicas, los promedios son diferentes entre las categorías de la educación, la edad y el sexo. En la educación del adulto mayor, el índice incrementa conforme aumentan los años de educación, independientemente de la condición de diabetes ( $p = 0.000$ ). Inversamente, conforme aumenta la edad, disminuye el índice de bienes ( $p = 0.000$ ). Por lo tanto, los adultos mayores de más edad tienen, en promedio,

menor puntuación en el índice de bienes. Según el sexo, sólo se observa una diferencia en el índice entre los hombres, donde los diabéticos hombres tienen una puntuación promedio del índice significativamente más alta en comparación al promedio de los hombres no diabéticos ( $p=0.001$ ). Lo anterior puede sugerir una posible interacción entre sexo y diabetes como efecto en el índice de tenencia

Con respecto a las variables relacionadas a la salud, los adultos mayores con tenencia de artritis, hipertensión y deterioro cognitivo, en promedio, tiene un menor puntaje en el índice de tenencia de bienes con respecto a quienes no tienen dichas condiciones. Las personas diagnosticadas con artritis tienen un menor puntaje en el índice de tenencia con respecto a los que no tienen la enfermedad ( $p=0.0207$ ). Asimismo, en el caso de la hipertensión, hay un menor índice entre los diabéticos que han padecido de hipertensión en comparación a los diabéticos que nunca se les ha diagnosticado de hipertensión ( $p=0.0015$ ). Según el deterioro cognitivo del adulto mayor, también es menor el índice de tenencia a medida que aumenta la severidad, sin diferenciarse por ser o no diabético ( $p=0.0000$ ). Lo anterior muestra una asociación de la salud con el nivel socioeconómico, haciendo donde en situaciones de desventaja el índice es menor.

Cuadro # 10 Promedios del índice de tenencia de bienes según la condición de diabetes

Categoría	Diabetes		Total (n=2770)	
	No (n=2213)	Si (n=557)		
Educación	ninguna	4.4	4.9	4.5
	menos de 7 años	6.0	6.2	6.1
	7 ó más años	7.9	8.1	7.9
	Total	6.2	6.4	6.2
Edad	60 a 69	6.5	6.5	6.5
	70 a 79	6.0	6.3	6.1
	80 o más	5.6	5.9	5.6
	Total	6.2	6.4	6.2
Sexo	mujer	6.3	6.1	6.2
	hombre	6.1	6.8	6.3
	Total	6.2	6.4	6.2
Artritis	no	6.3	6.5	6.3
	si	5.9	5.9	5.9
	Total	6.2	6.4	6.2
HPA	no	6.1	6.8	6.2
	si	6.3	6.2	6.3
	Total	6.2	6.4	6.2
Deterioro cognitivo	ninguno	7.0	7.1	7.0
	moderado	5.9	6.2	6.0
	severo	5.2	5.5	5.3
	Total	6.2	6.4	6.2

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

### 6.2.3.2 Efecto del padecimiento de la diabetes en el índice de tenencia de bienes

Un diabético puede perder activos por medio de gastos médicos, falta de seguro, bajo ingreso o un mal estado de salud. Por lo tanto, se estimó un modelo de regresión múltiple para obtener el efecto de padecer de diabetes en el índice de tenencia de bienes. Las variables explicativas tomadas en cuenta son aquellas que están en función del nivel socioeconómico, las características de la persona (edad, sexo y educación), variables de la salud (enfermedades crónicas y estado cognitivo), y por último, variables económicas como el ingreso y la condición de aseguramiento. En el cuadro 12 se muestran los resultados de la inclusión de estas variables explicativas en el modelo para poder observar cómo se modifica, a medida que se controla por otros efectos, la relación de la diabetes con el índice de tenencia.

En el modelo 2 (cuadro 11) se puede observar que cuando se controla por la edad, la educación y el sexo de la persona, diabetes tiene un efecto positivo y significativo al 5% en el índice de tenencia de bienes. Esto indica que el ser diabético aumenta en promedio un 0.21 el puntaje en el índice con respecto a alguien no diabético. En el modelo 3 (cuadro 11) se incluyó la interacción de ser diabético y de sexo masculino, debido a que anteriormente se encontró que los promedios del índice entre diabéticos y no diabéticos eran diferentes sólo en el caso de adultos mayores hombres, quienes a su vez cuentan con una mejor situación económica en comparación a las mujeres.

Cuadro # 11 Regresión lineal múltiple del índice de tenencia de bienes del Adulto Mayor

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6	
Tenencia de bienes	coef	P> z										
<b>Diabetes</b>	0.18	0.106	0.21	0.036	-0.06	0.624	-0.09	0.476	-0.07	0.584	0.01	0.948
Edad 70 a 79 (ref 60 a 69)			-0.11	0.224	-0.12	0.191	-0.13	0.165	-0.05	0.617	0.01	0.937
Edad 80 y más (ref 60 a 69)			-0.65	0.000	-0.65	0.000	-0.66	0.000	-0.42	0.001	-0.27	0.046
De 1 a 6 años de educación (sin educ)			1.56	0.000	1.54	0.000	1.52	0.000	1.35	0.000	0.96	0.000
Con 7 ó más años de educ (sin educ)			3.38	0.000	3.35	0.000	3.33	0.000	2.98	0.000	1.70	0.000
Sexo Masculino			0.02	0.770	-0.11	0.229	-0.14	0.145	-0.11	0.240	-0.59	0.000
<b>Hombre*Diabético</b>					0.65	0.001	0.66	0.001	0.68	0.001	0.51	0.014
Derrame							0.24	0.278	0.39	0.076	0.39	0.089
Cancer							0.16	0.359	0.18	0.290	0.16	0.387
Hipertensión Arterial							0.03	0.711	0.04	0.669	0.05	0.583
Artritis							-0.29	0.013	-0.29	0.012	-0.17	0.162
Otras del corazón							0.09	0.489	0.11	0.385	0.01	0.937
Deterioro moderado cognitivo (ref sin deterioro)									-0.51	0.000	-0.40	0.000
Deterioro severo cognitivo (ref sin deterioro)									-0.88	0.000	-0.40	0.012
Asegurado (ref no asegurado)											0.83	0.000
Asegurado no contributivo (ref no asegurado)											0.18	0.393
ln(ingreso total mensual reportado)											0.75	0.000
<b>R2 ajustada</b>			0.2096		0.2128		0.2106		0.2248		0.3391	

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

La inclusión de la interacción entre la condición de diabetes y el sexo del adulto mayor resultó significativa ( $p=0.001$ ), evidenciando un efecto importante de la diabetes sobre el índice de tenencia de bienes (modelo 3). El efecto de ser hombre y diabético cambia de 0.66 a 0.68 cuando se controla por otras enfermedades crónicas con respecto a ser mujer no diabética. No obstante, cuando se ha controlado por otras variables de la salud de la persona y algunas variables económicas como la condición de aseguramiento y el logaritmo del ingreso, el coeficiente se mantiene en 0.66 (modelo 6).

### Comprobación de Supuestos

En el siguiente cuadro se obtiene los resultados de la estimación del modelo final. Se prosigue a comprobar el ajuste del modelo y presencia de valores extremos. Al tratarse de una regresión múltiple, se comprueban los supuestos de homocedasticidad, normalidad en los residuos y la presencia de no-multicolinealidad entre las variables del modelo.

Cuadro # 12 Regresión múltiple del índice de tenencia de bienes de los adultos mayores

Índice tenencia de bienes	coef	Error Std	P> t	Intervalo 95% confianza	
				Li	Ls
<b>Diabetes</b>	0.02	0.14	0.863	-0.26	0.31
Edad 70 a 79 (ref 60 a 69)	0.01	0.10	0.882	-0.17	0.20
Edad 80ymás (ref 60 a 69)	-0.26	0.14	0.053	-0.53	0.00
De 1 a 6 años de educación (ref sin educ)	0.96	0.13	0.000	0.70	1.23
Con 7 ó más años de educ (ref sin educ)	1.71	0.17	0.000	1.38	2.04
Sexo Masculino	-0.60	0.10	0.000	-0.79	-0.40
<b>Hombre*Diabético</b>	0.51	0.21	0.014	0.10	0.92
Derrame	0.41	0.23	0.076	-0.04	0.86
Artritis	-0.17	0.12	0.177	-0.41	0.08
Deterioro moderado cognitivo (sin deterioro)	-0.40	0.10	0.000	-0.59	-0.21
Deterioro severo cognitivo (sin deterioro)	-0.40	0.16	0.012	-0.71	-0.09
Asegurado (ref no asegurado)	0.84	0.18	0.000	0.49	1.20
Asegurado no contributivo (ref no asegurado)	0.18	0.21	0.382	-0.23	0.60
ln(ingreso total mensual reportado)	0.76	0.05	0.000	0.65	0.86
Constante	1.87	0.31	0.000	1.26	2.48

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

Con base en el  $R^2$  ajustado, el modelo anterior explica un 34.42% de la variancia total de los datos. Se corroboró la normalidad en los residuos mediante dos métodos, el gráfico de Q-Q plot y mediante la prueba de Jarque-Bera, que compara la distribución de los residuos contra la distribución teórica de una distribución normal. En esta última, para determinar si las distribuciones son significativamente diferentes, se utiliza el estadístico de Ji-cuadrado bajo la hipótesis nula de que no hay diferencia. La probabilidad asociada para una Ji-cuadrado de 4.36 con 2 grados de libertad fue de 0.1129. Por lo tanto, no es significativa al 5% y se puede inferir que los residuos se distribuyen normalmente. Adicionalmente, el resultado anterior se complementa con base en el gráfico 4, donde se observa que los residuos se ajustan muy bien a la línea de la distribución normal.

La presencia de valores extremos se analizó por medio de los residuos estandarizados y se identificaron solo dos valores con valor absoluto mayor al 3.5 de referencia. No obstante, no se consideraron valores de influencia al tratarse de sólo dos valores dentro de una muestra grande.

Gráfico # 4 Q-Q Plot para la normalidad de los residuos

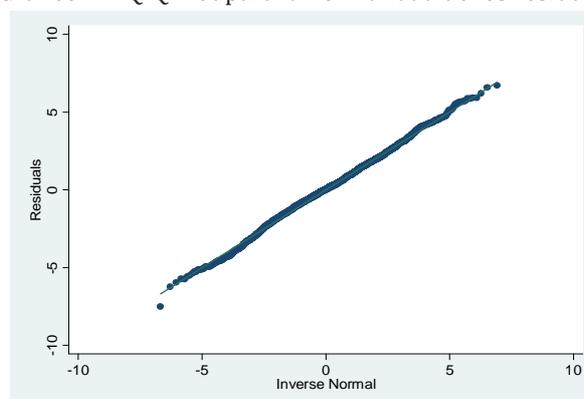


Tabla # 4 Prueba para normalidad Jarque-Bera

Pruebas de Skewness/Kurtosis	
Variable	Residuales
Pr(Skewness)	0.193
Pr(Kurtosis)	0.101
adj chi2(2)	4.360
Prob>chi2	0.113

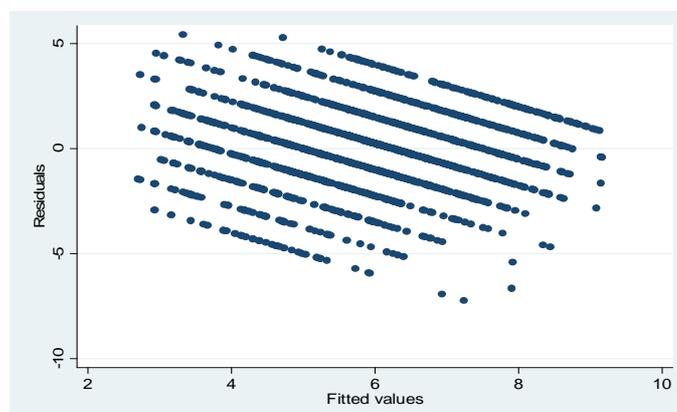
Por otra parte, con respecto al supuesto de multicolinealidad, el factor inflador de varianza para cada variable es menor al valor de referencia, sugiriendo que no existe multicolinealidad al ser los ‘VIF’ s’ mayores a 10.

Tabla # 5 Detección de multicolinealidad

<b>Variable</b>	<b>VIF</b>	<b>1/VIF</b>
Asegurado	3.76	0.266
Asegurado no contributivo	3.35	0.298
De 1 a 6 años de educación	2.96	0.338
Con 7 ó más años de educación	2.34	0.427
Hombre*Diabético	2.10	0.475
Diabetes	1.95	0.512
ln(ingreso total mensual rep)	1.81	0.552
Deterioro severo cognitivo	1.61	0.621
Sexo Masculino	1.39	0.720
Deterioro moderado cognitivo	1.37	0.731
Edad 80ymás	1.31	0.766
Edad 70 a 79	1.16	0.864
Artritis derrame	1.04	0.964
<b>Promedio VIF</b>	<b>1.94</b>	

Al analizar el gráfico entre los residuos y los valores ajustados del modelo, se observó un comportamiento sistemático de las observaciones la cual evidencia que la varianza no es constante. Por lo tanto, se asume que se está en presencia de heterocedasticidad. Adicionalmente, para complementar el resultado del método gráfico, se llevó a cabo la prueba formal de Breusch-Pagan para probar la hipótesis de que hay variancia constante. Se obtuvo una probabilidad de  $p=0.000$ , que indica el rechazo de la hipótesis nula con un 5% de significancia y se concluye que no hay homocedasticidad.

Gráfico # 5 Detección de heterocedasticidad



Con el objetivo de corregir el problema de heterocedasticidad se estimó el modelo utilizando los estimadores robustos. En el cuadro 14 se presenta el resultado del modelo una vez que fue corregido por el incumplimiento del supuesto. No hubo mayores cambios con el modelo anterior a excepción de errores estándares más grandes pero no se alteró ninguna significancia.

Cuadro # 13 Regresión múltiple del índice de tenencia de bienes de los adultos mayores (con estimadores robustos)

Índice tenencia de bienes	coef	Error Std. Robusto	P> t	Intervalo 95% confianza	
				Li	Ls
<b>Diabetes</b>	0.02	0.16	0.878	-0.29	0.34
Edad 70 a 79 (ref 60 a 69)	0.01	0.11	0.897	-0.20	0.23
Edad 80 y más (ref 60 a 69)	-0.26	0.13	0.034	-0.51	-0.02
De 1 a 6 años de educación (ref sin educ)	0.96	0.15	0.000	0.67	1.26
Con 7 ó más años de educ (ref sin educ)	1.71	0.22	0.000	1.29	2.13
Sexo Masculino	-0.60	0.12	0.000	-0.83	-0.36
<b>Hombre*Diabético</b>	0.51	0.23	0.027	0.06	0.96
Derrame	0.41	0.22	0.063	-0.02	0.83
Artritis	-0.17	0.14	0.246	-0.45	0.12
Deterioro moderado cognitivo (sin deterioro)	-0.40	0.13	0.002	-0.64	-0.15
Deterioro severo cognitivo (sin deterioro)	-0.40	0.18	0.024	-0.75	-0.05
Asegurado (ref no asegurado)	0.84	0.26	0.001	0.33	1.36
Asegurado no contributivo (ref no asegurado)	0.18	0.29	0.528	-0.39	0.76
ln(ingreso total mensual reportado)	0.76	0.08	0.000	0.61	0.91
Constante	1.87	0.45	0.000	0.99	2.75

Fuente: Elaboración propia. Datos del Proyecto de CRELES del CCP-UCR.

En el modelo anterior (cuadro 13), el efecto de la diabetes en los adultos mayores no es significativo en el índice de tenencia de bienes entre las mujeres. En otras palabras, no parece haber diferencias en el índice de tenencia entre las mujeres diabéticas y las mujeres no diabéticas. Sin embargo, con base en la interacción entre la diabetes y el sexo, si el adulto mayor es un hombre, el diabético tiene un mayor índice de tenencia en comparación a un no diabético. Otras enfermedades crónicas no resultaron significativas y en el caso de derrame, se ve una relación positiva con el índice de bienes ( $p=0.067$ ). Sin embargo, con respecto a otras variables de salud, se señala un efecto negativo con el índice de tenencia. Por ejemplo, un adulto mayor con deterioro cognitivo, va a tener menor puntaje en el índice de tenencia de bienes en comparación a alguien sin deterioro cognitivo. Si el deterioro es moderado la disminución en el puntaje

del índice es de 0.40 con respecto a no tener deterioro y si el deterioro cognitivo del adulto mayor es severo, la disminución en el puntaje es de 0.40. No obstante, es importante destacar que las variables de salud no fueron las más predictivas del índice de bienes.

Las variables económicas como la educación, el ingreso y la condición de aseguramiento están más fuertemente correlacionados con el índice (resultados no mostrados aquí). En el modelo, la educación tiene el mayor efecto sobre el índice, denotando que aproximadamente por cada año de educación el índice aumenta en 0.15. Un adulto mayor con una educación entre 1 y 6 años tiene 0.96 más puntaje con respecto a alguien sin educación. Asimismo, con 7 ó más años de educación el puntaje es casi 2 veces más alto al de alguien sin educación. Con base en el ingreso, por cada aumento en una unidad del logaritmo del ingreso en promedio el índice de tenencia aumenta en 0.39. También, si la persona tiene seguro tiene 0.69 más puntaje con respecto a un adulto mayor que no esté asegurado. Asimismo, un adulto mayor que tiene gastos en medicinas tiene en promedio 0.43 más puntaje que alguien que no tiene gastos en medicinas.

En general, las variables de salud no son las que más predicen el índice de bienes pero si tienen un efecto en dicho puntaje. Por ejemplo, aún controlando por variables económicas, la diabetes sigue teniendo un efecto positivo en la tenencia de bienes en el caso de los hombres. También se estimó el coeficiente para obtener el efecto de un hombre diabético con respecto a un hombre no diabético<sup>7</sup> y se encontró que el índice de bienes aumenta en promedio 0.55 cuando pasa de no tener a tener diabetes ( $p=0.000$ ). Por el contrario, no se encontró diferencias significativas entre las mujeres diabéticas y las no diabéticas.

---

<sup>7</sup> Coeficiente de hombre diabético vrs. hombre no diabético =  $-0.11 + -0.47 + 0.66 = 0.55$  (error std = 0.1488).

## **7. CONCLUSIONES**

### **7.1 Implicaciones de los resultados obtenidos**

El estudio de CRELES, al ser la primera encuesta a nivel nacional enfocada en el adulto mayor, permitió contrastar a los diabéticos con los no diabéticos y responder si la Diabetes Mellitus impacta el bienestar socioeconómico de los adultos mayores en Costa Rica. Por esta razón, se estudió el efecto de la diabetes en tres aspectos: dependencia del adulto mayor, transferencias monetarias y el índice de tenencia de bienes, como componentes del bienestar socioeconómico.

Una primera conclusión muestra que la diabetes tiene un notable impacto en la dependencia, pues el padecimiento ocasiona mayor necesidad de ayuda para realizar actividades básicas de la vida diaria. Un adulto mayor diabético, en comparación a uno no diabético, tiene el doble de posibilidades de ser dependiente de alguien para realizar las actividades básicas diarias. Esto quiere decir que se le duplican las posibilidades de requerir ayuda para bañarse, comer, acostarse o pararse de la cama, usar el servicio sanitario, prepararse una comida caliente o tomar sus medicinas. Asimismo, en Costa Rica, los diabéticos dependientes tienen un conjunto de características similares que los diferencian de los diabéticos no dependientes. Por ejemplo, los diabéticos dependientes son los que además de padecer de la enfermedad tienen la mayor prevalencia de hipertensión, el porcentaje más alto de hospitalización, la mayor prevalencia de glaucoma y el mayor porcentaje de sedentarismo.

Otro resultado con respecto a este componente muestra que el nivel de educación de un adulto mayor no está relacionado con la dependencia del mismo para realizar las actividades diarias. Sino más bien, son las condiciones en las que se encuentra su salud que determinan las posibilidades de convertirse en un adulto mayor dependiente. Por ejemplo, si no se tomara en cuenta el estado de salud de la persona para explicar la dependencia, cada año adicional de educación de un adulto mayor parecería reducir, en casi la mitad (45%), las posibilidades de ser un adulto mayor dependiente. Sin embargo

al tomar en cuenta las variables relacionadas a su salud, los resultados reflejan que la educación del adulto mayor verdaderamente no se relaciona con la dependencia de la persona. En otras palabras, el que los adultos mayores menos educados sean dependientes se explica por qué son en general menos saludables.

En lo que respecta al segundo componente, los resultados muestran que la diabetes no tiene el impacto esperado sobre las transferencias monetarias. Más bien, un adulto mayor diabético tiene 23% menos posibilidad de recibir transferencias con respecto al no diabético. Sin embargo, en contraste al efecto de la diabetes, enfermedades como derrames, artritis y enfermedades del corazón, aumentan las probabilidades de recibir transferencias de dinero. En otras palabras, la diabetes no tiene consecuencias sobre las transferencias pero las otras enfermedades sí. Este resultado concuerda con lo expuesto en el marco teórico, donde se indica que los pacientes con enfermedades como hipertensión o diabetes adquieren en su mayoría los medicamentos por medio de la CCSS y tienen un menor gasto de bolsillo en salud, en comparación con los que padecen de otras enfermedades crónicas (Méndez, Cubero et al. 2006). Lo anterior resalta la importancia del seguro social entre los diabéticos en el país.

Siguiendo el análisis de los resultados en las transferencias, es probable que el efecto de la diabetes sobre el bienestar económico esté ligado a un período de ajuste a la enfermedad. La cantidad de años transcurridos desde que la diabetes se diagnostica es importante en las posibilidades de recibir transferencias de dinero en los adultos mayores. Un diabético que ha sufrido de la enfermedad por un tiempo prolongado tiene menos posibilidades de recibir transferencias monetarias en comparación con un diabético que recientemente fue diagnosticado. Lo anterior puede explicarse por dos razones puntuales, las diferencias en el nivel socioeconómico o un sesgo de selección. Como ejemplo para el primer punto, los adultos mayores con mejor nivel socioeconómico pueden haber detectado su enfermedad a una edad más temprana, al tener un mejor control de su salud con respecto a alguien de un estrato socioeconómico menor. En Costa Rica, los adultos mayores de un nivel socioeconómico medio, en comparación con niveles más bajos, tienen mayor posibilidad de realizarse un examen

de hiperglucemia para así detectar la diabetes (Brenes y Rosero, 2009). Por lo tanto, las persona que han padecido de la enfermedad por más años tienen un mejor nivel socioeconómico y a consecuencia, menos posibilidad de recibir transferencias monetarias.

Como una explicación alternativa a la conclusión anterior, la diabetes no puede tener un impacto en las transferencias debido a la posibilidad de que opere un sesgo de selección. No se puede descartar que los adultos mayores que han padecido la enfermedad por más años desarrollaran complicaciones debido a la falta de control de la enfermedad y consiguientemente fallecieron. Como resultado, los adultos mayores que no fallecieron y que tienen más tiempo de tener diabetes, sobrevivieron al tener su enfermedad muy controlada y sin complicaciones. Lo anterior explicaría que actualmente los adultos mayores que han padecido la enfermedad por más tiempo se encuentran en mejor estado que los adultos que han sido recientemente diagnosticados y por ello, no requieren las transferencias monetarias.

Por último, en el tercer componente, no hubo un impacto por parte de la diabetes que perjudique el poder adquisitivo con respecto a la tenencia de bienes del adulto mayor. La relación entre la diabetes y la tenencia de bienes está presente sólo entre los hombres mayores y no entre las mujeres. Este resultado no era esperado de acuerdo con el marco teórico. Los hombres diabéticos tienen un aumento promedio de 0.55 en el índice de tenencia de bienes con respecto a los no diabéticos, que sugiere que poseen más activos que los no diabéticos. Por el contrario entre las mujeres, el padecer de diabetes no tiene ninguna relación importante en el índice de bienes. Lo anterior puede explicarse ya que existe mayor variación en los ingresos entre los hombres con respecto a la variación de ingresos entre las mujeres.

En general, los determinantes más importantes del índice de tenencia de bienes no fueron las variables asociadas a la salud, sino, como es de esperarse, las variables asociadas a la educación, el ingreso y la condición de aseguramiento. No obstante, algunas variables asociadas a la salud si revelaron una relación con el índice de bienes.

Una de ellas es el deterioro cognitivo que afecta inversamente el índice de bienes. Sin embargo, controlando por el ingreso de los adultos mayores, ninguna enfermedad crónica tiene un efecto importante sobre el índice de bienes con excepción de la diabetes, que lo aumenta.

Por lo tanto, contrario a las revisiones bibliográficas expuestas en el marco teórico que acentúan la diabetes como una enfermedad de alto costo, el resultado en este estudio muestra que no existe un impacto de la diabetes sobre los componentes económicos (transferencias monetarias y el índice de tenencia de bienes). El resultado no es completamente inesperado para el caso de Costa Rica, donde otras investigaciones no han encontrado un gradiente socioeconómico en la salud de los adultos mayores. Como explicación, se ha sugerido la tenencia de un seguro de salud universal, que permite acceso similar entre personas de alto y bajo estatus socioeconómico (Rosero y Dow, 2009).

Sumado a esto, el adulto mayor en Costa Rica tiene un buen uso y acceso a servicios de salud que respaldan la inexistencia de un impacto económico en esta población por causa de la diabetes. Según el I Informe del Estado de Situación del Adulto Mayor, los registros de la CCSS reportan una cobertura global del 90% de esta población en el año 2006. Incluso, un 70% de los adultos mayores utilizaron los Equipos Básicos de Atención Integral en Salud (EBAIS) para su última consulta. La mayoría de estas consultas no son sólo por morbilidad, sino también para el control de padecimientos crónicos, como la diabetes. Inclusive, el informe afirma que los adultos mayores tienen mejor control de la diabetes que el resto de la población (Fernández y Robles, 2008). Según recalca el informe, un 33% de los adultos mayores señaló que el tiempo transcurrido desde la última consulta médica fue hacia menos de un mes y un 87% indicó que había transcurrido entre 1 y 6 meses desde su última consulta (Fernández y Robles, 2008). Por lo tanto, el uso constante que le dan los adultos mayores a los servicios de salud sugiere buenas prácticas en cuanto al control del estado de salud. Este buen comportamiento y acceso de servicios en todos los estratos socioeconómicos

amortiguan el impacto de una enfermedad como la diabetes sobre la condición económica de los adultos mayores en Costa Rica.

La relación encontrada de la diabetes con las transferencias monetarias y el índice de tenencia de bienes no es tan inusual en Costa Rica. Diversos estudios han mostrado que los diferenciales socioeconómicos relacionados con la mortalidad son difíciles de explicar en las poblaciones de adultos mayores de países subdesarrollados. La población de adultos mayores de Costa Rica parece caber dentro de este cuadro cuando se analiza el estatus socioeconómico y su impacto sobre diferentes indicadores de salud. Por ejemplo, la diabetes se encontró ser mucho más prevalente en las áreas de Costa Rica más desarrolladas (Rosero, 1996). Inclusive, se ha encontrado que en Costa Rica la población socioeconómicamente en desventaja tiene una menor prevalencia de algunos factores de riesgo como obesidad, hipercolesterinemia, triglicéridos, hipertensión, entre otros (Rosero y Dow, 2009). Asimismo, algunos factores de riesgo, como lo son la obesidad, las grasas altas y una dieta alta en calorías, aumentan conforme se eleva el nivel socioeconómico (Rosero y Dow, 2009). Consecuentemente, es posible sugerir que en Costa Rica la diabetes es más común entre los estratos más altos así como parece suceder con enfermedades cardiovasculares.

A contramano, algunos autores atribuyen el sesgo de selección como un efecto del estatus socioeconómico por edades. Existe la posibilidad que los diabéticos con menor nivel socioeconómico hayan fallecido y por lo tanto, haya una menor representación de diabéticos en niveles socioeconómicos bajos, dejando una prevalencia mayor de diabéticos en los estratos más altos. Como se señaló en el marco teórico, tanto el estilo de vida y el cuidado personal de una persona se asocian al riesgo de complicaciones en la diabetes que pueden llevar a otras enfermedades crónicas (Smith et al. 1998). Adicionalmente, se ha estudiado que el nivel socioeconómico se relaciona con las posibles complicaciones y mortalidad en personas con diabetes (Jacobson et al. 1997 citado por Lutfey y Freese, 2005). Por ende, otros estudios concluyen que las personas de menor nivel socioeconómico tienen mayor mortalidad dado que variables como educación e ingreso están relacionadas a un mayor apoyo social, flexibilidad laboral y

mayor acceso a información de enfermedades (Lutfey y Freese, 2005). No obstante, según Rosero y Dow, no existe un efecto del estatus socioeconómico sobre la mortalidad en los adultos mayores de Costa Rica (Rosero y Dow, 2009). Sin embargo, si este patrón de selección ocurre en edades menores a los 60 años, la relación del estatus socioeconómico y la mortalidad no estaría incluida en la muestra analizada en este estudio. Lo anterior posibilita que la relación encontrada entre la diabetes y los componentes económicos se deba a un sesgo de selección.

## **7.2 Limitaciones y recomendaciones del estudio**

Dentro de esta investigación, una limitación en el análisis de las transferencias monetarias consistió en que no se contaba con información que permitiera conocer si las redes de apoyo de los adultos mayores tienen la capacidad para aportar dinero al adulto mayor. Como consecuencia, no se pudo separar a los adultos mayores que no reciben transferencias monetarias, porque la red de apoyo no tiene la capacidad de otorgarlas, de los que no reciben dichas transferencias porque no las necesitan. Si fuera el caso, lo anterior permitiría analizar el efecto de padecer de diabetes sobre aquellos que necesitan transferencias monetarias, independientemente de si las reciben o no.

Otra limitación, como se mencionó anteriormente, es la posible presencia de sesgos de selección. Lo anterior es muy común al estudiar una enfermedad en adultos mayores, ya que usualmente los que están en mejores condiciones de salud sobreviven a edades mayores. Consecuentemente, una parte importante de la población puede no estar siendo captada en la muestra de este estudio. Una posibilidad para reducir este sesgo, es llevar a cabo la misma investigación en Costa Rica pero para una población adulta de menos edad. Al estudiar personas entre los 50 y 60 años, se podría obtener una muestra menos afectada por el sesgo de selección.

Por otro lado, sería interesante en una futura investigación y en términos comparativos, replicar el estudio en otro país. Lo anterior facilitaría ver el efecto de la diabetes en los mismos tres componentes pero para una población que no cuenta con un sistema de

seguro social como el de Costa Rica y así analizar el impacto de la diabetes sobre el bienestar económico en una población donde un seguro médico universal no esté aplacando el impacto de la diabetes, como podría estar sucediendo en este estudio.

La presente investigación se realizó con base en la primera ronda de CRELES, sin embargo, se podría hacer uso de otras rondas del mismo estudio longitudinal, que permitirá aprovechar una característica elemental de los estudios tipo panel, el mayor poder para detectar causalidad en comparación con los estudios de corte transversal. Un análisis longitudinal permite, al observar a la misma muestra a través del tiempo, excluir las diferencias no observadas de los individuos debido a variables que no cambian en el tiempo para así observar el orden temporal de los eventos. Un análisis longitudinal permitiría medir el efecto de la enfermedad por medio de los cambios que ocurran en los años siguientes y así analizar si los cambios ocurridos son consecuencias del padecimiento de diabetes.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Barrios Sosa, Yolanda (2005). **Determinantes de la pobreza en los hogares con adultos mayores Costa Rica**. Trabajo final de graduación. Maestría Profesional en Población y salud. Universidad de Costa Rica.
- Bergheim Stefan (2006). **Measures of Well-Being**. Deutsche Bank Research, current Issues. Septiembre 2006.
- Björn Eliasson. **Los efectos del Tabaco sobre las complicaciones diabéticas**. Rev. Diabetes Voice. Volumen 50. Junio, 2005.
- Brenes, Gilbert y Rosero, Luis (2007). **Diabetes Mellitus en Adultos Mayores Costarricenses**. Revista electrónica: Población y Salud en Mesoamérica. Centro Centroamericano de Población. UCR. Volumen 5. Julio, 2007.
- Brenes Camacho, Gilbert y Rosero Bixby, Luis (2009). **Differentials by SES and Institutional characteristics in preventive Service utilization by older persons in Costa Rica**. Journal of Aging and Health. In press.
- Briceño, Elizondo & Gonzáles (2005). **Catástrofe económica generada por mala salud: Una aplicación para Costa Rica**. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. Universidad de Costa Rica.
- Caja Costarricense de Seguro Social (CAJA). **Informe de Evaluación 2000**. Gerencia División administrativa. Dirección de Compras de Servicios de Salud. Año 2000.
- Cardozo, Joe. **Diabetes al Día**. Diabetes Atlas: Third Edition de la IDF. Federación Internacional de Diabetes, 2006.
- Crain A. Lauren, Gilmer P. Todd, Hanson M. Ann, O'Connor J. Patrick, Rush A. William, Soldeberg I. Leif y Whitebird R. Robin. **Predictors of Health Care Costs in Adults with Diabetes**. Diabetes Care, Volumen 28, N°1. Enero, 2005.
- Davidson & McKinnon (1993). **Estimation and Inference in Econometrics**. Oxford U Press, p. 552.
- Diabetes Atlas (2006). **Federación Internacional de Diabetes**. Tercera Edición.
- Dixon T. Australian Institute of Health and Wealfare. **Costs of Diabetes in Australia, 2000-2001**. Edición 26. Abril, 2005.

- Epping ,Joanne -Jordan. **Innovative care for chronic health conditions.** *Revista Panamericana Salud Publica* [online], vol.12, no.1 [cited 2008-02-26], pp.71-74. 2002.
- Fernández Rojas, X.; Robles Soto, A. (2008). **I Informe estado de situación de la persona adulta mayor en Costa Rica.** San José, C.R.: Universidad de Costa Rica.
- Filmer Deon y Pritchett Lant H. **Estimating Wealth Effects without Expenditure Data-or Tears: An Application to Educational Enrollments in States of India.** *Demography*, Vol. 38, No. 1. (Feb., 2001), pp. 115-132.
- Fustinoni, Osvaldo (2002). **Deterioro cognitivo y demencia.** Cuadernos de Medicina Forense. Año 1, N°1, Pág.39-44.
- Goldman Noreen, Lin Ifen, Weinstein Maxine, Lin Yu-Hsuan (2002). **Evaluation the Quality of Self-Reports of Hypertension and Diabetes.** Office of Population Research Working Papers Series. Princeton University.
- Govender M. Veloshnee, Ghaffar Abdul and Nishtar Sania (2007). **Measuring the economic and social consequences of CVDs and diabetes in India and Pakistan.** *Bioscience Trends*. June 2007. Pg 121-127.
- Greene H. William (1999). **Análisis Econométrico.** Tercera edición Pearson Education., Madrid. Pg. 819-839.
- Gujarati N. Damodar (2004). **Econometría.** Cuarta Edición. Mc.Graw Hill. México, DF.
- Hosmer David W, JR y Lemeshow Stanley (1999). **Applied Survival Analysis: Regression Modeling of time to event data.** A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons, INC.
- Jacobs P and Johnson J.A.**Productivity Losses Associated With Diabetes in the U.S.** *Diabetes Care*, February 1, 2001; 24(2): 257 - 261.
- King H, Aubert RE, Herman WH. **Global burden of diabetes, 1995-2025.** *Diabetes Care* 1998; 21: 1414-1431.
- LACLE, Adriana e PERALTA, Carmen. **Tamizaje de Diabetes Mellitus tipo 2 en atención primaria.** *Acta méd. costarric*, mar. 2006, vol.48, no.1, p.17-23. ISSN 0001-6002.
- Landmann Célia, Borges de Souza-Júnior Paulo Roberto, Pires Esteves María A., Nogueira D. Giseli, Viacava Francisco. **Socio-demographic determinants of self-rated health in Brazil.** *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21 Sup: S54-S64, 2005.

- Lawal, Bayo (2003). **Categorical Data Analysis with SAS<sup>R</sup> and SPSS Applications**. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Mahwah, New Jersey. Pp. 79-127.
- Lewin Group, Inc. **Recursos de Salud Pública para la Diabetes: Hoja Informativa Nacional**. Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud. Asociación Americana de Diabetes. 2002
- McDonald F. John and Moffit A. Robert (1980). **The uses of Tobit analysis**. The reviews of economics and statistics, Vol. 62. No 2. May, 1980, pp. 318-321.
- Martínez González Miguel A, Sánchez Villegas Almudena y Faulin Javier Farjado. **Bioestadística Amigable: Cáp 12. Introducción a los Modelos Multivariados**. Pp.685-691. Segunda Edición. 2006.
- Méndez Chacón Ericka, Cubero Mata Alberto, Brenes Camacho Gilbert, Rosero Bixby Luis (2006). **Fuentes de ingreso y demanda en servicios de salud de la población adulta mayor en Costa Rica: Un estudio con base en la Encuesta de Ingresos y Gastos y El Estudio de Longevidad y Envejecimiento Saludable (CRELES)**. Centro Centroamericano de Población. Universidad de Costa Rica.
- Miah, M. Solaiman and Wilcox-Gök, Virginia (2007). **Do the sick retire early? Chronic illness, asset accumulation and early retirement**. Applied Economics, 39:15, 1921-1936.
- Naciones Unidas. **Día Mundial de la Diabetes: Resolución Aprobada por la Asamblea General**. Enero, 2007.
- Novelo Hilda Irene de López. **Situación Epidemiológica y Demográfica del adulto Mayor en la Última Década**. Revista de Salud Pública y Nutrición. Edición Especial No.5-2003.
- O'Brien Judith, Caro J. Jaime, Ward J. Alexandra (2002). **Lifetime Costs of Complications Resulting From type 2 Diabetes in the U.S.** Diabetes Care, Volume 25, Number 3, March 2002.
- O'Donnell Owen, van Doorslaer Eddy, Wagstaff Adam y Lindelow Magnus. **Analyzing Health Equity Using Household Survey Data A Guide to Techniques and Their Implementation**. Instituto del Banco Mundial. Washington, 2008.
- Organización Panamericana de la Salud (2005). Revista Panamericana de Salud Pública. **Número Especial sobre salud, bienestar y envejecimiento en América Latina y el Caribe**. Vol.17, No.5/6, Mayo/junio 2005.

- Ortiz P. Manuel (2005). **Adherencia al tratamiento en adolescents diabéticos tipo 1 chilenos: una aproximación psicológica.** Revista Médica Chilena. Ed. 133:307-313. 2005.
- Palmer Pol, Alfonso L. **Modelo de Regresión de Cox: Ejemplo numérico del proceso de estimación de parámetros.** Universidad de les Illes Balears. Psicothema, 1993. Vol. 5, no2, pp.387-402.
- Palloni Alberto, Soldo J. Beth, Wong Rebecca and Mary McEniry (2003). **Health Status in a National Sample of Eldery Mexicans.** Center for demography and ecology. University of Winsconsin-Madisson CDE Working pape No. 2003-03.
- Rekeneire Nathalie, Resnick Helaine, Schwartz Ann, Shorr Ronald, Kuller Lewis, Simonsick Eleanor, Vellas Bruno and Harris Tamara. **Diabetes Is Associated With Subclinical Functional Limitation in Nondisabled Older Individuals: The Health, Aging, and Body Composition study.** Diabetes Care, volume 26, number 12, December 2003.
- Rosello-Araya, Marlene. **Prevalencia de diabetes tipo 2, intolerancia a la glucosa y diabetes provisional en El Guarco, Cartago.** *Rev. costarric. cienc. méd.*, ene. 2003, vol.24, no.1-2, p.15-24. ISSN 0253-2948.
- Rosero-Bixby, Luis, & Dow, Will. (2009). **Surprising SES gradients in mortality, health, and biomarkers in a Latin American population of adults.** *Journal of Gerontology: Social Sciences*, 10.1093/geronb/gbn004
- Rosero-Bixby (1996). **Adult Mortality Decline in Costa Rica.** In J. Chackiel , L. Ruzicka , & I. Timaeus (Eds.), *Adult mortality in Latin America* (pp. 166 – 196 ). Oxford, UK : Clarendon Press .
- Smith P. James (2004). **Unraveling the SES: Health Connection.** Population and Development Review, Vol. 30, Supplement: Aging, Health, and Public Policy. Pg. 108-132.
- Smith P. James (2007). **Nature and causes of trends in male diabetes prevalence, undiagnosed diabetes, and the socioeconomic status health gradient.** Edited by Richard A. Easterlin, University of Southern California, Los Angeles, CA, and approved June 20, 2007.
- Taveira, Luzi Faleiros and Pierin, Angela María Geraldo. **¿Puede el nivel socioeconómico influenciar las características de un grupo de hipertensos?** *Rev. Latino-Americana Enfermagem*, Sept./Oct. 2007, vol.15, no.5, p.929-935. ISSN 0104-1169.
- Villar, Fernando. Ramón, José y González, Jesús. **Hacia la Prevención de las Enfermedades Crónicas.** Subdirección General de Epidemiología, Promoción y

Educación para la Salud. Ministerio de Sanidad y Consumo. Rev San Hig Púb; 67: 1-4 No.1. 1993.

- Wilson KM, Satterfield DW. **Where are we to be in these times? The place of chronic disease prevention in community health promotion.** Prev Chronic Dis [serialonline]2007Jul[date cited]. [http://www.cdc.gov/pcd/issues/2007/jul/07\\_0014.htm](http://www.cdc.gov/pcd/issues/2007/jul/07_0014.htm).
- Wong, Rebeca y Espinoza, Mónica. **Bienestar Económico de la Población de Edad Media y Avanzada en México: Primeros resultados del Estudio Nacional de Salud y Envejecimiento en México.** CELADE, División de Población de CEPAL, Santiago de Chile, 9-12. Diciembre, 2002.
- Yamaguchi, Kazuo (1991) **Event History Analysis.** Applied Social Research Methods Series Volume 28 Londres: Sage publications.