

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO**

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD”**

TEMA:

**ESTUDIO MULTIVARIANTE PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO
COGNITIVO EN LOS ADULTOS MAYORES**

AUTOR:

LUZ MARÍA QUINDE ARREAGA

Guayaquil - Ecuador

2020

RESUMEN

El presente estudio estadístico permitió determinar si existía relación entre el estado cognitivo, el estado de salud y el estado funcional de los adultos mayores en los centros urbanos más importantes del país. El objetivo fue evaluar la incidencia que tiene el estado de salud y el estado funcional en el estado cognitivo de los adultos mayores ubicados en las cinco principales ciudades del Ecuador mediante un estudio multivariante.

Se analizaron los datos de la encuesta SABE (Salud, Bienestar y Envejecimiento), por medio de un estudio transversal que incluyó 1011 encuestas; las variables de interés fue la variable de evaluación cognitiva como variable dependiente, en conjunto con las variables del estado de salud y del estado funcional, estas últimas como variables independientes. La población adulta mayor en las cinco ciudades representativas de las encuestas, que participó en el estudio, oscila entre los 60 a 99 años.

Los modelos generados con la regresión logística permitieron determinar que no existe relación significativa entre el estado cognitivo con el estado de salud y el estado funcional, situación similar se da cuando se analizó con el CHAID en donde son pocas las variables de salud que inciden en lo cognitivo, esto significa que, el estado cognitivo de los adultos mayores de las cinco ciudades más pobladas se vio afectada al tener dificultades con la funcionalidad del adulto mayor.

Palabras claves:

Estado cognitivo; Estado de Salud; Estado funcional; Análisis Multivariante

ABSTRACT

The present statistical study made it possible to determine whether there was a relationship between the cognitive status, the health status and the functional status of the elderly in the most important urban centers of the country. The objective was to evaluate the incidence of health status and functional status on the cognitive status of older adults located in the five main cities of Ecuador through a multivariate study.

The data from the SABE survey (Health, Well-being and Aging) were analyzed through a cross-sectional study that included 1011 surveys; The variables of interest were the cognitive evaluation variable as the dependent variable, together with the variables of health status and functional status, the latter as independent variables. The older adult population in the five cities representative of the surveys, which participated in the study, ranges from 60 to 99 years.

The models generated with the logistic regression allowed to determine that there is no significant relationship between the cognitive state with the health state and the functional state, a similar situation occurs when analyzed with the CHAID where there are few health variables that affect Cognitively, this means that the cognitive status of older adults in the five most populated cities was affected by having difficulties with the functionality of the older adult.

Keywords:

Cognitive state; Health condition; Functional state; Multivariate analysis

DEDICATORIA

Mi principal agradecimiento a Dios ya que sin él nada sería posible, en segundo lugar, a mi madre por ser la que siempre me guía y aconseja; a mi querido esposo, por su incondicional apoyo y acompañamiento, durante la trayectoria de estudio en esta maestría.

AGRADECIMIENTO

Mi principal agradecimiento a mi tutor, Ph.D. Omar Ruiz por su guía en cuanto a conocimiento, durante la elaboración de esta tesis.

A la ESPOLE y directivos por la oportunidad de acrecentar mis conocimientos en el ámbito estadístico.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



QUINDE ARREAGA LUZ MARÍA
Nombre del Autor

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Mgtr. Sergio Bauz Olvera
PRESIDENTE



Ph.D. Omar Ruiz Barzola
DIRECTOR



Mgtr. Heydi Roa López
VOCAL 1



Mgtr. Johny Pambabay Calero
VOCAL 2

ABREVIATURAS O SIGLAS

OMS: Organización Mundial de la Salud

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

CHAID: Detección de Interacción Automática de Chi-Cuadrado

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Capítulo 1	
1. Introducción	1
1.1 Antecedente	1
1.2 Descripción del Problema	6
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Hipótesis	7
1.5 Alcance	7
Capítulo 2	
2. Marco Teórico	8
2.1 Envejecimiento, evolución de la salud, deterioro cognitivo	8
2.2 Análisis Multivariante	9
2.3 Modelo de Regresión Logística	10
2.4 La prueba Ji-Cuadrado	12
2.5 Árbol De Decisión CHAID	14
2.6 Componentes Principales	15
2.7 Análisis De Correspondencia	16
Capítulo 3	
3 Metodología	18
3.1 Base de datos	18
3.2 Factores y variables	18
3.3 Método de muestreo	19
3.4 Métodos estadísticos	20
3.5 Software utilizado	21

	Capítulo 4	
4	Resultados	22
4.1	Análisis descriptivos	22
4.1.1	Evaluación del Estado Datos personales	22
4.1.2	Evaluación del Estado Cognitivo	25
4.1.3	Evaluación del Estado de Salud	26
4.1.4	Evaluación del Estado Funcional	30
4.2	Análisis de asociaciones	31
4.3	Regresión Logística	32
4.3.1	Relación entre estado cognitivo tomando como predictores las variables de datos personales	33
4.3.2	Relación entre Estado cognitivo tomando como predictores las variables de Estado de Salud	35
4.3.3	Relación entre Estado cognitivo tomando como predictores las variables de Estado Funcional	37
4.3.4	Relación entre estado cognitivo tomando como predictores las variables de estado funcional y estado de salud.	39
4.4	Árbol de decisiones CHAID	42
4.4.1	Evaluación cognitiva versus variables personales	42
4.4.2	Evaluación cognitiva versus variables estado de salud	44
4.4.3	Evaluación cognitiva versus variables estado funcional	47
4.4.4	Árbol de decisión CHAID de las variables de la Evaluación cognitiva vs Estado de salud y Estado funcional	50
4.4.5	Análisis de matriz de confusión de los modelos CHAID generados	52
4.5	Análisis de correspondencia	53
	Capítulo 5	
5	Conclusiones y Recomendaciones	59
5.1	Conclusiones	59
5.2	Recomendaciones	61
6	Referencias	62
7	Apéndices y Anexos	64

LISTADO DE FIGURAS

		Página
Figura 2.1	La función de Logit	10
Figura 4.1.	Árbol de decisión entre variables evaluación cognitiva y de datos personales	39
Figura 4.2.	Árbol de decisión entre variable evaluación cognitiva y estado de salud	42
Figura 4.3.	Árbol de decisión entre variable cognitiva y estado funcional	45
Figura 4.4.	Árbol de decisión entre variable cognitiva y estado de salud y estado funcional	47
Figura 4.5.	Medidas discriminantes	52
Figura 4.6.	Categorías en ejes de Dimensiones	53

LISTADO DE TABLAS

		Página
Tabla 4.1.	Estadísticos Edad	22
Tabla 4.2.	Leer y escribe un recado por ciudad	23
Tabla 4.3.	Nivel de instrucción por ciudad	23
Tabla 4.4.	Estado marital	24
Tabla 4.5.	Actualmente vive solo o acompañado	24
Tabla 4.6.	Estado de salud	24
Tabla 4.7.	Estado de la memoria	25
Tabla 4.8.	Puntuación del nivel cognitivo	25
Tabla 4.9.	Existe persona que ayude a contestar cuestionario	26
Tabla 4.10.	Diagnosticaron Hipertensión	26
Tabla 4.11.	Diagnosticaron diabetes	27
Tabla 4.12.	Diagnosticaron Cáncer	27
Tabla 4.13.	Diagnosticaron derrame cerebral	27
Tabla 4.14.	Diagnosticaron artritis, reumatismo o artrosis	28
Tabla 4.15.	Diagnosticaron caída durante el último año	28
Tabla 4.16.	Diagnosticaron problemas nerviosos o mentales	29
Tabla 4.17.	Satisfacción con su estado de salud	29
Tabla 4.18.	Resumen uno de resultados en %	30
Tabla 4.19.	Resumen dos de resultados en %	30
Tabla 4.20.	P-valor Chi-cuadrado de las variables estado cognitivo y estado de salud	31
Tabla 4.21.	P-valor Chi-cuadrado de las variables estado cognitivo y estado funcional	32
Tabla 4.22.	Comparación de Pseudo R^2 , AIC y BIC de modelos generados con variables datos personales	33
Tabla 4.23.	Nombre de variables de datos personales	34
Tabla 4.24.	Comparación de Pseudo R^2 , AIC y BIC de modelos generados con variables estado de salud	35
Tabla 4.25.	Variables del estado de salud que se relacionan con estado cognitivo	36
Tabla 4.26.	Comparación de Pseudo R^2 , AIC y BIC de modelos generados con variables estado funcional	38
Tabla 4.27.	Variables del estado funcional que se relacionan con estado cognitivo	38
Tabla 4.28.	Tabla resumen de modelos de regresión logística	40
Tabla 4.29.	La matriz de confusión	41
Tabla 4.30.	Nombre de variables de estado funcional	47
Tabla 4.31.	Comparación de resultados de precisión entre modelos generados con la variable estado cognitivo	53
Tabla 4.32.	Variables seleccionadas de estado cognitivo de salud y funcional	54
Tabla 4.33.	Resumen del modelo	54
Tabla 4.34.	Medidas discriminantes	55

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El campo de la Psicología de la Salud resulta un área específica en la cual países desarrollados han realizado constantemente investigaciones, cuyos resultados han repercutido en mayor bienestar para la comunidad.

La salud mental necesariamente se asocia a la enfermedad mental. Desde hace muchos siglos, los seres humanos han tratado de explicar y controlar los comportamientos anormales, lo que ha conllevado al desarrollo de teorías o modelos de conductas populares de la época, cuyo propósito consiste en explicar por qué alguien “actúa de determinada forma”.

Desde la antigua Grecia (Mebarak & De Castro, 2009), a la mente se le ha llamado alma o psique y se consideraba separada del cuerpo. La mayoría de los filósofos buscaban las causas de la conducta anormal; Hipócrates creía que los trastornos psicológicos podrían tratarse como cualquier otra enfermedad, ya que consideraba que se daba por causa de alguna patología o traumatismo cerebral. Antes del siglo XX, a muchas personas que sufrían enfermedades mentales, se les trataba como delincuentes y se les encerraba en prisiones o en “casa para locos”. En 1930 en Inglaterra, el convento Santa María de Bethlem se convirtió en la primera institución para enfermos mentales.

Cabe resaltar que la demencia es un síndrome generalmente de naturaleza crónica o progresiva caracterizado por el deterioro de la función cognitiva; es decir, capacidad para poder procesar el pensamiento (Salud, 2019). La depresión y la ansiedad son otros fenómenos psicológicos que perjudican el

estado afectivo de las personas, generando emociones negativas, que constituyen factores de riesgo para contraer enfermedades físicas y mentales; atribuidas más a adultos mayores; estas enfermedades, en los últimos años, han venido en aumento; con respecto a este tema se han realizado muchas investigaciones de las cuales, se hace referencia a algunas de ellas a continuación:

En la investigación de (Solis & Vargas, 2018) sobre factores asociados con el deterioro cognoscitivo y funcional sospechoso de demencia en el adulto mayor en Lima Metropolitana y Callao, se realizó un estudio transversal analítico de diseño epidemiológico, el cual analizó a 1290 adultos mayores de 60 a más años a través de muestreo probabilístico trietápico con selección sistemática. Como instrumento se utilizó Mini Mental State Examination de Folstein (MMSE); dicho instrumento conllevó a excluir a los adultos mayores sin nivel de instrucción, debido a que no es idóneo para pacientes con analfabetismo. Se realizó estadística descriptiva, modelización multivariante, análisis bivariante, chi cuadrado y odds ratio (ORs). Los resultados demostraron que aproximadamente el 17% de adultos mayores a quienes se administró el Mini-Mental Status Examination presentaron deterioro cognitivo; de los cuales solo el 6.7% presentó deterioro cognitivo y funcional sospechoso de demencia. El modelo multivariante indica que ser adulto mayor de 75 años o más, estar desempleado, tener menos de 8 años de educación y haber presentado un episodio depresivo en el último año, son factores asociados con el deterioro cognoscitivo y funcional sospechoso de demencia. Por otro lado, las dimensiones de autocuidado y funcionamiento ocupacional de la escala de calidad de vida de Mezzich, fueron identificados como factores protectores contra el desarrollo de dicho deterioro. Este trabajo se relaciona con la presente investigación haciendo referencia al estado cognitivo en los adultos mayores, ya que describe cómo ciertas variables inciden en el deterioro cognitivo y funcional con sospechas de demencia en el adulto mayor.

En la investigación doctoral de (Calero, 2011) denominada, Incidencia del deterioro cognitivo y la dependencia funcional en mayores de 64 años

hospitalizados por fracturas óseas, se efectuó un análisis de variables moduladoras; también se realizó un análisis de incidencia sobre el deterioro cognitivo y la variación del nivel de dependencia en pacientes mayores de 65 años hospitalizados con diagnóstico de fracturas óseas. La muestra constó de 259 participantes ingresados en el 2010 al hospital. Se realizaron modelos estadísticos como: correlaciones de Spearman y Pearson, tabla de contingencia y análisis de varianza, ANOVA. Como resultado, ante el deterioro cognitivo se evaluó con la prueba de Fototest, la misma que fue administrada a los pacientes durante el ingreso hospitalario y en pacientes domiciliados, dando como resultado, que, de las personas evaluadas durante el ingreso, los ancianos presentaron un deterioro cognitivo de 55.21%; mientras que con la revisión domiciliar disminuye a un 47%. Por lo tanto, a mayor número de días de ingreso en el hospital provoca un mayor deterioro cognitivo y una menor ganancia funcional en el hospital.

Con respecto a la investigación de (Laguado & Camargo, 2017) nombrada, Nivel de deterioro cognitivo de los adultos mayores institucionalizados en dos hogares para ancianos del área metropolitana de Bucaramanga - Santander, Colombia, se aplicó un estudio cuantitativo con diseño descriptivo, de corte transversal, a una población de 165 y con una muestra de 60 adultos mayores; el estudio constó de dos hogares para ancianos, cuyos criterios de inclusión fueron: la edad comprendida entre 65 y más de 95 años, así como la presencia o ausencia de patología crónica. También se utilizó el muestreo no probabilístico por conveniencia, y se aplicó el instrumento: MMSE (Examen Cognoscitivo Mini-Mental). Los resultados fueron: La población adulta mayor que participó en el estudio oscila entre las edades de 75 a 94 años en donde predominó el género masculino; la mayoría se encontraba en nivel básico primario, se consideraron los que tenían contacto familiar, el tiempo de institucionalización fue de 1 a 5 años. Por lo tanto, el 41,7% de los adultos mayores estudiados presentaron deterioro cognitivo grave haciendo como recomendación intervenciones de enfermería enfocadas en la terapia cognitiva.

En el estudio realizado de (CanCino, FeLMer, & Ortiz, 2018), acerca del funcionamiento cognitivo en adultos mayores: en el rol de la reserva cognitiva, el apoyo social y la depresión, se procedió a seleccionar una muestra no probabilística de 206 adultos mayores, cuyo promedio de edad fue de 69 años y como variable de estudio se consideró la reserva cognitiva definida como la forma eficiente y flexible en que un sujeto es capaz de optimizar su rendimiento cognitivo, acumulado a lo largo de su vida. En este estudio se evidenció que la reserva cognitiva tuvo un efecto en la depresión y en el funcionamiento cognitivo; mientras que la depresión tuvo un efecto directo en el funcionamiento cognitivo. Al incluir la variable de apoyo social al modelo se observó que, a mayores niveles de reserva cognitiva, menor fue el nivel de depresión confirmado a través de resultados estadísticos mediante excelentes indicadores de bondad de ajuste.

Como se ha podido observar, diversos autores han estudiado y analizado el efecto de variables relacionadas con el estado cognitivo del adulto mayor; estado que a lo largo de la vida del ser humano se va acumulando con respecto al proceso de aprendizaje y/o a la experiencia adquirida durante el ciclo de vida de las personas y que con el proceso de envejecimiento se asocia un deterioro gradual de las condiciones de salud física y mental de las personas, en donde típicamente, las enfermedades más sobresalientes de los adultos mayores son crónicas en vez de agudas, y progresivas en lugar de regresivas INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2009).

La preocupación por el proceso de envejecimiento y sus repercusiones llevó a que, en 1997, la Organización Panamericana de la Salud junto a científicos diseñaran el estudio sobre Salud, Bienestar y Envejecimiento, conocido como SABE, que permita contar con datos actualizados y confiables sobre el estado de salud, los costos de la atención de salud, las condiciones de vida, la situación económica y las transferencias intergeneracionales de las personas de 60 años y más.

El estado ecuatoriano con la promulgación de la Constitución de la República del Ecuador en el 2008, pasó de ser un estado de derecho a un estado garante de derecho basado en el Plan Nacional para el Buen Vivir, permitiendo a los adultos mayores una vida con dignidad (Social, 2012-2013), al pasar a ser uno de los pilares fundamentales para el estado y para la sociedad, a los cuales es indispensable brindar atención y seguridad. Para alcanzar dichas propuestas, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC, el Programa Aliméntate Ecuador, el Ministerio de Salud, la Universidad San Francisco y el Ministerio de Inclusión Económica y Social, en el 2009, realizan el Proyecto SABE, cuya finalidad fue la de llevar a cabo un estudio comparativo que proporcione una evaluación del estado de salud y las condiciones de vida de los adultos mayores, siendo de especial interés la caracterización de los patrones de morbilidad, de deficiencias físicas, mentales y funcionales, así como el acceso y la utilización que esta población tiene de los servicios de salud.

Los resultados obtenidos del Proyecto SABE presentan los análisis descriptivos univariantes y bivariantes de las variables más representativas; sin embargo, no se ha realizado un análisis de como el estado cognitivo puede ser afectado por otros estados como son el funcional y el de salud, siendo este análisis también muy importante ya que permitiría determinar si el proceso de envejecimiento se asocia a un deterioro gradual de las condiciones de salud, física y mental de las personas; análisis que se desarrolla en la presente investigación.

Cabe mencionar que la única fuente confiable y que cuenta con información más completa y detallada es la del Proyecto SABE del 2009, levantada por el INEC; proyecto que lastimosamente no se ha vuelto a realizar desde ese año, lo cual no permite realizar un estudio longitudinal y determinar si se ha mejorado o no las condiciones del adulto mayor.

1.2. Descripción del problema

Uno de los problemas de atención médica más importantes que enfrenta la población anciana, a parte de la depresión y la ansiedad, es el deterioro cognitivo y sus implicaciones. Se estima que, de todos los problemas de salud geriátricos, el deterioro cognitivo es el más temido por los adultos mayores y por sus familiares. La evidencia creciente sugiere que la disfunción cognitiva es un factor de riesgo importante en el desarrollo de discapacidad funcional y pérdida de independencia, como también el estado de salud. Por lo tanto, es importante determinar si existe una relación entre el deterioro cognitivo con el estado de salud y el estado funcional del adulto mayor que permita mejorar las necesidades de atención médica especializada.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

El objetivo de la presente investigación es evaluar la incidencia que tiene el estado de salud y el estado funcional sobre el estado cognitivo de los adultos mayores de las cinco principales ciudades (Guayaquil, Quito, Cuenca, Machala y Ambato) del Ecuador mediante un estudio multivariante.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir de manera univariante el comportamiento de las variables que forman parte de los componentes en la investigación: cognitivo, salud y funcional de los adultos mayores.
- Analizar a través de técnicas multivariantes los factores del estado cognitivo, funcional y de salud de los adultos mayores.
- Evaluar el estado cognitivo de los adultos mayores con respecto a la incidencia del estado de salud y el estado funcional a través de los resultados obtenidos.

1.4. Hipótesis

Para la presente investigación se busca determinar si existe relación entre el estado cognitivo con la situación funcional y el estado de salud de los adultos mayores en las cinco ciudades principales del país.

1.5. Alcance

El presente trabajo es un estudio estadístico multivariante que evalúa el estado cognitivo de los adultos mayores a partir de los datos tomados de la “Encuesta de Salud, Bienestar y envejecimiento” en el 2009, las variables del estudio se encuentran descritas en el apéndice B. Si bien es cierto que se prefieren datos recientes, esta base corresponde a los datos oficiales más actuales del Ecuador con respecto al tema de interés que se aborda en esta investigación, obtenida por el ente regulador de la estadística en el país, el instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC, a nivel nacional, de las cuales se tomaron las cinco ciudades más pobladas del país.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Envejecimiento, evolución de la salud, deterioro cognitivo.

La palabra envejecimiento evoca habitualmente cambios físicos desagradables como: pérdida de fuerza, disminución de la coordinación y del dominio del cuerpo, afectaciones a la salud (B.L. & R.G., 2000).

El envejecimiento es considerado un deterioro progresivo en el organismo que acarrea alteraciones como el deterioro o trastorno cognitivo que puede ocurrir por la disminución de habilidades mentales, así lo exponen (Camargo & Jaimes, 2017) quienes, realizaron un estudio cuantitativo de corte transversal a personas de entre 75 a 94 años de edad, predominando el género masculino con nivel de educación primario que tenían contacto familiar y se encontraban institucionalizados hasta por 5 años, logrando como resultado que el 41.7% de los adultos mayores estudiados presentaron deterioro cognitivo grave y requieren intervenciones de enfermería enfocadas en la terapia cognitiva.

Con el paso de los años la manera en que evoluciona la salud en el adulto mayor es bastante compleja, ya que cada vez son más vulnerables a enfermedades crónicas degenerativas que conllevan muchas veces a depender de familiares o cuidadores, en función a la trayectoria de la enfermedad; estos cambios no solo dependen de factores biológicos sino también de características sociales, culturales y ambientales. Por lo que es importante entender el envejecimiento saludable como “El proceso de fomentar y mantener la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez” (OMS, 2015).

Entre los factores de más incidencia con respecto a la capacidad intrínseca en los adultos mayores tenemos la capacidad funcional y la función cognitiva, por lo que se vuelve relevante prevenir y reducir los riesgos asociados a esta enfermedad. (Bórquez, 2016).

La reserva cognitiva es un factor en el envejecimiento. La depresión y el apoyo social percibido están asociados con el rendimiento cognitivo en los adultos mayores. (CanCino, FeLMer, & Ortiz, 2018) analizó la relación entre las variables reserva cognitiva y su funcionamiento, en donde determinó el rol de la depresión y el apoyo social; obteniendo como hallazgo que la depresión es un factor de riesgo independiente para el funcionamiento cognitivo que protege a las personas con alta reserva cognitiva para desarrollar depresión.

(Solis & Vargas, 2018) realizó un estudio transversal de factores asociados con el deterioro cognitivo y funcional sospechoso de demencia en el adulto mayor en Lima, en el cual se estudió la relación entre la variable dependiente, deterioro cognitivo y funcional, sospechoso de demencia, siendo estadísticamente significativo con una alta representatividad.

2.2 Análisis Multivariante

Sobre este contexto el autor (Cuadras, 2019) indica que el análisis multivariante (AM) es la parte de la estadística y del análisis de datos que estudia, analiza e interpreta los datos que proviene de observar más de una variable estadística obtenida de una muestra de individuos.

El resultado estadístico en AM es de carácter multidimensional por lo que el cálculo matricial y las distribuciones multivariantes son esenciales y cumplen un papel fundamental. Dicho contexto permite decir que el análisis multivariante es un conjunto de métodos cuyo objetivo es estudiar a la vez todo un grupo de variables, con el propósito de tener un mejor entendimiento del objeto de estudio, lo cual permite obtener información que muchas veces en los métodos univariantes y bivariantes son difíciles de recabar.

A través del tiempo diversos autores han clasificado las múltiples técnicas con respecto al análisis multivariante en dos tipos: las técnicas multivariantes de interdependencia, las cuales identifican grupos o categorías homogéneas entre variables sin tener una variable dependiente; y las de dependencia, las cuales utilizan una variable dependiente para crear grupos o categorías a través de la relación de variables independientes (Arazuri & Ponce, 2010).

Para un análisis más exploratorio existen diversas técnicas como: el árbol de decisiones CHAID, el análisis de correspondencia y el ANOVA; entre otras. Estas técnicas multivariantes, tienen aplicación en diversos campos científicos y comenzaron a resolver problemas de aplicación en otras ramas como Biología, Psicometría, Marketing y Ciencias Sociales e inclusive ha alcanzado aplicación en ingeniería y ciencias de la computación como herramientas para resumir información, diseñar sistemas de clasificación y reconocimiento de patrones (Peña, 2002).

2.3 Modelo de Regresión Logística

La regresión logística se basa en la función logaritmo natural que puede emplearse solo a valores reales positivos y es el inverso de la función exponencial, representado por la siguiente ecuación $e^y = x$; obteniendo de y el resultado de un número real cualquiera; la curva que presenta tiene la propiedad de ser monótona creciente, aunque en determinadas circunstancias puede ser monótona decreciente.

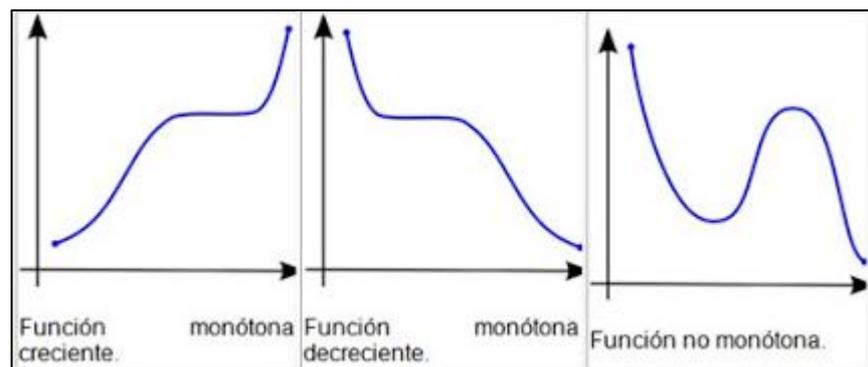


Figura 2.1. La función de Logit

Se clasifica en dos tipos: regresión logística simple, cuando en el modelo hay una sola variable predictora; y regresión logística múltiple, cuando en el modelo hay varias variables predictoras.

Para construir un modelo matemático se necesitan valores numéricos, los cuales se pueden obtener si se considera la probabilidad de que se obtenga un determinado valor de la variable respuesta; en la primera parte de la ecuación se debe considerar la probabilidad de que ocurra un suceso determinado; En el otro lado de la ecuación se expresa la dependencia de dicha probabilidad en función de una o más variables predictoras o explicativas, así se lo expresa en el modelo logístico. Las variables pueden ser, de naturaleza continua o discreta.

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$$

$$\log(Y) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$$

Para el modelo de regresión logística múltiple se relaciona la probabilidad de que ocurra un determinado suceso en las diversas variables. Su modelo se lo ve representado de la siguiente manera:

$$p(Y) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i)}}$$

En este modelo las variables pueden ser continuas o discretas, estas últimas se deberán convertir en variables DUMMY. Si el resultado de la variable es positivo se aumentará la probabilidad del suceso que se esté evaluando; en caso contrario por ser negativo disminuirá la probabilidad del suceso que se dé a cabo (Cáceres, 1995)

La regresión logística (RL) tiene cada vez más importancia como instrumento de análisis estadístico en el ámbito de salud. Por definición, la regresión logística binaria se ha de caracterizar por la existencia de una variable

resultado de tipo categórico con dos posibilidades (si/no, vivo/muerto, caso/control, etc.), propicio para el análisis de estudios cualitativos (González García, Gómez González, & Chemello, 2014).

Entre los resultados que se derivan de la regresión logística está la función de verosimilitud, la cual ayuda a realizar predicciones acerca de su valor a partir de un conjunto de observaciones; con frecuencia se computan 2 expresiones de esta función: V_1 y V_F ; de verosimilitud inicial y verosimilitud final respectivamente.

Estos deben ser dos números menores que 1 y se calculan cada vez que se cumpla la condición $V_1 < V_F$; el llamado cociente de verosimilitud = $-2 \ln \left(\frac{v_1}{v_F} \right)$

Es importante considerar la selección de modelo. Si inicialmente se incluyen un cierto número de variables, es posible que no todos sean relevantes y en tanto a menor número de parámetros que estimar menor serán los errores de muestreo inherentes al proceso de estimación; en otras palabras, serán más precisas las estimaciones (Silva Ayçaguer, 1995).

Lo ideal de lograr con la regresión logística es que se trate de aproximar la probabilidad entre dos valores sean estos 0 (no ocurre el suceso) o 1 (si ocurre el suceso) con el valor de la variable explicativa.

2.4 La prueba Ji-Cuadrado

Según (Paler-Calmorin & Calmorin, 1997), el estadístico Ji-Cuadrado es aplicable para analizar datos en investigaciones descriptivas, esta prueba determina la diferencia significativa entre las frecuencias observadas y las esperadas de las variables predictoras. Los datos utilizados para calcular el estadístico ji-cuadrado deben ser aleatorios, mutuamente excluyentes, obtenidos de variables independientes y de una muestra suficientemente grande (Hayes, 2020).

El símbolo de ji-cuadrado se denota o representa como χ^2 y su fórmula podría definirse como la sumatoria de la diferencia entre las frecuencias observadas y las esperadas elevada al cuadrado dividida para las frecuencias esperadas, así como se denota a continuación:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

dónde:

χ^2 = Ji-cuadrado

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

La prueba es utilizada para determinar si existe alguna relación entre dos variables discretas (categóricas). Esta prueba consiste primeramente en tomar una muestra de los datos y proceder a realizar una prueba de hipótesis de independencia, donde la hipótesis nula determina que las dos variables no están asociadas, con lo cual se sostiene que son independientes; la hipótesis alternativa indica que las dos variables sí deben estar asociadas. (BPI Consulting, 2020)

En segundo lugar se procede a calcular las frecuencias esperadas del total de los casos para luego compararlas con el estadístico de prueba que considera las frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de los datos y los contrasta con el valor de ji-cuadrado de la tabla de contingencia; esta tabla es un arreglo rectangular de filas y columnas las cuales forman celdas en donde se registra la frecuencia absoluta o relativa de cada una de las categorías analizadas; así como las sumas de los valores en las celdas, vertical y horizontalmente consideradas (Zúrita, 2010), es decir contiene en la primera columna los grados de libertad y en la primera fila la probabilidad asociada a valores mayores a un determinado valor del estadístico. Considerando un determinado nivel de significancia se realiza el análisis respectivo con relación a la hipótesis y finalmente se interpretan los resultados (Quevedo, 2011).

2.5 Árbol de Decisión CHAID

Un árbol de decisión se lo define como un mapa en donde se verán reflejado los posibles resultados de una serie de opciones relacionadas es como crear un modelo de clasificación por medio de un diagrama de flujo.

Como lo define (Cofre, 2013), un árbol de decisión es la demostración gráfica y analítica de visualizar los sucesos que se puedan dar a partir de una determinación en un momento dado permitiendo lograr tomar la decisión más “acertada”, desde un punto de vista probabilístico; por lo tanto, los árboles de decisión son una técnica estadística para la segmentación, la estratificación, la predicción, la reducción de datos y el filtrado de variables; la identificación de interacciones, la fusión de categorías y la discretización de variables continuas.

Estos árboles según en el contexto de (Rojo Abuín, 2006), se construyen mediante un algoritmo que va dividiendo los registros de la base de datos en nodos de forma recursiva, de manera que con cada subdivisión las frecuencias de las categorías de la variable dependiente vayan teniendo 0 o 1.

El algoritmo CHAID (Chi-square Automatic Interaction Detector) creado por Kass (1980), utiliza un proceso recursivo para la construcción de árboles y divide al conjunto de datos a medida que se construye el árbol, a diferencia del árbol binario el CHAID crea un árbol con múltiples ramas. (McArdle & Ritschard, 2014)

El funcionamiento del algoritmo CHAID sigue la lógica de segmentación; primeramente, realiza la preparación de variables, seleccionando la variable dependiente de interés para el análisis, para luego elegir los posibles pronosticadores.

En segundo lugar, realiza la agrupación de las variables independientes si se tiene perfil similar a variables dependientes; y, en tercer lugar, el estadístico chi-cuadrado, suma en la tabla de residuos estandarizados al cuadrado (Pearson). El objetivo es asimilar categorías con comportamientos semejantes. (Escobar, 1998).

Expresado de otra manera por (Arazuri & Ponce, 2010), el algoritmo CHAID, analiza todos los valores de cada variable predictora potencial a través del Chi-Cuadrado, el cual refleja el grado de asociación que tiene estas variables, de ahí se selecciona el predictor más significativo para formar la primera parte del árbol de tal manera que cada nodo esté conformado por aquellas categorías similares de la variable seleccionada.

2.6 Componentes Principales

El análisis de componentes principales es una técnica exploratoria para datos cuantitativos en espacios sobredimensionados, que permite reducir las dimensiones y obtener la representación de los datos facilitando la interpretación de los modelos construidos sobre ellos. (Tuya, Ramos, & Dolado, 2007). El principal objetivo del análisis de componentes principales es reducir la dimensionalidad de los datos multivariantes, a través de la búsqueda de la mejor combinación lineal de las variables que representan la mayor cantidad de la variación total en los datos; seguidamente, busca otra combinación no correlacionada con la primera, que representa a la mayor parte de la variación restante posible y así sucesivamente. En el caso de que exista mayor variación se explica desde un pequeño número de componentes en lugar de las variables originales (Bartholomew, 2010).

2.7 Análisis De Correspondencia.

Con respecto a la definición del análisis de correspondencia (AC), (Navarro & Martín, 2004), indican que es un método estadístico multivariante descriptivo, similar a los métodos factoriales. Sin hipótesis estadísticas, ni modelos procedentes, se puede reducir y analizar los datos contenidos en una matriz de datos mediante gráficas que ayudan a determinar las posibles asociaciones entre individuos y variables categóricas observadas en una población. Se logra una mayor utilidad cuando se aumenta el número de variables y/o categorías; pues en la tabla de datos con dimensiones reducidas el análisis de χ^2 puede ser suficiente.

Las técnicas que incluyen este análisis de correspondencia se dividen en dos grandes grupos como son: el análisis de correspondencia simple (ACS) y el análisis de correspondencia múltiples (ACM). Para estas técnicas de análisis de correspondencia simple y múltiple (Lacort, 2014) indica que, se utilizan para estudiar qué características o atributos son las adecuadas para determinar cada elemento de una muestra.

(Peña, 2002), indica que, el análisis de correspondencia es una técnica descriptiva para las tablas de contingencia; estas son aquellas tablas en las que se recoge las frecuencias de aparición de dos o más variables cualitativas en un conjunto de elementos. Es decir, es un procedimiento para resumir la información contenida en la tabla de contingencia; esta tabla es el equivalente de componentes principales para datos cualitativos.

En lo referente a la interpretación de los resultados del análisis de correspondencia, (Malhotra, 2004), señala que, los resultados se analizan en términos de proximidades entre filas y columnas de la tabla de contingencia.

Una de sus principales ventajas es que reduce las exigencias de recopilación de datos planteadas a los encuestados, porque se obtiene datos binarios o categóricos; los datos de entrada son el número de respuesta “sí” para cada marca en cada atributo. La desventaja es que las distancias intermedias; es decir, entre columna y fila, no aceptan la interpretación significativa. Esta técnica analítica exploratoria no se presta para comprobar hipótesis.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se empleó un enfoque cuantitativo, con diseño descriptivo, utilizando los datos tomados de la encuesta SABE (Salud, Bienestar y Envejecimiento), del Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC en coordinación con el Ministerio de Inclusión Económica y Social; estudio transversal realizado en el 2009, el cual no contiene una versión actualizada.

3.1 Base de datos

Para la presente investigación se seleccionaron de la base de datos las variables que comprenden a los capítulos de Evaluación Cognitiva, Estado de Salud y Estado Funcional; considerando las cinco ciudades más representativas del país en base a los criterios del INEC.

3.2 Factores y Variables

La Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento SABE I 2009 investiga:

- Ubicación Geográfica de la Vivienda
- Datos Personales
- Evaluación Cognitiva
- Estado de Salud
- Estado Funcional: Actividades de la Vida Diaria (AVD)/Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD)
- Medicinas
- Uso Accesibilidad a Servicios
- Red de Apoyo Familiar y Social
- Historia Laboral y Fuentes de Ingreso

- Características de la Vivienda
- Antropometría
- Flexibilidad y Movilidad
- Violencia y Maltrato

3.3 Método de muestreo

El diseño muestral fue realizado por el INEC, siendo las unidades de análisis las siguientes:

1. Vivienda
2. Hogar
3. Adulto Mayor

El marco de la muestra diseñada por el INEC se basó en los datos definitivos y en la cartografía del VI Censo de Población y V de Vivienda, realizado en noviembre del 2001 y para el diseño muestral consideró que tenga representatividad las regiones Costa Urbano y Rural y Sierra Urbano y Rural, en hogares con personas de 60 años y más.

El tipo de diseño de la muestra fue probabilístico y bietápico proporcional al tamaño de la población. En la primera etapa se seleccionaron los sectores por dominio aleatoriamente del total de sectores de cada dominio; la proporcionalidad con respecto a la población consistió en que los dominios con mayor población tendrán más sectores en la muestra.

En la segunda etapa se eligieron las viviendas por sector; por cada sector se seleccionaron 12 viviendas originales y 6 de reemplazo, las 18 viviendas fueron seleccionadas aleatoriamente del total de viviendas por sector. Para seleccionar el número de viviendas en cada dominio de representación se consideró la probabilidad de que un hogar tenga una persona de 60 años y más.

Este tamaño de muestra garantiza un 0.05 de error y un 95% de confianza. La muestra estuvo distribuida en todas las provincias y cantones del país, (excepto las provincias de la Amazonía y Galápagos); la muestra estuvo conformada por los datos de 5235 adultos mayores.

3.4 Modelos estadísticos

Se propuso la aplicación de modelos estadísticos con un proceso basado en lo deductivo, que permita analizar el estado cognitivo de los adultos mayores por medio de grupos representativos tomados de las cinco principales ciudades del país. Los resultados se vieron reflejados en la generación de modelos a través del cálculo de frecuencias, porcentajes, valores medios, desviaciones estándar; también se realizó análisis multivariante con las diversas variables seleccionadas, las cuales son descritas en el capítulo 2 de este documento.

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico planteado, se seleccionó un grupo de variables para analizar su comportamiento de manera univariante. Las variables seleccionadas fueron las que formaron parte del análisis de componentes principales, debido a su relevancia en este estudio.

En lo que concierne al segundo objetivo específico, se realizó un análisis a través de técnicas multivariantes sobre las variables acerca del estado cognitivo, el estado funcional y el estado de salud de los adultos mayores; para lo cual, se desarrolló un modelo de regresión logística que permitió determinar los factores que afectan de forma significativa en la variable de respuesta. Se aplicó CHAID para modelar la asociación entre variables cualitativas. Además, se hizo uso de las tablas de contingencia y partir de estos resultados se aplicó el análisis de correspondencia para analizar las variables categóricas desde un punto de vista gráfico permitiendo realizar una interpretación de las asociaciones entre ellas.

Finalmente, para alcanzar el tercer objetivo específico, de evaluar el estado cognitivo de los adultos mayores con respecto a la incidencia del estado de salud y el estado funcional, se formularon hipótesis que permitieron establecer relaciones entre las variables y determinar el comportamiento de los datos a través de los resultados obtenidos.

3.5 Software utilizado

Se trabajaron las bases de datos provistas por el INEC, desde el software IBM SPSS 2018. Los datos fueron migrados a una hoja electrónica de Excel versión 2010, para hacer una revisión de su completitud a través de filtros. Finalmente, los datos fueron exportados y procesados con el software RStudio Versión 1.2.1335 y R versión 3.6.1.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivos

4.1.1. Evaluación del Estado Datos personales

En el presente capítulo se realizó el análisis descriptivo priorizando las variables más relevantes para este estudio en cinco ciudades (Guayaquil, Quito, Cuenca, Ambato y Machala) y enfocado hacia los siguientes factores: estado cognitivo, estado de salud y estado funcional del adulto mayor.

Con respecto a la edad, el promedio de los encuestados es de 71.70 años; la edad mínima es de 59 años y la máxima es de 97 años. Se puede apreciar que el 50% de los encuestados tienen menos de 70 años.

Tabla 4.1.

Estadísticos Edad

Media		71.70
Mediana		70.00
Moda		62.00
Desviación estándar		8.264
Rango		38
Mínimo		59
Máximo		97
Percentiles	25	64.00
	50	70.00
	75	77.00

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Con respecto a si la persona sabe leer y escribir un recado, comparando entre las cinco ciudades (Tabla 4.2.), Guayaquil cuenta con el porcentaje más alto de personas que sí leen y escriben un recado (85.1%); seguido por Machala con el 83.1%.

Tabla 4.2.**Leer y escribe un recado por ciudad**

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	81.1%	83.1%	85.1%	82.0%	82.9%
No	18.9%	16.9%	14.7%	17.6%	17.1%
No sabe	0.0%	0.0%	0.2%	0.4%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

En la tabla 4.3 se observa que las cinco ciudades coinciden que, más del 55% de los encuestados tienen nivel de educación primaria, siendo Machala quien cuenta con el porcentaje más alto (79.4% de los encuestados con instrucción primaria), seguido de Cuenca con el 74.5%.

Tabla 4.3.**Nivel de instrucción por ciudad**

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Ninguno	1.1%	1.5%	0.5%	1.0%	1.4%
Centro de alfabetización	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	1.4%
Jardín de infantes	1.1%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%
Primaria	74.5%	79.4%	61.8%	55.1%	68.5%
Secundaria	18.1%	16.2%	25.2%	28.0%	19.2%
Ciclo Post - Bachillerato	0.0%	1.5%	0.2%	0.0%	0.0%
Superior	4.3%	1.5%	8.6%	14.5%	9.6%
Post - Grado	1.1%	0.0%	0.9%	1.4%	0.0%
No sabe	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Con respecto al estado marital (Tabla 4.4) en donde se cuestiona al encuestado si alguna vez ha estado casado o en unión libre, notamos una mayor incidencia en todas las ciudades siendo Guayaquil el más alto (98%), seguido de Ambato (97.6%).

Tabla 4.4.
Estado marital

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	87.7%	96.1%	98.0%	96.4%	97.6%
No	12.3%	3.9%	2.0%	3.6%	2.4%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

En la tabla 4.5 se muestra la forma en que el adulto mayor está actualmente viviendo: solo o acompañado. Se aprecia en el promedio que, el porcentaje más alto de los que viven solos se da en Cuenca (11.3%), seguido de Quito (10%).

Tabla 4.5.
Actualmente vive solo o acompañado

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Solo(a)	11.3%	7.8%	9.1%	10.0%	9.8%
Acompañado(a)	88.7%	92.2%	90.9%	90.0%	90.2%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Con respecto al estado de salud (Tabla 4.6.) del encuestado en las 5 ciudades; el 64.84% afirma que no es buena (regular o mala). En Guayaquil el 26.8% indicó que tienen una salud excelente, muy buena o buena; este porcentaje es bajo con respecto a las otras ciudades.

Tabla 4.6.
Estado de salud

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Excelente	2.8%	0.0%	3.4%	1.6%	4.9%
Muy buena	3.8%	1.3%	4.0%	7.6%	2.4%
Buena	34.0%	35.1%	19.4%	37.6%	32.9%
Regular	41.5%	49.4%	57.7%	41.2%	47.6%
Mala	17.9%	14.3%	15.5%	11.6%	12.2%
No sabe	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.1.2 Evaluación del Estado Cognitivo

A continuación, se realizan los análisis a ciertas variables que pertenecen al campo del estado cognitivo del adulto mayor.

Con respecto al estado de la memoria en los adultos mayores; si se consideran los porcentajes de quienes tuvieron resultado excelente, muy buena o buena, Guayaquil con 52.8% y Ambato 53.7%, son las ciudades con valores más bajos (ver tabla 4.7).

Tabla 4.7.
Estado de la memoria

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Excelente	4.7%	3.9%	5.6%	4.8%	4.9%
Muy buena	15.1%	11.7%	9.5%	14.8%	7.3%
Buena	41.5%	42.9%	37.7%	44.4%	41.5%
Regular	33.0%	32.5%	39.1%	29.6%	43.9%
Mala	4.7%	9.1%	8.1%	6.4%	2.4%
No sabe	.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Con respecto al análisis del nivel cognitivo que se realizó en base al puntaje (la calificación máxima es 19 y si tiene 12 o menos se sugiere déficit cognitivo), se pudo apreciar que el 17% de la población encuestada tiene déficit cognitivo, dándose mayor porcentaje en Ambato (22% de los encuestados), seguidos de Machala y Guayaquil, con el 18.2% y 17.3% respectivamente (ver tabla 4.8).

Tabla 4.8.
Puntuación del nivel cognitivo

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Suma es 13 o más	86.8%	81.8%	82.7%	84.0%	78.0%
Suma es 12 o menos	13.2%	18.2%	17.3%	16.0%	22.0%
No sabe	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Al consultar al encuestado si, cuando presenta déficit cognitivo, existe otra persona que puede ayudar a contestar ciertas preguntas del cuestionario, el 14% no tenía quien conteste. Machala (14.3%), Quito (25%) y Ambato (27.8%) son las ciudades que superan el promedio de no contar con otra persona que les ayude a contestar.

Tabla 4.9.

Existe persona que ayude a contestar cuestionario

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	92.9%	85.7%	93.0%	75.0%	72.2%
No	7.1%	14.3%	7.0%	25.0%	27.8%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.1.3 Evaluación del Estado de Salud

Al 48.1% de los adultos mayores en algún momento el médico le indicó que padecían de presión alta, siendo Guayaquil la ciudad que tiene más personas con presión alta con 52%, seguido de Ambato con un 51.2%.

Tabla 4.10.

Diagnosticaron Hipertensión

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	46.2%	49.4%	52.0%	39.6%	51.2%
No	53.8%	49.4%	47.4%	60.0%	48.8%
No sabe	0.0%	0.0%	0.6%	0.4%	0.0%
No responde	0.0%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Con respecto al caso de adultos mayores con diabetes, el 16.2% de los encuestados afirmaron que le diagnosticaron diabetes, de los cuales Guayaquil y Cuenca concentran el mayor porcentaje de ellos 18.1% y 18.9%, respectivamente, tal como se muestra en la tabla 4.11.

Tabla 4.11.
Diagnosticaron diabetes

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	18.9%	16.9%	18.1%	11.2%	15.9%
No	81.1%	80.5%	81.2%	88.8%	82.9%
No sabe	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	1.2%
No responde	0.0%	2.6%	0.2%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

En la tabla 4.12 se puede observar que Ambato es la ciudad que tiene menor porcentaje de casos de cáncer (1.2%) con respecto a las otras cuatro ciudades, cuyo promedio superan el 3.1% de casos.

Tabla 4.12.
Diagnosticaron Cáncer

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	3.8%	3.9%	3.6%	3.2%	1.2%
No	96.2%	94.8%	96.2%	96.4%	97.6%
No sabe	0.0%	0.0%	.2%	.4%	1.2%
No responde	0.0%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Con respecto a si le han diagnosticado derrame cerebral, se evidenció una mayor incidencia en la ciudad de Machala con un 7.8%, seguido de Guayaquil con 6.7% de casos que superan el promedio de las demás 5 ciudades (Ver Tabla 4.13).

Tabla 4.13.
Diagnosticaron Derrame cerebral

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	3.8%	7.8%	6.7%	2.4%	2.4%
No	96.2%	89.6%	92.9%	97.6%	96.3%
No sabe	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%
No responde	0.0%	2.6%	0.4%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

El 34.6% de los encuestados en las 5 ciudades indicaron que en algún momento le han diagnosticado artritis, reumatismo o artrosis, presentando mayor incidencia en Cuenca con el 41.5%, seguido de Machala con el 37.7%.

Tabla 4.14.

Diagnosticaron artritis, reumatismo o artrosis

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	41.5%	37.7%	31.7%	30.4%	31.7%
No	58.5%	62.3%	67.9%	69.6%	65.9%
No sabe	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	2.4%
No responde	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Se observa que el 32.6% de los adultos mayores que han sufrido alguna caída durante el último año; Ambato es la ciudad que presentó mayor porcentaje (39%), le siguieron Machala, Guayaquil y Cuenca con 33.8%, 33.67%, 33% respectivamente (Ver Tabla 4.15).

Tabla 4.15.

Diagnosticaron caída durante el último año

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	33.0%	33.8%	33.7%	28.0%	39.0%
No	67.0%	66.2%	66.1%	72.0%	61.0%
No sabe	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

La Tabla 4.16 muestra que el 12.9% de los adultos mayores presentaron problemas nerviosos o mentales, encontrándose los porcentajes más altos en Cuenca (17%) y Machala (16.9%).

Tabla 4.16.

Diagnosticaron problemas nerviosos o mentales

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	17.0%	16.9%	13.7%	8.0%	13.4%
No	83.0%	83.1%	85.5%	92.0%	86.6%
No sabe	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Considerando los diversos síntomas que afecten el estado de salud de los entrevistados, Quito es la ciudad donde el mayor porcentaje de los encuestados se muestran satisfechos con su vida, mientras que en Cuenca donde se dio el menor porcentaje de personas satisfechas con su estado de salud (Ver Tabla 4.17).

Tabla 4.17.

Satisfacción con su estado de salud

	Cuenca	Machala	Guayaquil	Quito	Ambato
Sí	80.2%	81.8%	83.9%	90.8%	86.6%
No	19.8%	18.2%	15.1%	8.8%	13.4%
No sabe	0.0%	0.0%	0.8%	0.4%	0.0%
No responde	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.1.4 Evaluación del Estado Funcional

En este apartado se consideraron las capacidades del adulto mayor para realizar ciertas actividades físicas que son importante para la vida diaria, tales como caminar, agacharse, sostenerse con firmeza, etc.

El 30.8% de los encuestados presenta alguna dificultad para caminar una calle, mientras el 1.1% indica que no puede caminar. Para el caso de si tienen dificultad para levantarse de una silla el 42.1% lo afirma, mientras el 0.6% no puede. Al referirse si el encuestado tiene dificultad para subir un piso por las escaleras sin descansar se obtuvo que el 46.5% si presenta dicha dificultad, mientras el 1% no puede. El 32.7% presenta dificultad para halar o empujar un objeto grande y el 1.8% no puede realizarlo. (Tabla 4.18)

Tabla 4.18.

Resumen uno de dificultades en %

	Sí	No
Dificultad para caminar una calle	30.8%	0,8%
Dificultad para levantarse de una silla	42.18%	0,6%
Dificultad para subir un piso por las escaleras	46.5%	1.0%
Dificultad para empujar un objeto grande	32.7%	1.8%

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

El 13.9% presenta dificultad para vestirse; el 8.4% para bañarse; el 4.4% para comer; y con respecto al uso del SS.HH. el 6% presenta dificultades. Con respecto al manejo del dinero, el 5.1% afirmó tener dificultades para manejarlo; mientras que el 10.3% también dijo tener dificultad de llamar por teléfono; y el 9.6% dijo tener dificultad para tomar sus medicinas (Tabla 4.19).

Tabla 4.19.

Resumen dos de dificultades en %

	Si	No
Dificultad para vestirse	13.9	86.1
Dificultad para bañarse	8.4	91.6
Dificultad para comer	4.4	95.5
Dificultad para usar el servicio higiénico	6.0	94.0
Dificultad para manejar su dinero	5.1	91.7
Dificultad para llamar x teléfono	10.3	75.5
Dificultad para tomar sus medicinas	9.6	84.9

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.2 Análisis de asociaciones

En este apartado se procedió a determinar si existe asociación entre el estado cognitivo con respecto al estado de salud y al estado funcional del adulto mayor, a través del estadístico Chi-cuadrado.

Al analizar la independencia entre la variable de estado cognitivo con las variables estado de salud (Tabla 4.20.) se confirmó la dependencia entre la variable cognitiva con las variables estado de salud: *caída, salud mental y movilidad*.

Tabla 4.20.

P-valor Chi-cuadrado de las variables estado cognitivo y estado de salud

	Variables de Salud	p-valor	Observación
1	C1: Estado de salud	0.009123	Dependencia
2	C4: Tiene hipertensión	0.941	Independencia
3	C5: Tiene Diabetes	0.5537	Independencia
4	C6: Tiene Tumor o Cáncer	0.6759	Independencia
5	C7: Tiene enfermedad pulmonar	0.1372	Independencia
6	C8: Tiene enfermedad del corazón	0.7251	Independencia
7	C9: Tiene enfermedad cerebral	0.164	Independencia
8	C10: Tiene artrosis	0.7411	Independencia
9	C11: Ha sufrido caída	0.005776	Dependencia
10	C20: Problema de salud mental	0.0004809	Dependencia
11	C22i1: Movilidad	1.162e-06	Dependencia

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

En la Tabla 4.21. se muestran los resultados de asociación entre las variables de estado cognitivo con el estado funcional del adulto mayor; en ella se puede apreciar que el deterioro cognitivo presenta dependencia con todas las variables del estado funcional a excepción de caminar con dificultad; es decir no existe asociación entre el estado cognitivo y caminar con dificultad.

Tabla 4.21.**P-valor de estadístico Chi-cuadrado de variables estado cognitivo y funcional**

	Variables de estado funcional	p-valor	Observación
1	d1c: Caminar con dificultad	0.3746	Independencia
2	d3: Levantarse luego de estar sentado	5.903e-08	Dependencia
3	d5: Subir escaleras	0.002097	Dependencia
4	d8: Halar, empujar un sillón	1.162e-09	Dependencia
5	d11: Cruzar un cuarto caminando	3.233e-06	Dependencia
6	d13a: Dificultad vestirse	0.01109	Dependencia
7	d14a: Dificultad bañarse	5.297e-08	Dependencia
8	d15a: Dificultad comer	0.000449	Dependencia
9	d17a: Dificultad servicio higiénico	2.033e-05	Dependencia
10	d18a: Dificultad preparar comida	1.165e-06	Dependencia
11	d19a: Dificultad manejar dinero	2.502e-16	Dependencia
12	d20a: Dificultad ir solo a otros lugares	2.2e-16	Dependencia
13	d22a: Dificultad llamar por teléfono	2.2e-16	Dependencia
14	d25a: dificultad tomar sus medicinas	2.2e-16	Dependencia

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.3 Regresión Logística

En este apartado se describen los resultados de la comprobación de las hipótesis sobre las relaciones entre las variables de evaluación cognitiva y las variables que conformaron los estados de salud y los estados funcionales, para lo cual se utilizó la técnica estadística regresión logística, ya que las variables independientes son nominales y la variable de respuesta “estado cognitivo” es de tipo binomial.

La hipótesis de investigación que se planteó fue que un adulto mayor que tenga una dificultad cognitiva está relacionado tanto con su estado de salud como con su estado funcional. Antes de relacionar todas las variables implicadas se realizaron varios modelos logísticos tomando como predictores los datos personales, luego los de estado de salud, seguido del estado funcional y finalmente estado de salud y estado funcional de forma conjunta

con el objetivo de ver como el estado cognitivo se relaciona con cada uno de estos predictores dentro de un eje temático (personal, salud y funcional) y en conjunto (salud y funcional).

4.3.1 Relación entre estado cognitivo tomando como predictores las variables de datos personales.

Para estos campos se realizaron tres modelizaciones:

- El primer modelo estuvo relacionado a los datos personales como: etnia, sabe leer o escribir un recado, y asistió a algún establecimiento de educación.
- El segundo modelo estuvo relacionado con el hecho de vivir en compañía, si estuvo casado, tuvo hijastros o hijos adoptivos y si tiene dificultad con la memoria.
- El tercer modelo unifica las variables tratadas en los modelos anteriores.

En la tabla 4.22. muestra de forma comparativa los resultados de los tres modelos; se observa que el tercer modelo tiene una capacidad explicativa del 25%, siendo más alto que los otros; mientras que el ajuste de este modelo, según el Criterio de Información Akaike, es baja en el tercer modelo (AIC = 746.8) con respecto al resto de los modelos.

Según el Criterio de Información Bayesiana – BIC, el mejor ajuste corresponde al modelo 1, seguido por el modelo 3.

Tabla 4.22.

Comparación de Pseudo R^2 , AIC y BIC de modelos generados con variables datos personales

	Pseudo-R^2	AIC	BIC
Modelo 1	0.2024048	767.5535	846.2527
Modelo 2	0.09090119	866.3837	935.2454
Modelo 3	0.2530775	746.8224	889.4646

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

A continuación, se detalla el tercer modelo, basado en el Pseudo R^2 que representa mayor porcentaje de información de los tres modelos desarrollados y el AIC es el más bajo.

Según el modelo 3, obtenido en base a las variables de la tabla 4.23, el registro de las probabilidades de que un adulto presente déficit cognitivo, en la mayoría de las variables no son significativas, solo fue relacionado positivamente (valor- $p < 0.05$) con desconocer la etnia, no saber leer o escribir un recado y tener memoria mala (ver Anexo A). Las predicciones del modelo sobre los datos de entrenamiento indican que las 5 primeras probabilidades están cerca del 24,48%, lo cual es bajo. Los coeficientes de estas variables seleccionadas son positivos, lo cual indica que están positivamente asociados a la probabilidad de ocurrencia del puntaje de la evaluación cognitiva.

Tabla 4.23.

Nombre de variables de datos personales

Código	Nombre de variables
a4c	A.4c Usted se considera
a5a	A.5a Usted sabe leer y escribir un recado
a5b	A.5b Fué a algún establecimiento de enseñanza
a7	A.7 Actualmente vive solo o acompañado
a8	A.8 Está a gusto de vivir sólo
a13a	A.13a Alguna vez ha estado(a) casado(a) unido(a)
a19	A.19 Tiene o tuvo hijastros
a21	A.21 Tuvo hijos adoptados
b1	B.1 Su memoria es
b2	B.2 Su memoria con hace 1 año es

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.3.2 Relación entre estado cognitivo tomando como predictores las variables de estado de salud.

Para estos campos se realizaron tres modelizaciones:

- El primer modelo estuvo relacionado con el hecho de haber sido o no diagnosticado con alguna enfermedad como diabetes, derrame cerebral, enfermedad pulmonar, artritis, problemas del corazón, etc.
- El segundo modelo estuvo relacionado con el sentimiento tales como son: de vacío, de aburrimiento, de ánimo, felicidad, etc.; así como las variables referentes a la alimentación como son el consumo de ciertos alimentos, la frecuencia, realizar actividad física, etc.
- El tercer modelo unifica las variables tratadas en los modelos anteriores.

En la tabla 4.24. muestra de forma comparativa los resultados de tres modelos; se observa que entre los tres modelos el tercer modelo tiene una capacidad explicativa del 33%, siendo más alto que los otros; mientras el ajuste de este modelo (según el Criterio de Información Akaike) es el más bajo en el segundo modelo (AIC = 887.4) con respecto a los otros. Para el Criterio de Información Bayesiana – BIC, en donde el ajuste del modelo es mejor el del modelo 3.

Tabla 4.24.

Comparación de Pseudo R^2 , AIC y BIC de modelos generados con variables estado de salud

	Pseudo-R^2	AIC	BIC
Modelo 1	0.148316	947.435	1345.849
Modelo 2	0.209932	887.3764	1294.304
Modelo 3	0.3336794	930.3881	1719.73

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

A continuación, se detalla el tercer modelo, basado en el Pseudo R^2 que representa mayor porcentaje de información de los tres modelos

desarrollados, aunque no presentaron los mejores valores en cuanto a los indicadores AIC y BIC.

Según el modelo (en base a las variables del Apéndice B), el registro de probabilidades de que un adulto presente déficit cognitivo en la mayoría de las variables no es significativa (valor $p > .05$), solo fue relacionado con algunas variables que se detallan en la tabla 4.25.

Tabla 4.25.
VARIABLES DEL ESTADO DE SALUD QUE SE RELACIONAN CON ESTADO COGNITIVO

	Estimate	Std. Error	Pr(> z)
c11 No se ha caído en el último: No	-7.461e-01 2	2.457e-01	0.002390 **
c11e Diagnosticaron osteoporosis: No sabe	-4.827e+00 2	2.386e+00	0.043084 *
c12b Perdida involuntariamente heces fecales: No	-9.124e-01 4	4.057e-01	0.024534 *
c13e Presencia de Dolor de espalda: No	6.577e-01 2	2.657e-01	0.013296 *
c13f Presencia de Dolor de cabeza persistente: No	-6.034e-01 2	2.674e-01	0.024031 *
c13i Presencia de Problemas en articulaciones: No	-7.334e-01 2	2.985e-01	0.014009 *
c14e1 Diagnosticaron cataratas: No	-7.993e-01 2	2.494e-01	0.001350 **
c14e1 Diagnosticaron cataratas: No sabe	8.595e-01 1	1.511e+00	0.569376
c14h Tratado de glaucoma: No	1.281e+00 5	5.714e-01	0.024926 *
c20 Diagnosticaron probl. nerviosos o mentales: No sabe	4.397e+00 2	2.023e+00	0.029720 *
c21b Dejó de lado las cosas que le interesan hacer: No sabe	3.973e+00 1	1.767e+00	0.024548 *
c21j Sentir de problemas de memoria: No	-8.050e-01 2	2.701e-01	0.002876 **
c21k Creer maravilloso estar vivo: No sabe	4.382e+00 1	1.764e+00	0.012955 *
c21l Sentir inútil: No	-6.227e-01 3	3.068e-01	0.042367 *
c22f1 Come: Menos que antes	-1.092e+00 5	5.155e-01	0.034079 *
c22g Cuántos vasos de líquidos consume diariamente: De 3 a 5 vasos	-8.081e-01 3	3.433e-01	0.018567 *
c22g Cuántos vasos de líquidos consume diariamente: Más de 5 vasos	-1.337e+00 3	3.564e-01	0.000176 **
c22h Disminuido de peso sin dieta: No sabe	1.302e+00 3	3.980e-01	0.001068 **
c22i2 Presencia alguna enfermedad: No	-7.754e-01 2	2.585e-01	0.002705 **
c23 Promedio días x semana que toma alcohol: 2 a 3 días a la semana	-2.683e+00 1	1.516e+00	0.076759 .
c25a Activ.física fuerte: No	8.420e-01 2	2.942e-01	0.004207 **
c16a Tiene puentes, dientes o dentadura postiza: No	9.421e-01 2	2.870e-01	0.001027 **

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

El coeficiente por las categorías de las variables: Presencia de Dolor de espalda (no), Diagnosticaron cataratas (No sabe), Tratado de glaucoma (No), Diagnosticaron problemas nerviosos o mentales (No sabe), Dejó de lado las cosas que le interesan hacer (No sabe), Cree maravilloso estar vivo (No sabe), Disminuido de peso sin dieta (No sabe), Actividad física fuerte (No), Tiene puentes, dientes o dentadura postiza (No), están positivamente asociados a la probabilidad de ocurrencia de la evaluación del estado cognitivo.

4.3.3 Relación entre estado cognitivo tomando como predictores las variables de estado funcional.

Para estos campos se realizaron tres modelizaciones:

- El primer modelo está relacionado a la dificultad de movilización como son las dificultades de trotar, de estar sentado, de levantarse, de subir escaleras, agacharse, etc.
- El segundo modelo está relacionado con la dificultad de realizar actividades diarias como bañarse, vestirse, comer, usar el SS.HH. realizar compras, etc.
- El tercer modelo unificada las variables tratadas en los modelos anteriores.

La tabla 4.26 muestra que, al comparar los tres modelos, el tercero tiene una capacidad explicativa del 32%, siendo más alto que los otros, aunque el ajuste de este modelo, según el Criterio de Información Akaike, indica que la distancia entre el modelo generado y los datos reales es alta con respecto al modelo 1 (AIC=741.7) y más bajo con respecto al modelo 2 (AIC=930.4). Situación similar se da al analizar el Criterio de Información Bayesiana – BIC, en donde la distancia entre el modelo generado y los datos reales del modelo

3 (BIC=1081.9) es mayor que el modelo 1 y menor que el modelo 2; cabe indicar que la idea principal del AIC y el BIC es seleccionar el valor menor de la distancia entre el modelo generado y los datos reales pero basado en el criterio de representatividad por Pseudo R^2 que tiene mayor porcentaje de información entre los tres modelos se selecciona el modelo 3.

Tabla 4.26.

Comparación de Pseudo R^2 , AIC y BIC de modelos generados con variables datos de estado funcional

	Pseudo-R^2	AIC	BIC
Modelo 1	0.1116768	741.7247	864.6921
Modelo 2	0.2787297	930.3881	1719.73
Modelo 3	0.3219918	757.2687	1081.903

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Según el tercer modelo (en base a las variables de la tabla 4.26.), el registro de las probabilidades de que un adulto presente déficit cognitivo relacionado con su estado funcional, dos de los valores estimado de los parámetros no son significativos (valor $p > .05$), que son la constante y la categoría *no tiene dificultad para levantarse o acostarse de la cama*. (Ver tabla 4.27).

Tabla 4.27.

Variables del Estado Funcional que se relacionan con estado cognitivo

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.24717	0.66784	1.867	0.06183
d13a Tiene dificultad para vestirse: No	1.18102	0.45687	2.585	0.00974
d16a Tiene dificultad para levantarse o acostarse de la cama: No	0.71973	0.37237	1.933	0.05326
d19a Tiene dificultad para manejar su dinero: No	-0.98602	0.46743	-2.109	0.03490
d20a Tiene dificultad para ir a otros lugares: No	-0.77372	0.32779	-2.360	0.01826
d22a Tiene dificultad para llamar x teléfono: No	-1.76339	0.30054	-5.867	4.43e-09
d25a Tiene dificultad para tomar sus medicinas: No	-1.55593	0.33317	-4.670	3.01e-06
d25a Tiene dificultad para tomar sus medicinas: No lo hace	-1.23971	0.54967	-2.255	0.02411

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.3.4 Relación entre estado cognitivo tomando como predictores las variables de estado funcional y estado de salud.

Con estos campos se realizaron tres modelizaciones:

- El primer modelo está relacionado con todas las variables del estado de salud y también con todas las variables del estado funcional.
- El segundo modelo está relacionado con las variables del estado de salud como problemas de incontinencia y de salud mental, además de las variables funcionales como si presenta dificultad de realizar actividades como extender los brazos, prepara comida caliente, ir a otros lugares solo, llamar por teléfono, realizar quehaceres domésticos y si es que le ayudan a tomar sus medicinas.
- El tercer modelo relaciona una variable del estado de salud como si tiene problemas de salud mental en conjunto con las variables del estado funcional que expresan movilidad como extender los brazos, si va a otros lugares solo, puede llamar por teléfono y si le ayudan a tomar sus medicinas.

En la tabla 4.28 se observa que, al comparar los tres modelos, el tercero tiene una capacidad explicativa del 32%, siendo más alto que los otros, aunque el ajuste de este modelo, según el Criterio de Información Akaike, indica que la distancia entre el modelo generado y los datos reales más bajo se da en el modelo 1 (AIC=383). Situación similar se da al analizar el Criterio de Información Bayesiana – BIC, en donde la distancia entre el modelo generado y los datos reales es menor que el modelo 1 (BIC=606.79); cabe indicar que la idea principal del AIC y el BIC es seleccionar el valor menor de la distancia entre el modelo generado y los datos reales pero basado en el criterio de representatividad por Pseudo R^2 que tiene mayor porcentaje de información entre los tres modelos se selecciona el modelo 1.

Tabla 4.28.

Tabla resumen de modelos de regresión logística

Indicadores	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Nº de variables independientes	59	8	5
AIC	383	795.17	794.97
BIC	606.7887	839.43	824.4857
pseudo-r2	0.3192523	0.1572795	0.150985
PrecisiónRP	86.36364	83.16832	84.15842
Precisión_VP	63.63636	25.71429	22.85714
Precisión_VN	97.72727	95.20958	97.00599
TVP	93.33333	52.94118	61.53846
TVN	84.31373	85.94595	85.71429
Fscore	89.71332	64.69833	71.09252
Error	13.63636	16.83168	15.84158
Área curva_roc	0.8853	0.7514	0.7464
Especificidad	0.8181818	0.6467066	0.8023952
Sensibilidad	0.7727273	0.8	0.6

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Sobre otras métricas que ayudan a evaluar el modelo, estas indican lo siguiente: la precisión es alta (86.4%), la sensibilidad no es tan buena (63.6%), lo deseable es que esté sobre el 75%, la especificidad del modelo es muy alta (97.7%) ya que se desea que sea mayor del 80%.

Con respecto al umbral de discriminación ROC, la probabilidad predicha de la prueba es mejor en el modelo 1 (AUC=0.88), ver figura 4.2.

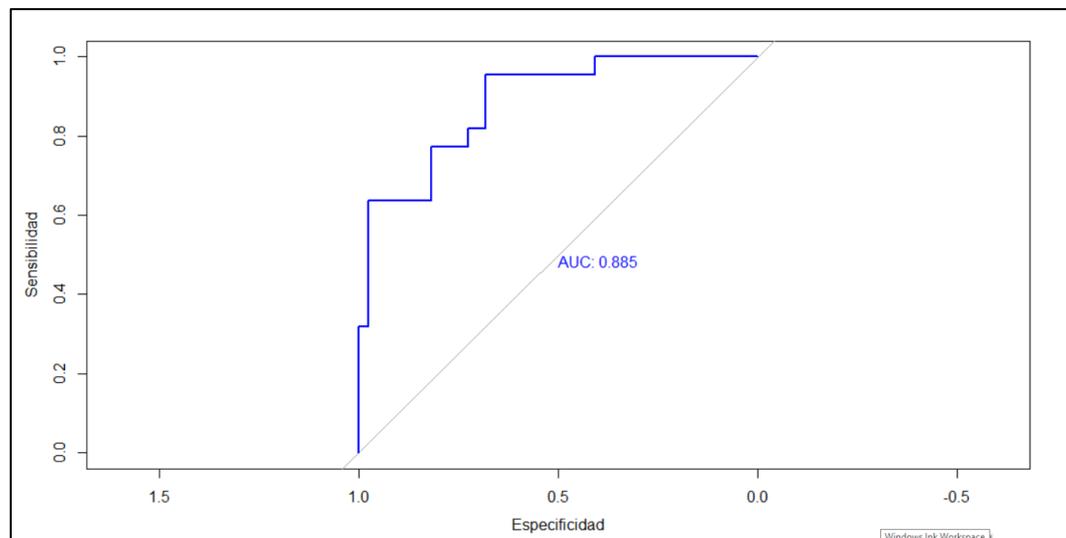


Figura 4.2. Curva ROC del modelo ganador

La probabilidad de no tener deficiencia cognitiva es 75.25 veces la probabilidad de tener deficiencia cognitiva.

Al analizar la matriz de confusión se observa que, de las personas que *no presentan* problemas cognitivos 44 de los datos reales son captados por el modelo como aquellos que *no presentan* problemas cognitivos, mientras 1 que *no presenta* problema cognitivo es captado por el modelo como *sí presenta* problemas cognitivos, y de 22 que *sí presentan* problemas cognitivos (datos reales) el modelo captó que 14 *sí presentan* problemas cognitivos, mientras que 8 que *sí presentan* problemas cognitivos el sistema los capta como *no presentan* problemas cognitivos.

Tabla 4.29.

La matriz de confusión

Real	Prediction		
	0	1	sum
0	43	1	44
1	8	14	22
Sum	51	16	66

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Al analizar los Odds Ratio se observó que la probabilidad de no tener deficiencia cognitiva es 75.25 veces la probabilidad de tener deficiencia cognitiva.

El modelo matemático del modelo ganador queda expresado de la siguiente manera.

$$p(Y) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i)}}$$

$$p(Y) = \frac{e^{(-2.1034 - 0.5437 c12 + 0.6732 c20 + 0.9718 d7 + 0.3027 d18a + 0.5043 d20a + 0.3038 d22a - 0.3491 d24 + 0.5880 d25a)}}{1 + e^{(-2.1034 - 0.5437 c12 + 0.6732 c20 + 0.9718 d7 + 0.3027 d18a + 0.5043 d20a + 0.3038 d22a - 0.3491 d24 + 0.5880 d25a)}}$$

Esto indica que cada variable predictora en el modelo tiene un efecto significativo sobre la variable de respuesta, en este caso, estado cognitivo.

4.4 Árbol de decisiones CHAID.

En este apartado se trabajó con árboles de clasificación, los cuales se prestan fácilmente a ser graficados, facilitando la interpretación de los diversos nodos de categorización para lo cual se utilizó la técnica CHAID. Esta técnica permitió diseñar el modelo de predicción del resultado de la evaluación cognitiva de los adultos mayores, seleccionando el mejor del subconjunto de variables cualitativas sobre la base de los valores de la medida del estadístico chi-cuadrado.

En este análisis, se definió como la variable dependiente a la evaluación cognitiva, mientras que las variables independientes fueron las funcionales y de salud.

4.4.1 Evaluación cognitiva versus variables personales.

El árbol de decisión modelado analizó la variable de *evaluación cognitiva* con las variables datos personales, que se detallan en la tabla 4.23. En la figura 4.1; se puede observar que el modelo generado contiene 5 nodos internos y 6 nodos terminales, siendo el nodo padre la variable sabe leer y escribir un recado (A5a).

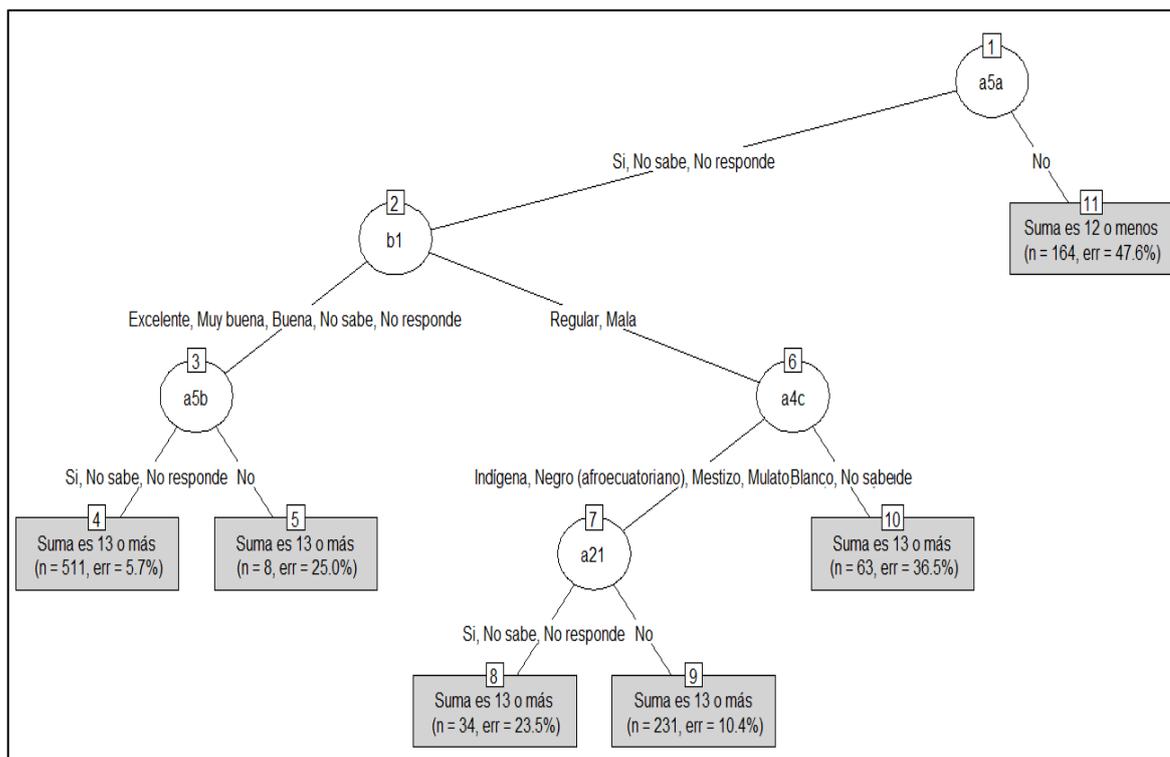


Figura 4.1. Árbol de decisión entre variables *evaluación cognitiva* y de datos personales

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

En el nodo 4 cada encuestados comparte las siguientes características:

- [4] Su calificación en la evaluación cognitiva fue de 13 o más.
- [1]A.5a Usted sale leer y escribir un recado: sí sabe, no responde o no sabe.
- [2] B.1 Su memoria es: excelente, muy buena, buena, no sabe o no responde.
- [3] A.5b Fue a algún establecimiento de enseñanza: sí, no sabe o no responde.

Donde hay 511 adultos mayores, se predice que su evaluación cognitiva es 13 o más; es decir, no tiene problemas cognitivos y el porcentaje de aciertos fue del 94.3% (err = 5.7%). En otras palabras, este no es un grupo que debería causar demasiada preocupación por pérdida del estado cognitivo y podemos afirmarlo con alto nivel de confianza.

Con respecto al nodo 9; el 10.4% de la población estudiada respondió que no tuvo hijos adoptados, identifica su raza como indígena, negro, mestizo, mulato, considera que su memoria es regular o mala y contesto si, no sabe y no responde a escribir o tomar un recado, y no representa dificultad en el estado cognitivo.

El 47.6% de la población no puede escribir o tomar un recado y sí presenta dificultades cognitivas.

Se encontró que la precisión de predicción del modelo generado por CHAID fue del 83,78% e indica que el modelo pudo clasificar correctamente 847 entrevistados del total de 1011 (Apéndice E). La sensibilidad del modelo indica que el 90.7% de los casos positivos fueron correctamente identificados, mientras que la tasa de especificidad es del 50%.

4.4.2 Evaluación cognitiva versus variables estado de salud

En este modelo se analizó la variable de *evaluación cognitiva* con las variables de estado de salud, cuyo listado por su extensión lo podrán ver en el Apéndice F. A partir del modelo generado y observando la figura 4.2; el modelo contiene 11 nodos internos y 12 nodos terminales.

Se realiza el análisis del nodo 8, en el cual cada encuestado comparte las siguientes características:

- Su calificación en la evaluación cognitiva es 13 o más
- [1] c21l Se sintió inútil: No.
- [3] c22g Cuántos vasos de líquidos consume diariamente: Menos de 3 vasos, De 3 a 5 vasos, No sabe, No responde.
- [4] c21k Creyó que es maravilloso estar vivo: Sí, No, No responde.
- [5] c11 Se ha caído en el último año: No.
- [7] c21i Prefirió quedarse en casa en vez de salir y hacer cosas: Sí, No sabe, No responde

En este nodo hay 101 adultos mayores; se indica que no tiene problemas cognitivos y se acertó el 80.2% (err = 19.8%).

El 33% de los encuestados respondió sí, no sabe, no responde a la pregunta *dejó de lado las cosas que le interesan hacer, consume más de 5 vasos de agua al día y no se siente inútil*. Siendo su evaluación cognitiva mayor a 13.

El 20% de los entrevistados encuestados respondió que no suele creer que es maravilloso estar vivo, consume menos de 5 vasos de agua al día y no se siente inútil. Siendo su evaluación cognitiva deficiente.

La precisión de predicción del modelo generado por CHAID fue del 83.28% e indica que el modelo pudo clasificar correctamente 842 entrevistados del total de 1011. La sensibilidad del modelo indica que el 99.88% de los casos positivos fueron correctamente identificados, mientras que la tasa de especificidad es del 2.3%.

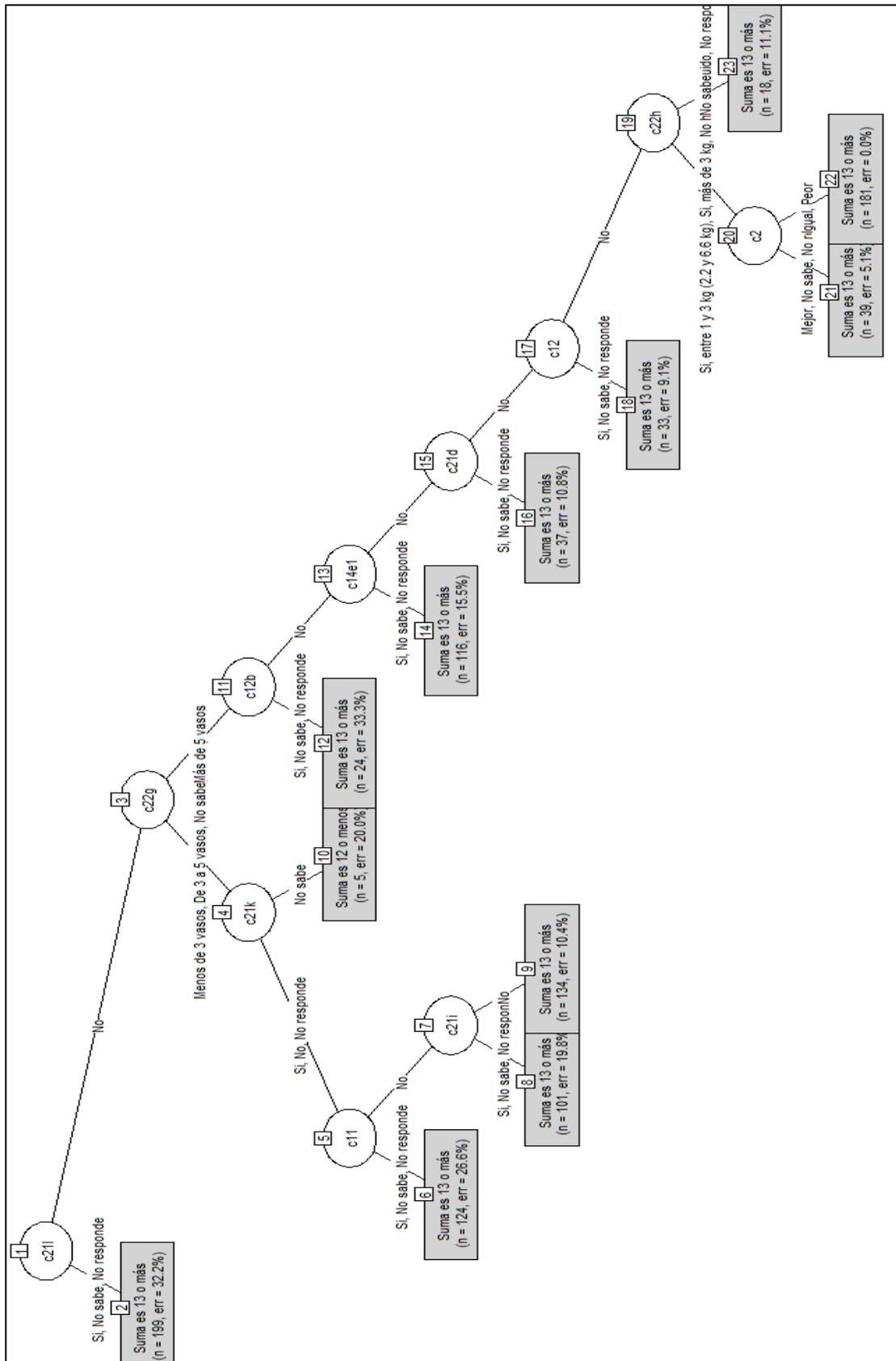


Figura 4.2. Árbol de decisión entre variables *evaluación cognitiva* y estado de salud

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.4.3 Evaluación cognitiva versus variables estado funcional

En este modelo se analizó la variable de evaluación cognitiva con las variables de estado funcional, el modelo contiene 7 nodos internos y 10 nodos terminales. A continuación, se detallan las variables utilizadas:

Tabla 4.30.
Nombre de variables de estado funcional

código	Nombre de las variables
b9_b	B.9 Rango de respuestas correctas (B3 a B8)
d1a	D.1a Tiene dificultad para trotar 1 km y más
d2	D.2 Tiene dificultad al estar sentado 2 horas
d3	D.3 Tiene dificultad al levantarse de 1 silla
d4	D.4 Tiene dificultad al subir escaleras varios pisos
d6	D.6 Tiene dificultad para agacharse
d7	D.7 Tiene dificultad para alzar sus brazos
d8	D.8 Tiene dificultad para halar o empujar objetos
d9	D.9 Tiene dificultad para levantar objetos
d10	D.10 Tiene dificultad para levantar una moneda
d11	D.11 Tiene dificultad para cruzar 1 cuarto caminando
d13a	D.13a Tiene dificultad para vestirse
d14a	D.14a Tiene dificultad para bañarse
d15a	D.15a Tiene dificultad para comer
d16a	D.16a Tiene dificultad para levantarse o acostarse de la cama
d17a	D.17a Tiene dificultad para usar el servicio Higiénico
d18a	D.18a Tiene dificultad para preparar la comida
d19a	D.19a Tiene dificultad para manejar su dinero
d20a	D.20a Tiene dificultad para ir a otros lugares
d21a	D.21a Tiene dificultad para hacer compras
d22a	D.22a Tiene dificultad para llamar x teléfono
d23a	D.23a Tiene dificultad para hacer QQDD
d24a	D.24a Tiene dificultad para hacer quehaceres pesados
d25a	D.25a Tiene dificultad para tomar sus medicinas

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

El nodo 7 aglutinó al 10.3% de la población estudiada; este grupo respondió sí y no sabe, si presenta dificultad de llamar por teléfono; considera que no, no puede o no lo hace de tener dificultad para ir a otros lugares; considera que sí, no lo hace presenta dificultad al levantarse de 1 silla, contestó sí, no, no lo hace, no sabe, no responde de tener dificultad para hacer quehaceres pesados. En este nodo hay 223 adultos mayores. En otras palabras, este es un grupo que debería ser observado levemente.

Para el nodo 10, compuesto por el 30% de los encuestados respondieron que sí, no suele tener dificultad para llamar por teléfono; considera no, no puede o no lo hace tener dificultad para ir a otros lugares; contestó sí, no lo hace tener dificultad al levantarse de 1 silla; y contestó sí, no puede, no lo hace, no sabe, no responde tener dificultad para manejar su dinero; y su calificación en la evaluación cognitiva es 13 o más; es decir, no tiene problemas cognitivos.

Para el nodo 14; cada encuestado comparte las siguientes características:

- Su calificación en la evaluación cognitiva es 13 o más.
- [1] d22a Tiene dificultad para llamar x teléfono: sí, no sabe.
- [3] d20a Tiene dificultad para ir a otros lugares: no, no puede o no lo hace.
- [5] d3 Tiene dificultad al levantarse de 1 silla: sí, no lo hace.
- [9] d19a Tiene dificultad para manejar su dinero: no.
- [11] d1a Tiene dificultad para trotar 1 km y más: sí, no, no lo hace, no responde.
- [12] d23a Tiene dificultad para hacer QQDD: no.

Este nodo agrupó 404 adultos mayores, se muestra que no tiene problemas cognitivos y acertó el 97.3% (err = 2.7%). En otras palabras, este es un grupo que debería ser observado y tal vez intervenido.

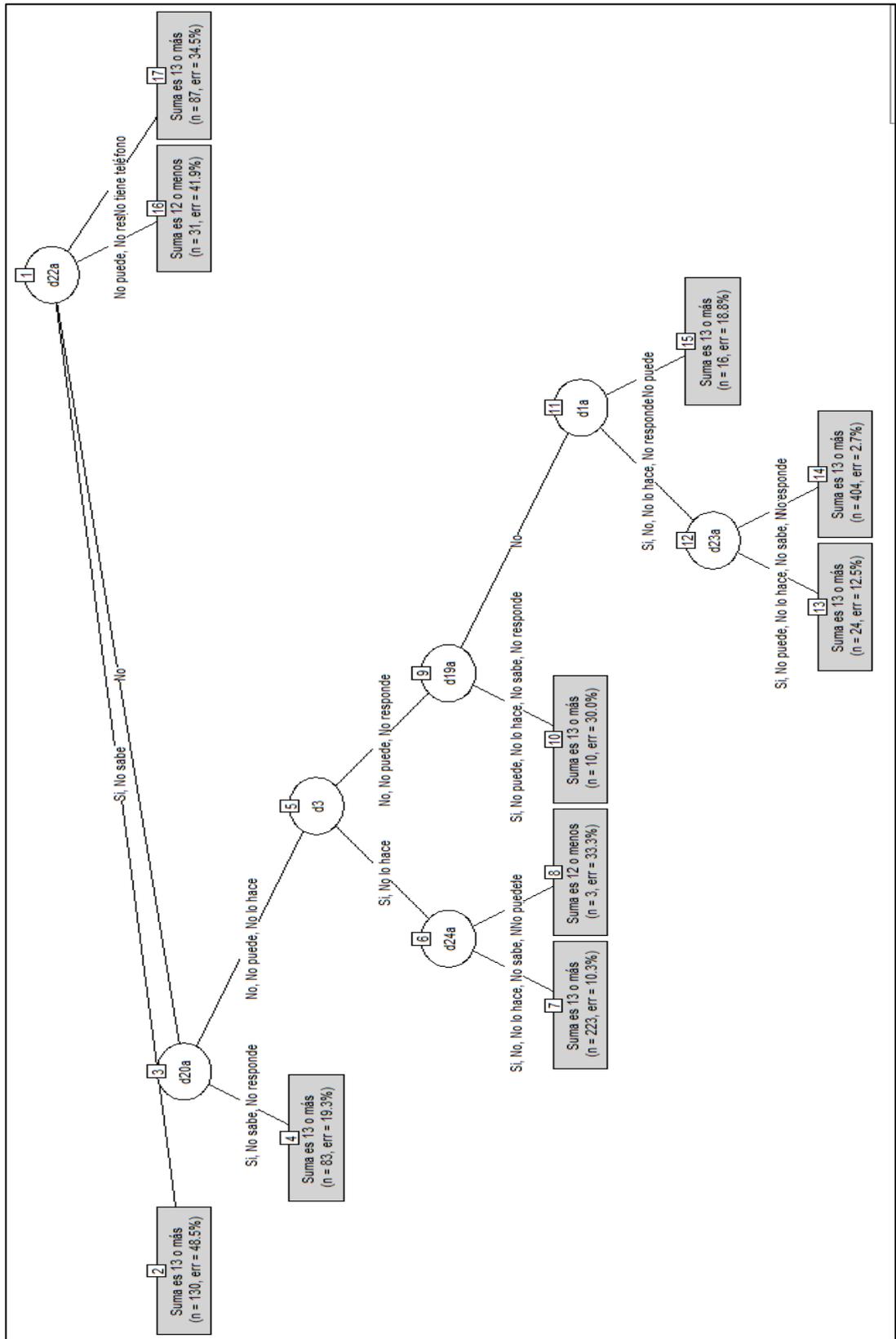


Figura 4.3. Árbol de decisión entre variable cognitiva y estado funcional

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Se encontró que la precisión de predicción del modelo generado por CHAID fue del 83,58% e indica que el modelo CHAID podía clasificar correctamente 845 encuestados del total de 1011 (Apéndice G). La sensibilidad del modelo indica que el 98.3% de los casos positivos fueron correctamente identificados, mientras que la tasa de especificidad es del 11.6%.

4.4.4 Árbol de decisión CHAID de las variables de la Evaluación cognitiva vs Estado de salud y Estado funcional.

El modelo desarrollado toma las variables que aportan a los otros modelos anteriormente elaborados entre la Evaluación cognitiva vs Estado de salud y Estado funcional, de manera unificada para presentar un modelo general. Este modelo genera 8 nodos internos y 12 nodos terminales.

El nodo 2 de la figura 4.4, agrupa al 48.56% de los adultos mayores que comparten las características de una evaluación cognitiva buena con el hecho de contestar sí, no suele tener dificultad para llamar por teléfono.

El nodo 15, hay 66 encuestados que representa el 8.1% de la población estudiada, comparten las siguientes características:

- La calificación en la evaluación cognitiva es 13 o más.
- [14] d3 Tiene dificultad al levantarse de 1 silla: sí, no puede, no lo hace, no responde.
- [13] d1a Tiene dificultad para trotar 1 km y más: si, no, no lo hace, no respondió.
- [11] c21l Se sintió inútil: No.
- [7] c22g Cuántos vasos de líquidos consume diariamente: Más de 5 vasos.
- [5] b1 Su memoria es: Buena y regular.
- [3] d20a Tiene dificultad para ir a otros lugares: No.
- [1] d22a Tiene dificultad para llamar x teléfono: No

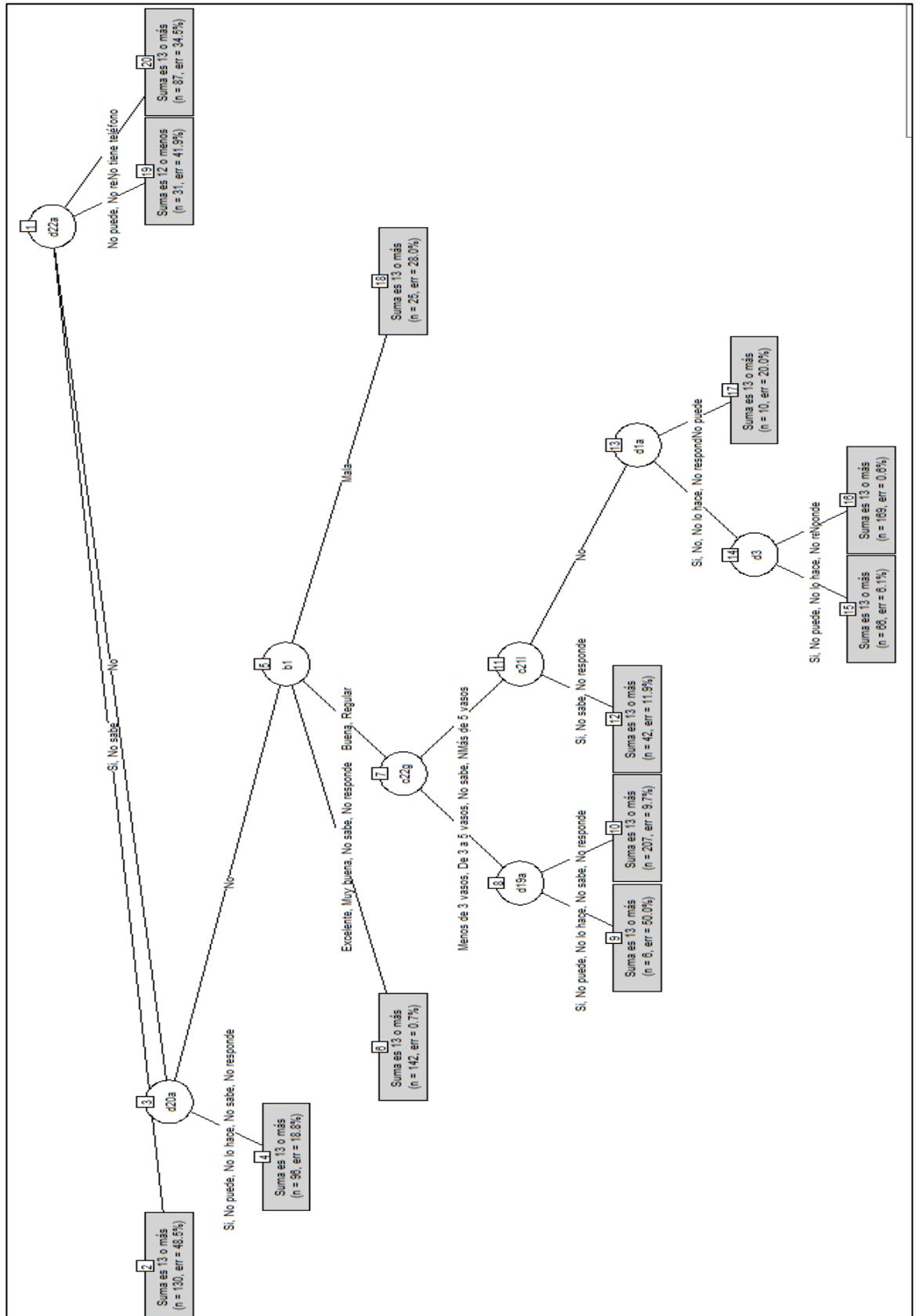


Figura 4.4. Árbol de decisión entre variable cognitiva y estado de salud y estado funcional

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

La precisión de predicción del modelo general es del 83.48% e indica que el modelo CHAID podía clasificar correctamente 844 adultos mayores del total de 1011 (Apéndice H). La sensibilidad del modelo indicó que el 98.45% de los casos positivos fueron correctamente identificados, mientras que la tasa de especificidad es del 10.47%.

4.4.5 Análisis de matriz de confusión de los modelos CHAID generados.

En la tabla 4.29. se evidenció que la precisión de predicción entre los modelos previamente desarrollados ha sido del 83%, porcentaje que es similar al de la tasa de no información que indica que, si solo se elige la clase mayoritaria, se estará en lo correcto el 83% del tiempo.

Con relación a la diferencia entre la precisión y la tasa de error nulo, el coeficiente Kappa permitió medir esa diferencia y en el modelo entre el estado cognitivo con el de datos personales es medianamente alta la diferencia (0.4147), es decir hay medianamente una similitud; mientras que para el resto de los modelos la diferencia es menor a 0.15.

Con respecto al valor predictivo positivo - proporciona una idea de la frecuencia que predice un sí cuando es verdad - los modelos generados presentan un porcentaje mayor al 83.3%. En cuanto al valor Predictivo Negativo de los modelos generados, el de estado cognitivo con el estado de salud predice los casos negativos (y estos son ciertos) que fueron correctamente identificados y es el 80% de las veces; mientras que el resto de los modelos es menor al 59%, La frecuencia de que ocurra realmente la condición Sí en todos los modelos es del 83% aproximadamente.

Con respecto a la sensibilidad del modelo de predicción que trata sobre los casos positivos que fueron correctamente identificados, los modelos generados presentan un porcentaje mayor al 90%. Mientras que la tasa de especificidad de los modelos generados, el de estado cognitivo con el estado de variables personales predice los casos negativos que fueron

correctamente identificados en el 50% de las veces, en el resto de los modelos es menor al 12%.

Tabla 4.31.
Comparación de resultados de precisión entre modelos generados con la variable Estado Cognitivo

	Con variables personales	Con estado de salud	Con estado funcional	Con estado de salud y el funcional
Precisión de predicción	0.8378	0.8328	0.8358	0.8348
Sin tasa de Información	0.8299	0.8299	0.8299	0.8299
P-Valor [Acc > NIR] :	0.2669	0.4206	0.3253	0.3562
Sensibilidad	0.9070	0.99881	0.9833	0.9845
Especificidad	0.5000	0.02326	0.1163	0.1047
Kappa	0.4147	0.0359	0.1462	0.1323
McNemar's Test P-Valor	0.5846	<2e-16	<2e-16	<2e-16
Valor Predictivo Positivo	0.8985	0.83300	0.8444	0.8429
Valor Predictivo Negativo	0.5244	0.80000	0.5882	0.5806
Prevalencia	0.8299	0.82987	0.8299	0.8299
Tasa de Detección	0.7527	0.82888	0.8160	0.8170
Prevalencia de Detección	0.8378	0.99505	0.9664	0.9693
Precisión equilibrada	0.7035	0.51103	0.5498	0.5446

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

4.5 Análisis de correspondencia

Para realizar el análisis de correspondencia se utilizaron las variables seleccionadas en la modelización del árbol de decisiones entre las variables estado cognitivo con las del estado de salud y funcional, las cuales se presentan en la tabla 4.32.

Tabla 4.32
VARIABLES SELECCIONADAS DE ESTADO COGNITIVO DE SALUD Y FUNCIONAL

código	Nombre de variables	
b9_b	B.9	Rango de respuestas correctas (B3 a B8)
b1	B.1	Su memoria es
c21l	C.21l	Se sintió inútil
c22g	C.22g	Cuántos vasos de líquidos consume diariamente
d1a	D.1a	Tiene dificultad para trotar 1 km y más
d3	D.3	Tiene dificultad al levantarse de 1 silla
d19a	D.19a	Tiene dificultad para manejar su dinero
d20a	D.20a	Tiene dificultad para ir a otros lugares
d22a	D.22a	Tiene dificultad para llamar x teléfono

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

La tabla 4.33 muestra que la primera dimensión explica el 0.32 de la inercia, mientras que la segunda 0.194; lo cual es de esperar, ya que las dimensiones se obtienen mediante un Análisis Factorial, en que, a mayor dependencia entre variables, mayor inercia. Esto quiere decir que las categorías presentan mayor dispersión de varianza en la dimensión 1. La inercia total de ambas dimensiones es 0.514. El alfa de Cronbach indica que las variables observables tienen una correlación alta (0.734) en la dimensión 1.

Tabla 4.33.
Resumen del modelo

Dimensión	Alfa de Cronbach	Total (autovalor)	Inercia	% de varianza
1	.734	2.879	.320	31.991
2	.480	1.745	.194	19.387
Total		4.624	.514	
Media	.638 ^a	2.312	.257	25.689

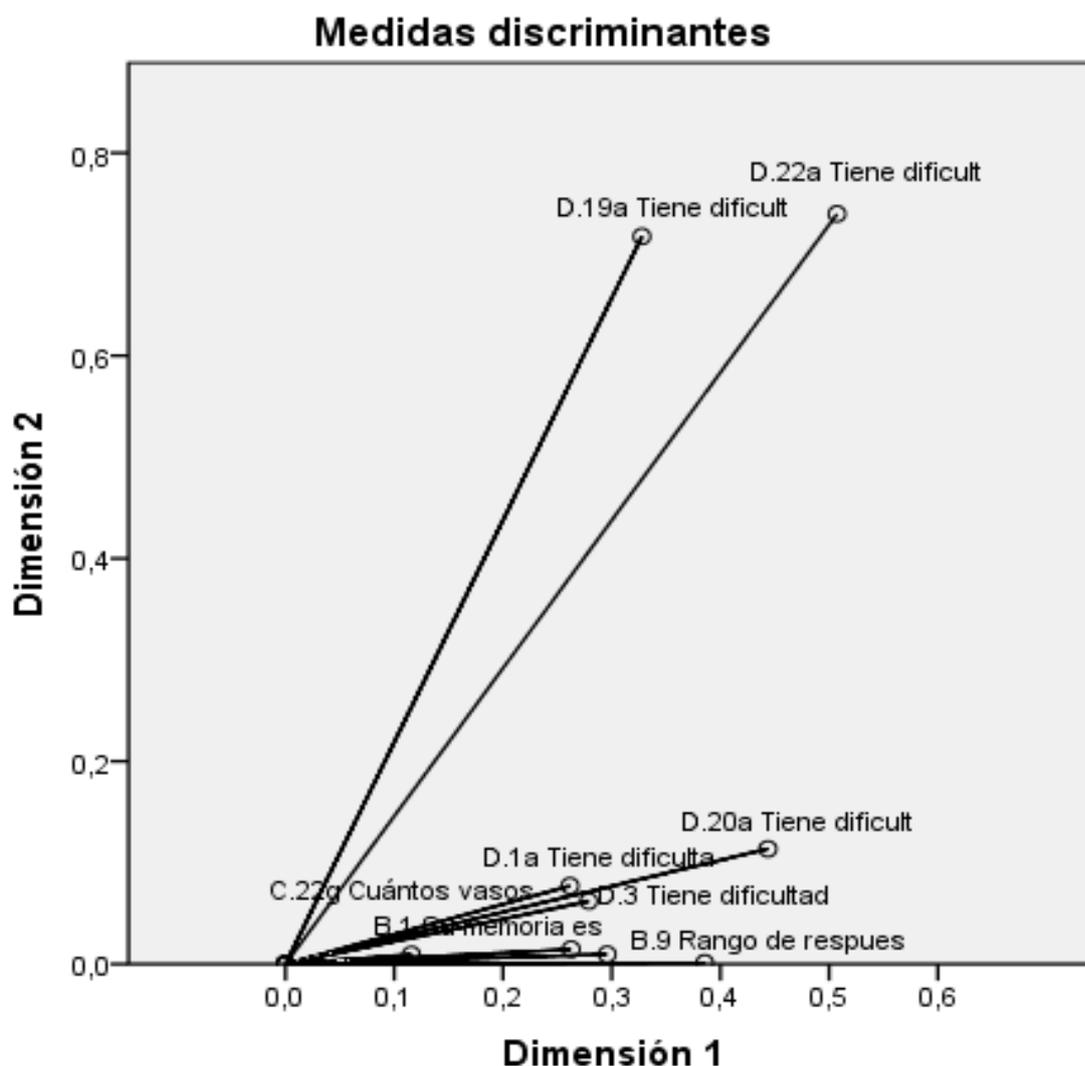
Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

La tabla 4.34. muestra las coordenadas de cada una de las categorías en ambas dimensiones; es decir, la misma que nos permite conocer la posición y cómo se relacionan con cada dimensión; además, se observa que el tener dificultad para manejar dinero y para llamar por teléfono tienen puntajes altos lo cual lo asocian a la dimensión dos; mientras que para la dimensión uno se adicionan la dificultad para ir a otros lugares y el rango de respuestas correctas, tienen mayor puntaje de asociación con esta dimensión.

Tabla 4.34.
Medidas discriminantes

	Dimensión		Media
	1	2	
B.9 Rango de respuestas correctas	.386	.001	.193
B.1 Su memoria es	.296	.010	.153
C.21l Se sintió inútil	.263	.015	.139
C.22g Cuántos vasos de líquidos consume diariamente	.116	.009	.063
D.1a Tiene dificultad para trotar 1 km y más	.262	.077	.169
D.3 Tiene dificultad al levantarse de 1 silla	.279	.062	.171
D.19a Tiene dificultad para manejar su dinero	.328	.718	.523
D.20a Tiene dificultad para ir a otros lugares	.444	.114	.279
D.22a Tiene dificultad para llamar x teléfono	.507	.740	.624
Total activo	2.879	1.745	2.312
% de varianza	31.991	19.387	25.689

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009



Normalización de principal de variable.

Figura 4.5. Medidas discriminantes

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

Analizando la figura 4.6. se evidenció la proporción de individuos que adoptan cada categoría de cada atributo a través de las masas, el grado en que cada categoría recoge el comportamiento de los entrevistados será a través de las inercias. El 26.67% de las personas tiene puntuación de 12 o menos, seguido del sentimiento de ser inútil (13.27%) y de tiene mala memoria (10.94%), con respecto a este último se evidencia la incidencia entre las variables *dificultad para manejar su dinero* (D19a) y *dificultad para llamar por teléfono* (D22a).

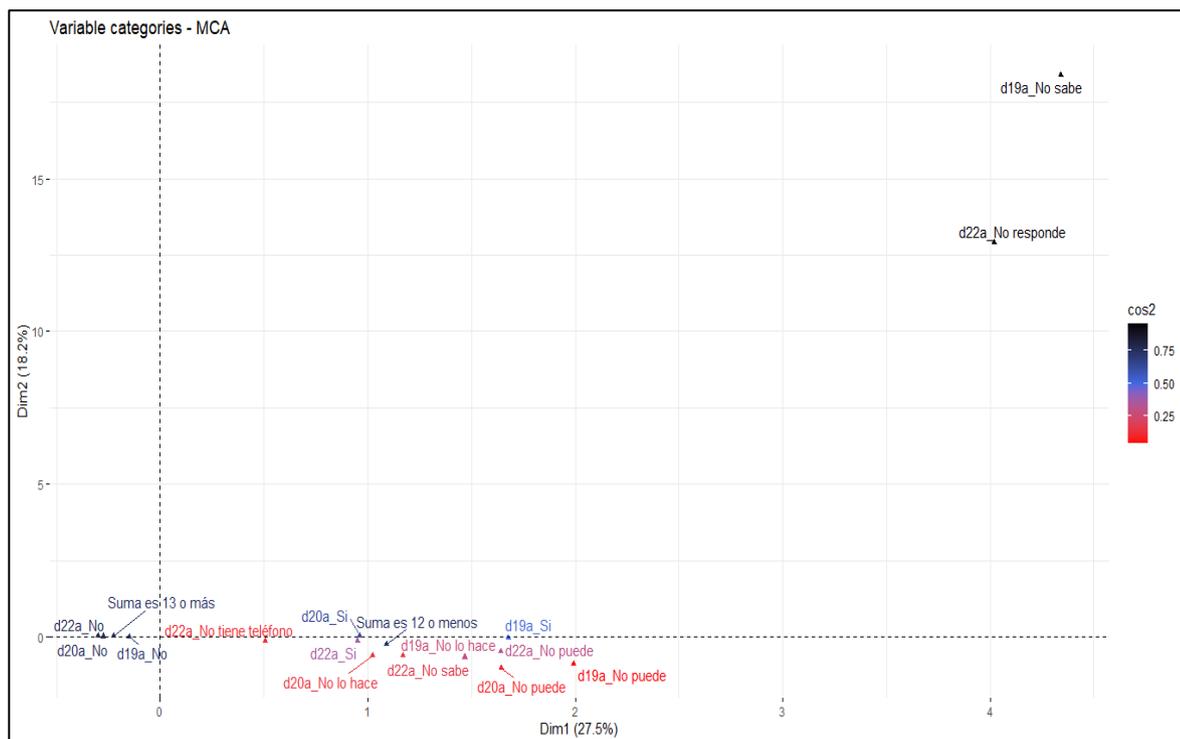


Figura 4.6. Categorías en ejes de Dimensiones

Fuente: Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE, 2009

La capacidad explicativa de la variable tener dificultad por llamar por teléfono con la Dimensión 1, es del 62.48%, seguido de tener dificultad para ir a otros lugares (52.15% de representatividad), la variable dificultad para manejar su dinero representó al modelo con el 48.35% y por último está la variable de evaluación cognitiva con el 46.6% de representatividad en esta dimensión.

Con respecto a la dimensión 2, se sugirieron las variables y su porcentaje de representatividad: dificultad para manejar su dinero (81.9%), tener dificultad por llamar por teléfono (82.49%), tener dificultad para ir a otros lugares (3.53%) y evaluación cognitiva (2.68%).

Con respecto a las asociaciones entre las categorías de las diferentes variables, se evidenció que el grupo cuya evaluación cognitiva es 13 o más se asocia a no tener dificultad para llamar por teléfono a no tener dificultades para ir a otros lugares y el no tener dificultad para manejar su propio dinero.

También existió asociación entre las categorías *evaluación cognitiva es menor a 12* con *sí tiene dificultades para ir a otros lugares o no lo hace*, con el hecho de *si tener dificultad para llamar x teléfono o no sabe si lo tienen*. Se aprecia que existe mayor asociación entre *tener dificultad para manejar su dinero* con *no poder llamar por teléfono y no puede ir a otros lugares*.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Al describir de manera univariante el comportamiento de las variables que forman parte de los componentes en la investigación, se tiene que el 50% de los encuestados presenta más de 70 años; con estado de salud entre regular y mala el 64.84%; mientras que el 57% indica que tiene estado de memoria entre excelente y bueno. Con respecto al estado funcional, más del 30% de la población presenta alguna dificultad.
- Al realizar la regresión logística tomando como variable dependiente el estado cognitivo con los datos personales, el modelo generado tiene un poder de explicación del 25.3%; para el modelo entre estado Cognitivo y estado de Salud el poder de explicación es del 33.37%; mientras que para el modelo de estado Cognitivo y estado funcional el poder de explicación es del 32.2%.
- Al realizar las clasificaciones con el algoritmo CHAID se evidencia que la precisión de los modelos generados permite tener un acierto del 83% de las ocasiones. Con relación a la diferencia entre la precisión y la tasa de error nulo; el modelo entre el estado cognitivo con el de datos personales es medianamente alta la diferencia (0.4147); es decir hay medianamente una similitud. Para el resto de los modelos la diferencia es menor a 0.15. Con respecto a la sensibilidad esta es alta (90%).

- Al evaluar si existe asociación entre el estado cognitivo con el estado de salud y el estado de funcionalidad de los entrevistados podemos concluir que existe dependencia entre el estado cognitivo con cuatro variables correspondientes al estado de salud: consideración de estado de salud, han sufrido caída, problemas de salud mental y problemas de movilidad; y con trece variables correspondientes el estado funcional como son la dificultad de vestirse, de bañarse, de comer, de usar el servicio higiénico, de caminar, entre otras dificultades de realizar actividades solo.
- Al analizar por medio de las técnicas multivariantes: la regresión logística, el árbol de decisión CHAID y el análisis de correspondencia, se puede ver que pocas variables del estado de salud inciden, pero para el estado funcional son más las variables que inciden en el estado cognitivo, en la regresión logística son seis variables y en el CHAID son cuatro variables. Cabe mencionar que dos variables funcionales coinciden en ambas técnicas multivariante como son: dificultad para ir a otros lugares y dificultad para llamar por teléfono. Por lo tanto, el tener dificultades de funcionalidad afecta en el estado cognitivo del adulto mayor. Lo antes expuesto contesta a la hipótesis planteada que existe relación entre el estado funcional con el estado cognitivo.

5.2 Recomendaciones.

- Es necesario que se realice otra encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento con esta magnitud de información, pues la última se realizó en el 2009. De esta manera poder obtener datos más actualizados para posteriores estudios.
- Es indispensable que las unidades médicas y de atención al adulto mayor, lleven un mejor registro de los datos perteneciente a los adultos mayores en base a las variables utilizadas por la encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento – SABE.
- Es preciso tener que profundizar en estudios que permitan determinar cuál es el nivel de deterioro que causa el tener una dificultad funcional en el estado cognitivo del adulto mayor

6. Referencias

- CanCino, M., FeLMer, L. R., & Ortiz, M. (2018). Funcionamiento cognitivo en adultos mayores: rol de la reserva cognitiva, apoyo social y depresión. *Rev Med Chile*.
- Arazuri, S., & Ponce, A. (2010). Claves en la aplicación del algoritmo chaid. Un estudio del ocio físico deportivo universitario. *Revista de Psicología del Deporte*.
- B.L., M., & R.G., R. (2000). *El proceso de envejecimiento*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Bartholomew, D. (2010). Anàlisis de componenetes principales. *ScienceDirect*.
- Bórquez. (2016). Influencia de la ocupación en el deterioro cognitivo de los adultos mayores mexicanos.
- BPI Consulting, L. (2020). *SPC for Excel Hogar*. Obtenido de <https://www.spcforexcel.com/help/statistical-tools/miscellaneous/chi-association>
- Cáceres, R. Á. (1995). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS, Aplicación a las ciencias de la salud*. Madrid.
- Calero, M. (2011). *Incidencia del deterioro cognitivo y la dependencia funcional en mayores de 64 años hospitalizados por fracturas óseas: Análisis de variables moduladoras*.
- Camargo, K., & Jaimes, E. (11 de Agosto de 2017). *Grado de deterioro cognitivo de los adultos mayores institucionalizados en dos hogares para ancianos del área metropolitana de Bucaramanga - Santander, Colombia*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v19n2/0124-7107-reus-19-02-00163.pdf>
- Cofre, R. (29 de Junio de 2013). *Arboles de decisión*. Obtenido de <http://aci710-2013.blogspot.com/>
- Cuadras, C. (2019). Nuevos métodos de análisis multivariante.
- Escobar, M. (1998). Las aplicaciones del Anàlisis de Segmentaciòn: El procedimiento Chaid.
- González García, L., Gómez González, C., & Chemello, C. (2014). Triangulación de un estudio cualitativo mediante regresión logística.
- Hayes, A. (22 de Marzo de 2020). *Investopedia*. Obtenido de <https://www.investopedia.com/terms/c/chi-square-statistic.asp>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, I. (2009). Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento, SABE 2009.
- John E. Freund, I. M. (2000). *Estadística Matemáticas con Aplicaciones*.
- Lacort, M. (2014). *Estadística Aplicada Análisis Multivariable*.
- Laguado, E., & Camargo, K. (2017). Grado de deterioro cognitivo de los adultos mayores institucionalizados. *Universidad y Salud*.
- Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de Mercados, un enfoque aplicado*.
- McArdle, J., & Ritschard, G. (2014). *Contemporary Issues in Exploratory Data Mining in the Behavioral Sciences*. New York: Routledge.
- Mebarak, M., & De Castro, A. (2009). Salud mental: un abordaje desde la perspectiva actual de la psicología de la salud. *SciELO*.
- Navarro, & Martín. (2004). *Análisis estadístico de encuestas de salud: cursos GRAAL 3*. España.
- OMS. (2015). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud.
- Paler-Calmorin, L., & Calmorin, M. (1997). *Statistics in Education and the Sciences*. Manila.

- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. España.
- Quevedo, F. (2011). Estadística Aplicada a la Investigación en Salud. *MedWave*.
- Rojo Abuín, J. (2006). *Árboles de clasificación y regresión*. Madrid.
- Salud, O. M. (19 de Septiembre de 2019). *Demencia*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
- Silva Ayçaguer, L. (1995). Excursión a la Regresión Logística en Ciencias de la Salud.
- Social, M. d. (2012-2013). *Agenda de igualdad para adultos mayores*. Obtenido de https://fiapam.org/wp-content/uploads/2013/06/Agendas_ADULTOS.pdf
- Solis, Y., & Vargas, H. (2018). Factores asociados con el deterioro cognoscitivo y funcional sospechoso de demencia en el adulto mayor en Lima Metropolitana y Callao.
- Tuya, J., Ramos, I., & Dolado, J. (2007). *Técnicas cuantitativas para la Gestión en la Ingeniería del Software*.
- Zúrita, G. (2010). *Probabilidad y Estadística Fundamentos y Aplicaciones*. Guayaquil.

7. Apéndices y anexos

Apéndice A:

Resultados Regresión Logit entre estado cognitivo y datos personales

Call:

glm(formula = b9_b ~ a4c + a5a + a5b + a7 + a8 + a13a + a19 + a21 + b1 + b2, family = "binomial", data = sabe)

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max
-2.0807 -0.5111 -0.3259 -0.2220 2.6261

Coefficients: (1 not defined because of singularities)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-2.7178	1.0586	-2.567	0.0102 *
a4cNegro	-1.8572	1.1749	-1.581	0.1139
a4cMestizo	-0.6793	0.4449	-1.527	0.1268
a4cMulato	-0.3145	0.6160	-0.511	0.6097
a4cBlanco	0.3421	0.4795	0.713	0.4755
a4cOtro	-15.1329	654.3893	-0.023	0.9816
a4cNo sabe	1.2208	0.6192	1.972	0.0487 *
a4cNo responde	0.2357	1.2689	0.186	0.8526
a5aNo	1.8646	0.2960	6.300	2.97e-10 *
a5aNo sabe	17.5199	1682.8900	0.010	0.9917
a5bNo	0.3096	0.3236	0.957	0.3387
a5bNo responde	15.3574	2399.5448	0.006	0.9949
a7Acompañado	0.2617	0.3796	0.690	0.4905
a8No	-0.1634	0.5679	-0.288	0.7736
a13aNo	0.5549	0.4951	1.121	0.2624
a19No	0.1428	0.2706	0.528	0.5976
a19No responde	-13.9876	2399.5448	-0.006	0.9953
a21No	-0.3438	0.3181	-1.081	0.2797
a21No responde	NA	NA	NA	NA
b1Muy buena	-0.3008	0.8688	-0.346	0.7291
b1Buena	0.5568	0.7513	0.741	0.4586
b1Regular	1.2838	0.7521	1.707	0.0878 .
b1Mala	1.6590	0.8046	2.062	0.0392 *
b1No sabe	17.9396	2399.5448	0.007	0.9940
b2Igual	-0.2113	0.3981	-0.531	0.5955
b2Peor	0.3147	0.4159	0.757	0.4492

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 922.21 on 1010 degrees of freedom
Residual deviance: 691.72 on 986 degrees of freedom
AIC: 741.72

Number of Fisher Scoring iterations: 15

> glm.probs <- predict(modeloCS,type = "response")

> glm.probs[1:5]

1 2 3 4 5
0.04784276 0.04784276 0.40148256 0.11379650 0.24485633

Apéndice B

Listado de variables de estado de salud

código	Nombre variables Estado Salud
c1	C.1 Su salud es
c2	C.2 Su salud con la de 12 meses es
c3	C.3 En comparación con personas de su edad, su salud es
c4	C.4 Alguna vez algún doctor le dijo que tiene presión alta
c5	C.5 Alguna vez un doctor le ha dicho que tiene DIABETES
c7	C.7 Alguna vez el doctor le diagnosticó enfermedad pulmonar o crónica
c8	C.8 Alguna vez el doctor le diagnosticó problemas en el corazón
c9	C.9 Alguna vez le han diagnosticado derrame cerebral
c10	C.10 Alguna vez le diagnosticaron artritis, reumatismos, ..
c11	C.11 Se ha caído en el último año
c12	C.12 En el ult.año la orina le ha salido involuntariamente
c13a	C.13a En ult.año ha tenido - Dolor en el pecho
c14	C.14 Qué tan buena es su vista
c11e	C.11e Alguna vez le diagnosticaron osteoporosis
c12b	C.12b En ult.año ha perdido involuntariamente heces fecales
c13b	C.13b En ult.año ha tenido - Hinchazón en los pies
c13c	C.13c En ult.año ha tenido - Falta de aire al respirar
c13d	C.13d En ult.año ha tenido - Mareos persistentes
c13e	C.13e En ult.año ha tenido - Dolor de espalda
c13f	C.13f En ult.año ha tenido - Dolor de cabeza persistente
c13g	C.13g En ult.año ha tenido - Fatiga o cansancio severo
c13h	C.13h En ult.año ha tenido - Tos persistente
c13i	C.13i En ult.año ha tenido - Problemas en articulaciones
c13j	C.13j En ult.año ha tenido - Nauseas persistentes
c13k	C.13k En ult.año ha tenido - Sudoración excesiva
c14e1	C.14e1 Alguna vez le diagnosticaron cataratas
c14h	C.14h Alguna vez le han tratado de glaucoma
c15a	C.15a Su audición en general es
c16	C.16 Le faltan algunos dientes o muelas
c17l	C.17l En ult. año se ha hecho atender por el odontólogo
c20	C.20 Le han diagnosticado probl.nerviosos o mentales
c21a	C.21a Ha estado satisfecho con su vida
c21b	C.21b Dejó de lado las cosas que le interesan hacer
c21c	C.21c Sintió que su vida está vacía
c21d	C.21d Se sintió aburrido frecuentemente
c21e	C.21e Estuvo de buen ánimo la mayoría del tiempo

c21f	C.21f Estuvo preocupado por algo malo que le pueda suceder
c21g	C.21g Se sintió feliz la mayor parte del tiempo
c21h	C.21h Se sintió frecuentemente desamparado
c21i	C.21i Prefirió quedarse en casa en vez de salir y hacer cosas
c21j	C.21j Sintió que tiene problemas de memoria
c21k	C.21k Creyó que es maravilloso estar vivo
c21l	C.21l Se sintió inútil
c21m	C.21m Se sintió lleno de energía
c21n	C.21n Se encontró sin esperanza ante su situación actual
c21o	C.21o Creyó que las otras personas están en mejor situación
c22a	C.22a Cuántas comidas completas come al día
c22b	C.22b Consume leche, queso o yogurt al menos 1 vez al día
c22c	C.22c Come huevos, fréjol, lenteja, ...al menos 1 vez x semana
c22d	C.22d Come carne, pescado, ... al menos 3 veces x semana
c22e	C.22e Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día
c22f	C.22f Come menos que antes por probl. digestivos
c22f1	C.22f1 En ult. 3 meses usted come:
c22g	C.22g Cuántos vasos de líquidos consume diariamente
c22h	C.22h En ult. año ha disminuido de peso sin dieta
c22i	C.22i Se considera bien nutrido
c22i2	C.22i2 En ult. 3 meses ha tenido alguna enfermedad
c22i3	C.22i3 Actualmente presenta úlceras y/o escaras
c23	C.23 En ult.3 meses en promedio días x semana que toma alcohol
c24	C.24 Usted fuma
c25a	C.25a En ult.año hizo activ.física fuerte
c25b	C.25b En ult.año realizó activ.artísticas
c16a	C.16a Tiene puentes, dientes o dentadura postiza
c17	C.17 En ult.año ha cambiado de comida x sus dientes

Apéndice C

Resultados Regresión Logit entre estado cognitivo y estado de salud

Call:
 glm(formula = b9_b ~ ., family = "binomial", data = sabe[116:180])
 Deviance Residuals:
 Min 1Q Median 3Q Max
 -1.91280 -0.50433 -0.26814 -0.07651 3.15280
 Coefficients: (2 not defined because of singularities)

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-3.746e-01	2.037e+00	-0.184	0.854051
c1Muy buena	-6.141e-01	1.122e+00	-0.547	0.584242
c1Buena	-3.574e-01	8.552e-01	-0.418	0.675987
c1Regular	-6.294e-01	8.591e-01	-0.733	0.463784
c1Mala	-1.033e+00	9.371e-01	-1.102	0.270428
c1No responde	1.833e+01	3.956e+03	0.005	0.996304
c2Igual	-4.917e-01	3.289e-01	-1.495	0.134976
c2Peor	-3.569e-01	3.593e-01	-0.994	0.320462
c2No responde	-1.659e+01	3.956e+03	-0.004	0.996653
c3Igual	-3.856e-01	3.004e-01	-1.284	0.199187
c3Peor	-6.167e-01	3.951e-01	-1.561	0.118564
c3No sabe	-8.633e-01	5.499e-01	-1.570	0.116402
c3No responde	9.688e-01	1.785e+00	0.543	0.587362
c4No	3.723e-01	2.546e-01	1.463	0.143583
c4No sabe	-1.353e+01	2.296e+03	-0.006	0.995299
c4No responde	1.662e+01	5.364e+03	0.003	0.997528
c5No	2.706e-01	3.327e-01	0.813	0.415995
c5No sabe	-1.023e+01	2.295e+03	-0.004	0.996442
c5No responde	-1.508e+01	2.561e+03	-0.006	0.995302
c7No	-5.901e-01	4.208e-01	-1.402	0.160806
c7No sabe	2.362e-01	2.425e+00	0.097	0.922400
c8No	-4.836e-02	3.575e-01	-0.135	0.892415
c8No sabe	-1.388e+01	2.015e+03	-0.007	0.994502
c9No	-3.176e-01	4.821e-01	-0.659	0.510028
c9No sabe	-8.283e+00	4.440e+03	-0.002	0.998511
c9No responde	-1.267e+01	2.561e+03	-0.005	0.996052
c10No	3.327e-01	2.836e-01	1.173	0.240810
c10No sabe	3.287e+00	2.286e+00	1.438	0.150437
c11No	-7.461e-01	2.457e-01	-3.037	0.002390 **
c11No responde	-1.503e+01	3.956e+03	-0.004	0.996969
c12No	5.544e-01	2.839e-01	1.953	0.050815 .
c12No responde	5.151e+00	5.595e+03	0.001	0.999265
c13aNo	4.301e-01	3.029e-01	1.420	0.155673
c14Muy buena	1.041e+00	1.247e+00	0.835	0.403948
c14Buena	1.486e+00	1.192e+00	1.247	0.212312
c14Regular	1.694e+00	1.188e+00	1.427	0.153647
c14Mala	1.409e+00	1.207e+00	1.167	0.243059

c14Ciego	2.087e+01	2	2.444e+03	0.009	0.993186
c11eNo	-1.756e-01	2	2.953e-01	-0.595	0.552024
c11eNo sabe	-4.827e+00	2	2.386e+00	-2.023	0.043084 *
c12bNo	-9.124e-01	4	4.057e-01	-2.249	0.024534 *
c12bNo sabe	-1.661e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996651
c12bNo responde	5.628e-01	2	2.371e+00	0.237	0.812384
c13bNo	-1.515e-01	2	2.633e-01	-0.575	0.565144
c13cNo	-4.649e-01	3	3.007e-01	-1.546	0.122148
c13dNo	-3.164e-01	2	2.706e-01	-1.169	0.242448
c13dNo responde	-2.412e+01	3	3.956e+03	-0.006	0.995135
c13eNo	6.577e-01	2	2.657e-01	2.476	0.013296 *
c13eNo responde	-1.762e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996447
c13fNo	-6.034e-01	2	2.674e-01	-2.257	0.024031 *
c13fNo responde	-1.597e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996778
c13gNo	2.173e-01	2	2.773e-01	0.784	0.433119
c13hNo	9.435e-03	2	2.705e-01	0.035	0.972173
c13hNo sabe	9.290e+00	5	5.117e+03	0.002	0.998552
c13hNo responde	-1.717e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996537
c13iNo	-7.334e-01	2	2.985e-01	-2.457	0.014009 *
c13iNo sabe	-1.812e+01	3	3.956e+03	-0.005	0.996346
c13jNo	-1.876e-01	3	3.945e-01	-0.475	0.634452
c13jNo responde	-1.576e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996822
c13kNo	5.934e-02	2	2.939e-01	0.202	0.839960
c13kNo responde	-1.273e+01	3	3.956e+03	-0.003	0.997432
c14e1No	-7.993e-01	2	2.494e-01	-3.205	0.001350 **
c14e1No sabe	8.595e-01	1	1.511e+00	0.569	0.569376
c14e1No responde	-1.366e+01	3	3.956e+03	-0.003	0.997246
c14hNo	1.281e+00	5	5.714e-01	2.243	0.024926 *
c14hNo sabe	-1.784e+01	1	1.146e+03	-0.016	0.987580
c15aMuy buena	-4.733e-01	5	5.792e-01	-0.817	0.413798
c15aBuena	-4.623e-01	5	5.140e-01	-0.899	0.368462
c15aRegular	-8.390e-02	5	5.330e-01	-0.157	0.874916
c15aMala	-3.155e-01	6	6.837e-01	-0.462	0.644432
c15aSordo	7.340e-01	2	2.376e+00	0.309	0.757426
c16Si, bastantes de 4 a menos de la mitad	5.543e-01	5	5.049e-01	1.098	0.272283
c16Si, la mayoría - la mitad o más	7.264e-01	4	4.717e-01	1.540	0.123603
c16Si, faltan todos	8.981e-01	4	4.904e-01	1.832	0.067021 .
c17I No	3.366e-01	2	2.782e-01	1.210	0.226361
c17I No responde	-1.473e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.997028
c20No	-4.250e-01	3	3.254e-01	-1.306	0.191483
c20No sabe	4.397e+00	2	2.023e+00	2.174	0.029720 *
c20No responde	-3.204e+00	4	4.713e+03	-0.001	0.999458
c21aNo	-5.549e-01	3	3.876e-01	-1.431	0.152293
c21aNo sabe	5.650e-02	1	1.535e+00	0.037	0.970644
c21aNo responde	5.068e+00	7	7.912e+03	0.001	0.999489

c21bNo	6.976e-02	2	2.683e-01	0.260	0.794880
c21bNo sabe	3.973e+00	1	1.767e+00	2.248	0.024548 *
c21bNo responde	-3.065e+01	4	4.574e+03	-0.007	0.994653
c21cNo	2.219e-01	2	2.989e-01	0.742	0.457918
c21cNo sabe	2.830e-01	2	2.998e+00	0.094	0.924801
c21cNo responde	NA		NA	NA	NA
c21dNo	-3.184e-01	3	3.071e-01	-1.037	0.299935
c21dNo sabe	-1.549e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996877
c21eNo	4.355e-01	3	3.395e-01	1.283	0.199557
c21eNo responde	-1.796e+00	5	5.595e+03	0.000	0.999744
c21fNo	3.912e-02	2	2.582e-01	0.151	0.879586
c21fNo sabe	5.243e+01	7	7.012e+03	0.007	0.994034
c21gNo	-4.744e-01	3	3.889e-01	-1.220	0.222581
c21hNo	2.333e-01	3	3.309e-01	0.705	0.480759
c21hNo sabe	1.818e-01	3	3.305e+00	0.055	0.956145
c21hNo responde	3.070e+00	2	2.076e+00	1.479	0.139118
c21iNo	-4.180e-01	2	2.424e-01	-1.724	0.084665 .
c21iNo sabe	6.420e-01	2	2.988e+00	0.215	0.829908
c21iNo responde	1.567e+01	3	3.956e+03	0.004	0.996839
c21jNo	-8.050e-01	2	2.701e-01	-2.981	0.002876 **
c21jNo sabe	-9.205e-01	5	5.060e-01	-1.819	0.068918 .
c21jNo responde	-1.342e+00	1	1.787e+00	-0.751	0.452540
c21kNo	4.284e-01	5	5.670e-01	0.756	0.449878
c21kNo sabe	4.382e+00	1	1.764e+00	2.485	0.012955 *
c21kNo responde	2.129e+00	1	1.976e+00	1.077	0.281417
c21lNo	-6.227e-01	3	3.068e-01	-2.030	0.042367 *
c21lNo sabe	-3.149e-01	1	1.268e+00	-0.248	0.803834
c21lNo responde	1.381e+00	1	1.658e+00	0.833	0.405002
c21mNo	5.240e-01	3	3.313e-01	1.581	0.113782
c21mNo sabe	-1.567e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996841
c21mNo responde	1.375e+00	2	2.037e+00	0.675	0.499589
c21nNo	8.261e-02	3	3.092e-01	0.267	0.789310
c21nNo sabe	5.944e-01	1	1.424e+00	0.417	0.676411
c21nNo responde	1.793e-01	1	1.958e+00	0.092	0.927025
c21oNo	5.506e-01	2	2.980e-01	1.848	0.064650 .
c21oNo sabe	5.260e-01	3	3.725e-01	1.412	0.157935
c21oNo responde	-1.367e+01	3	3.956e+03	-0.003	0.997242
c22aDos comidas	2.483e-01	4	4.560e-01	0.544	0.586118
c22aTres o más comidas	6.020e-01	4	4.577e-01	1.315	0.188436
c22bNo	-6.651e-02	2	2.988e-01	-0.223	0.823868
c22cNo	6.371e-01	4	4.832e-01	1.318	0.187396
c22dNo	4.969e-01	4	4.550e-01	1.092	0.274853
c22dNo responde	-1.708e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996555
c22eNo	2.395e-02	2	2.639e-01	0.091	0.927685
c22eNo sabe	-1.194e+01	2	2.296e+03	-0.005	0.995851
c22fNo	-7.528e-02	2	2.599e-01	-0.290	0.772107

c22fNo sabe	1.943e+01	4	4.902e+03	0.004	0.996837
c22f1Igual	-7.577e-01	4	4.767e-01	-1.589	0.111960
c22f1Menos que antes	-1.092e+00	5	5.155e-01	-2.119	0.034079 *
c22gDe 3 a 5 vasos	-8.081e-01	3	3.433e-01	-2.354	0.018567 *
c22gMás de 5 vasos	-1.337e+00	3	3.564e-01	-3.751	0.000176 **
c22hSi, más de 3 kg	1.817e-01	4	4.010e-01	0.453	0.650534
c22hNo ha disminuido	1.948e-01	3	3.142e-01	0.620	0.535197
c22hNo sabe	1.302e+00	3	3.980e-01	3.272	0.001068 **
c22iNo	-5.860e-02	2	2.823e-01	-0.208	0.835547
c22iNo sabe	-2.224e+00	1	1.420e+00	-1.566	0.117335
c22iNo responde	-1.861e+01	3	3.956e+03	-0.005	0.996246
c22i2No	-7.754e-01	2	2.585e-01	-2.999	0.002705 **
c22i2No sabe	-1.545e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996884
c22i3No	3.284e-01	4	4.905e-01	0.670	0.503156
c22i3No sabe	5.700e-01	1	1.384e+00	0.412	0.680477
c22i3No respone	-1.419e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.997138
c23Menos de 1 día x semana	2.516e-01	3	3.548e-01	0.709	0.478106
c231 día a la semana	-2.801e-01	7	7.425e-01	-0.377	0.705956
c232 a 3 días a la semana	-2.683e+00	1	1.516e+00	-1.770	0.076759 .
c234 a 6 días a la semana	-1.473e+01	2	2.084e+03	-0.007	0.994360
c23Todos los día	6.742e-01	1	1.380e+00	0.489	0.625052
c23No sabe	NA		NA	NA	NA
c24Antes fumaba pera ya no	-4.984e-01	4	4.287e-01	-1.163	0.245005
c24Nunca ha fumado	-3.537e-01	4	4.031e-01	-0.877	0.380331
c24No responde	1.391e+01	5	5.595e+03	0.002	0.998016
c25aNo	8.420e-01	2	2.942e-01	2.862	0.004207 **
c25aNo sabe	-1.546e+01	3	3.956e+03	-0.004	0.996881
c25bNo	4.401e-02	2	2.890e-01	0.152	0.878973
c16aNo	9.421e-01	2	2.870e-01	3.283	0.001027 **
c16aNo respond	-1.316e+01	3	3.956e+03	-0.003	0.997345
c17Frecuentemente	1.066e+00	6	6.268e-01	1.701	0.089002 .
c17Algunas veces	9.933e-01	5	5.937e-01	1.673	0.094327 .
c17Rara vez	8.219e-01	5	5.498e-01	1.495	0.134935
c17Nunca	2.304e-01	5	5.289e-01	0.436	0.663108
c17No sabe	-3.959e-01	3	3.537e+00	-0.112	0.910869

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 913.06 on 994 degrees of freedom
Residual deviance: 608.39 on 834 degrees of freedom
(16 observations deleted due to missingness)

AiC: 930.39

Number of Fisher Scoring iterations: 16

> glm.probs <- predict(modeloCS,type = "response")

> glm.probs[1:5]

1 2 3 4 5
0.25598611 0.02409701 0.07082127 0.13668439 0.05891503

Apéndice D

Resultados Regresión Logit entre estado cognitivo y estado funcional

Call:

glm(formula = b9_b ~ ., family = "binomial", data = sabe[180:203])

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max
 -2.1039 -0.4357 -0.3222 -0.2334 2.9156

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	1.24717	0.66784	1.867	0.06183
d1aNo	-0.33294	0.36695	-0.907	0.36425
d1aNo puede	-0.05223	0.56877	-0.092	0.92683
d1aNo lo hace	0.18404	0.30806	0.597	0.55023
d2No	-0.02900	0.25808	-0.112	0.91053
d2No puede	-47.19959	2664.64749	-0.018	0.98587
d2No lo hace	0.40760	0.91133	0.447	0.65469
d2No responde	-14.83284	1954.76576	-0.008	0.99395
d3No	-0.47344	0.27503	-1.721	0.08517
d3No puede	-0.68610	2.03675	-0.337	0.73622
d3No responde	-1.00294	4412.76243	0.000	0.99982
d4No	0.39687	0.29888	1.328	0.18421
d4No puede	0.74878	0.93615	0.800	0.42380
d4No lo hace	-0.75964	0.51743	-1.468	0.14208
d6No	0.06824	0.27083	0.252	0.80106
d6No puede	2.01509	1.24131	1.623	0.10451
d6No lo hace	0.95569	1.10697	0.863	0.38795
d7No	-0.48180	0.28472	-1.692	0.09061
d7No puede	0.45799	1.43348	0.319	0.74935
d7No lo hace	-14.94068	2780.10933	-0.005	0.99571
d7No responde	19.26911	3956.18035	0.005	0.99611
d8No	-0.12140	0.28217	-0.430	0.66702
d8No puede	-1.7184	1.09253	-1.573	0.11574
d8No lo hace	-0.14237	0.64689	-0.220	0.82580
d9No	-0.34973	0.27551	-1.269	0.20429
d9No puede	0.40874	0.79886	0.512	0.60890
d9No lo hace	0.11568	0.61730	0.187	0.85135
d10No	-0.49901	0.42994	-1.161	0.24579
d10No puede	16.25269	1601.30744	0.010	0.99190
d10No lo hace	-16.38278	1672.28934	-0.010	0.99218
d11No	0.96237	0.57397	1.677	0.09360
d13aNo	1.18102	0.45687	2.585	0.00974
d14aNo	-0.46747	0.50683	-0.922	0.35635
d15aNo	0.13368	0.53719	0.249	0.80347
d15aNo sabe	-16.04774	3956.18044	-0.004	0.99676
d16aNo	0.71973	0.37237	1.933	0.05326
d17aNo	0.15331	0.50744	0.302	0.76256

d18aNo	0.24458	0.58502	0.418	0.67589
d18aNo puede	39.74312	5594.88430	0.007	0.99433
d18aNo lo hace	0.33875	0.61285	0.553	0.58044
d18aNo sabe	20.46663	3956.18038	0.005	0.99587
d19aNo	-0.98602	0.46743	-2.109	0.03490
d19aNo puede	-1.08256	1.97520	-0.548	0.58364
d19aNo lo hace	-0.47360	0.68951	-0.687	0.49217
d19aNo sabe	-34.05223	5594.88392	-0.006	0.99514
d20aNo	-0.77372	0.32779	-2.360	0.01826
d20aNo puede	16.48801	1404.26851	0.012	0.99063
d20aNo lo hace	0.29236	0.65597	0.446	0.65582
d21aNo	0.04529	0.43307	0.105	0.91671
d21aNo puede	-35.65973	4198.01559	-0.008	0.99322
d21aNo lo hace	0.12285	0.48266	0.255	0.79909
d22aNo	-1.76339	0.30054	-5.867	4.43e-09
d22aNo puede	0.35930	0.58905	0.610	0.54189
d22aNo tiene teléfono	-0.21130	0.37120	-0.569	0.56920
d22aNo sabe	0.25538	0.65311	0.391	0.69578
d22aNo responde	16.00740	3956.18039	0.004	0.99677
d23aNo	-0.65463	0.43162	-1.517	0.12935
d23aNo puede	-1.25181	1.60859	-0.778	0.43645
d23aNo lo hace	-0.34292	0.59407	-0.577	0.56377
d23aNo sabe	19.42650	3956.18044	0.005	0.99608
d24aNo	0.30997	0.33803	0.917	0.35916
d24aNo puede	1.66997	1.13059	1.477	0.13965
d24aNo lo hace	-0.40914	0.44275	-0.924	0.35544
d25aNo	-1.55593	0.33317	-4.670	3.01e-06
d25aNo puede	-1.51693	1.62036	-0.936	0.34919
d25aNo lo hace	-1.23971	0.54967	-2.255	0.02411

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
 Null deviance: 922.21 on 1010 degrees of freedom
 Residual deviance: 625.27 on 945 degrees of freedom
 AIC: 757.27
 Number of Fisher Scoring iterations: 16

```
> glm.probs <- predict(modeloCF,type = "response")
> glm.probs[1:5]
  1      2      3      4      5
0.47483293 0.18490353 0.48479739 0.10138543 0.06097292
```

REGRESION LOGISTICA MODELO GENERAL
 MODELO 1

> summary(modeloCP1)

Call:

glm(formula = b9_b ~ ., family = "binomial", data = sabe)

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.9826	-0.6399	-0.3696	0.2581	2.6167

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-2.10344	0.85219	-2.468	0.01358 *
c1	-0.11165	0.11363	-0.983	0.32581
c4	-0.27416	0.35002	-0.783	0.43348
c5	-0.18188	0.41136	-0.442	0.65839
c6	-0.10289	0.64087	-0.161	0.87245
c7	-0.12293	0.42926	-0.286	0.77459
c8	0.09457	0.41652	0.227	0.82039
c9	-0.22193	0.54388	-0.408	0.68324
c10	-0.44687	0.35439	-1.261	0.20732
c11	-0.20073	0.36381	-0.552	0.58113
c12	-0.54379	0.25085	-2.168	0.03018 *
c14	0.09067	0.09359	0.969	0.33268
c15	-0.15887	0.68305	-0.233	0.81609
c20	0.67327	0.27327	2.464	0.01375 *
c21a	0.01108	0.14821	0.075	0.94042
c21b	-0.10235	0.25282	-0.405	0.68560
c21c	0.03005	0.38510	0.078	0.93781
c21d	-0.14637	0.42165	-0.347	0.72849
c21e	0.07297	0.20123	0.363	0.71690
c21f	0.04674	0.37425	0.125	0.90061
c21g	-0.65972	0.54407	-1.213	0.22530
c21h	0.29207	0.23041	1.268	0.20494
c21i	-0.19209	0.13870	-1.385	0.16608
c21j	0.02218	0.07792	0.285	0.77591
c21k	-0.04800	0.18754	-0.256	0.79798
c21l	0.05755	0.12664	0.454	0.64954
c21m	0.06638	0.15006	0.442	0.65825
c21n	-0.11480	0.14293	-0.803	0.42186
c21o	0.06895	0.06082	1.134	0.25693
c22i	0.08950	0.11740	0.762	0.44586
c22i1	1.56098	0.91729	1.702	0.08881 .
c22i2	0.53809	0.36422	1.477	0.13958
c22i3	0.03604	0.21181	0.170	0.86488
c23	-0.01450	0.20471	-0.071	0.94352
c25a	-0.20065	0.24116	-0.832	0.40541
d1a	0.02499	0.16663	0.150	0.88080
d1b	0.08827	0.24337	0.363	0.71682
d1c	-0.51523	0.31901	-1.615	0.10630
d3	0.65114	0.40636	1.602	0.10907
d5	-0.16285	0.28067	-0.580	0.56176
d6	0.62144	0.35324	1.759	0.07853 .
d7	0.97180	0.30134	3.225	0.00126 **
d8	-0.45658	0.23435	-1.948	0.05138 .
d9	0.31425	0.21593	1.455	0.14559
d10	0.23927	0.37059	0.646	0.51851
d11	0.13839	0.62008	0.223	0.82339
d13a	-0.82180	0.49152	-1.672	0.09453 .

```

d14a    0.11655  0.57104  0.204  0.83827
d15a   -0.54307  0.53844 -1.009  0.31317
d16a   -0.57492  0.48098 -1.195  0.23197
d17a    0.18976  0.58602  0.324  0.74608
d18a    0.30275  0.14393  2.103  0.03542 *
d19a   -0.03194  0.20963 -0.152  0.87889
d20a    0.50430  0.22686  2.223  0.02622 *
d21a    0.25185  0.14171  1.777  0.07554 .
d22a    0.30386  0.10307  2.948  0.00320 **
d23a   -0.02673  0.17896 -0.149  0.88127
d24a   -0.34917  0.15560 -2.244  0.02483 *
d25a    0.58806  0.21842  2.692  0.00710 **

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 389.28 on 327 degrees of freedom
Residual deviance: 265.00 on 269 degrees of freedom
(683 observations deleted due to missingness)
AIC: 383

Number of Fisher Scoring iterations: 6

```

> pR2(modeloCP1)[["McFadden"]]
fitting null model for pseudo-r2
[1] 0.3192523

```

```

> addmargins(result1)
      Actual
Prediction 0 1 Sum
      0  43  1  44
      1   8 14  22
      Sum 51 15  66

```

```

> dim(DATOS_Prueba)
[1] 202 59
rbind.PrecisionRP..Precision_VP..Precision_VN..TVP..TVN..Fscore..
PrecisionRP                86.36364
Precision_VP                63.63636
Precision_VN                97.72727
TVP                        93.33333
TVN                        84.31373
Fscore                     89.71332
Error                      13.63636

```

```

> auc(curva_roc)
Area under the curve: 0.8853

```

```

> ci.auc(curva_roc, conf.level = 0.95)
95% CI: 0.8032-0.9675 (DeLong)
> ValorRN # indica especificidad y sensibilidad como el punto
specificity sensitivity
1 0.8181818 0.7727273

```

MODELO 2

```
> summary(modeloCP2)
```

```
Call:
```

```
glm(formula = b9_b ~ c12 + c20 + d7 + d18a + d20a + d22a + d24a +  
d25a, family = "binomial", data = sabe)
```

```
Deviance Residuals:
```

```
Min 1Q Median 3Q Max  
-2.0490 -0.5447 -0.4217 -0.3732 2.3982
```

```
Coefficients:
```

```
Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)  
(Intercept) -2.37527 0.14193 -16.736 < 2e-16 ***  
c12 -0.25395 0.16589 -1.531 0.12580  
c20 0.31364 0.11967 2.621 0.00877 **  
d7 0.66104 0.16228 4.074 4.63e-05 ***  
d18a 0.09743 0.06423 1.517 0.12931  
d20a 0.61681 0.11382 5.419 5.99e-08 ***  
d22a 0.28987 0.04632 6.258 3.89e-10 ***  
d24a -0.11058 0.06881 -1.607 0.10803  
d25a 0.24339 0.08510 2.860 0.00424 **
```

```
---
```

```
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
```

```
Null deviance: 922.21 on 1010 degrees of freedom  
Residual deviance: 777.17 on 1002 degrees of freedom  
AIC: 795.17
```

```
Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

```
> pR2(modeloCP2)[["McFadden"]]
```

```
fitting null model for pseudo-r2
```

```
[1] 0.1572795
```

```
> names(sig.var)[sig.var == TRUE]
```

```
[1] "c20" "d7" "d20a" "d22a" "d25a"
```

```
> addmargins(result2)
```

```
Actual  
Prediction 0 1 Sum  
0 159 8 167  
1 26 9 35  
Sum 185 17 202
```

```
> dim(DATOS_Prueba)
```

```
[1] 202 59
```

```
rbind.PrecisionRP2..Precision_VP2..Precision_VN2..TVP2..TVN2..
```

```
PrecisionRP2 83.16832  
Precision_VP2 25.71429  
Precision_VN2 95.20958  
TVP2 52.94118  
TVN2 85.94595  
Fscore2 64.69833  
Error2 16.83168
```

```
> auc(curva_roc2)
```

```
Area under the curve: 0.7514
```

```
> ci.auc(curva_roc2, conf.level = 0.95)
```

```
95% CI: 0.6639-0.839 (DeLong)
```

```
> ValorRN2 # indica especificidad y sensibilidad como el punto
```

```
specificity sensitivity  
1 0.6467066 0.8
```

MODELO 3

```
> summary(modeloCP3)
```

Call:

```
glm(formula = b9_b ~ c20 + d7 + d20a + d22a + d25a, family = "binomial",  
    data = sabe)
```

Deviance Residuals:

```
    Min     1Q  Median     3Q     Max  
-2.0689 -0.5500 -0.4097 -0.4097  2.2447
```

Coefficients:

```
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)  
(Intercept) -2.43545    0.13126 -18.555 < 2e-16 ***  
c20          0.26914    0.11650   2.310 0.02088 *  
d7           0.62317    0.15964   3.904 9.48e-05 ***  
d20a         0.55645    0.10708   5.197 2.03e-07 ***  
d22a         0.27810    0.04504   6.174 6.67e-10 ***  
d25a         0.25824    0.08443   3.059 0.00222 **
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

```
Null deviance: 922.21 on 1010 degrees of freedom  
Residual deviance: 782.97 on 1005 degrees of freedom  
AIC: 794.97
```

Number of Fisher Scoring iterations: 5

```
> pR2(modeloCP3)[["McFadden"]]  
fitting null model for pseudo-r2  
[1] 0.150985
```

```
> addmargins(result3)
```

```
      Actual  
Prediction 0 1 Sum  
0      162 5 167  
1       27 8  35  
Sum    189 13 202
```

```
rbind.PrecisionRP3..Precision_VP3..Precision_VN3..TVP3..TVN3..  
PrecisionRP3          84.15842  
Precision_VP3         22.85714  
Precision_VN3         97.00599  
TVP3                  61.53846  
TVN3                  85.71429  
Fscore3               71.09252  
Error3                15.84158
```

```
> auc(curva_roc3)
```

Area under the curve: 0.7464

```
> ci.auc(curva_roc3, conf.level = 0.95)
```

95% CI: 0.6574-0.8353 (DeLong)

```
> ValorRN3 # indica especificidad y sensibilidad como el punto  
specificity sensitivity
```

```
1 0.8023952 0.6
```

Apéndice E

Resultados de CHAID entre estado cognitivo y variables personales

Model formula:

data1\$b9_b ~ ciudad1 + a4c + a5a + a5b + a7 + a8 + a13a + a19 + a21 + b1 + b2

Fitted party

[1] root

| [2] a5a in Si, No sabe, No responde

| | [3] b1 in Excelente, Muy buena, Buena, No sabe, No responde

| | | [4] a5b in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 511, err = 5.7%)

| | | [5] a5b in No: Suma es 13 o más (n = 8, err = 25.0%)

| | [6] b1 in Regular, Mala

| | | [7] a4c in Indígena, Negro (afroecuatoriano), Mestizo, Mulato, Otro, No responde

| | | | [8] a21 in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 34, err = 23.5%)

| | | | [9] a21 in No: Suma es 13 o más (n = 231, err = 10.4%)

| | | [10] a4c in Blanco, No sabe: Suma es 13 o más (n = 63, err = 36.5%)

| [11] a5a in No: Suma es 12 o menos (n = 164, err = 47.6%)

Number of inner nodes: 5

Number of terminal nodes: 6

Matriz de confusión entre variables cognitivo y datos personales

Confusion Matrix and Statistics

Reference

Prediction Suma es 13 o más Suma es 12 o menos

Suma es 13 o más 761 86

Suma es 12 o menos 78 86

Accuracy : 0.8378

95% CI : (0.8136, 0.86)

No Information Rate : 0.8299

P-Value [Acc > NIR] : 0.2669

Kappa : 0.4147

Mcnemar's Test P-Value : 0.5846

Sensitivity : 0.9070

Specificity : 0.5000

Pos Pred Value : 0.8985

Neg Pred Value : 0.5244

Prevalence : 0.8299

Detection Rate : 0.7527

Detection Prevalence : 0.8378

Balanced Accuracy : 0.7035

'Positive' Class : Suma es 13 o más

Apéndice F

Resultados de CHAID entre estado cognitivo y estado de salud

Model formula:

data1\$b9_b ~ c1 + c2 + c3 + c4 + c5 + c7 + c8 + c9 + c10 + c11 + c12 + c13a + c14 + c11e + c12b + c13b + c13c + c13d + c13e + c13f + c13g + c13h + c13i + c13j + c13k + c14e1 + c14h + c15a + c16 + c17l + c20 + c21a + c21b + c21c + c21d + c21e + c21f + c21g + c21h + c21i + c21j + c21k + c21l + c21m + c21n + c21o + c22a + c22b + c22c + c22d + c22e + c22f + c22f1 + c22g + c22h + c22i + c22i2 + c22i3 + c23 + c24

Fitted party:

[1] root

| [2] c21l in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 199, err = 32.2%)

| [3] c21l in No

| | [4] c22g in Menos de 3 vasos, De 3 a 5 vasos, No sabe, No responde

| | | [5] c21k in Si, No, No responde

| | | | [6] c11 in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 124, err = 26.6%)

| | | | [7] c11 in No

| | | | | [8] c21i in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 101, err = 19.8%)

| | | | | [9] c21i in No: Suma es 13 o más (n = 134, err = 10.4%)

| | | [10] c21k in No sabe: Suma es 12 o menos (n = 5, err = 20.0%)

| | [11] c22g in Más de 5 vasos

| | | [12] c12b in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 24, err = 33.3%)

| | | [13] c12b in No

| | | | [14] c14e1 in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 116, err = 15.5%)

| | | | [15] c14e1 in No

| | | | | [16] c21d in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 37, err = 10.8%)

| | | | | [17] c21d in No

| | | | | | [18] c12 in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 33, err = 9.1%)

| | | | | | [19] c12 in No

| | | | | | | [20] c22h in Si, entre 1 y 3 kg (2.2 y 6.6 kg), Si, más de 3 kg, No ha disminuido, No responde

| | | | | | | [21] c2 in Mejor, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 39, err = 5.1%)

| | | | | | | [22] c2 in Igual, Peor: Suma es 13 o más (n = 181, err = 0.0%)

| | | | | | | [23] c22h in No sabe: Suma es 13 o más (n = 18, err = 11.1%)

Number of inner nodes: 11

Number of terminal nodes: 12

Confusion Matrix and Statistics

Reference

Prediction	Suma es 13 o más	Suma es 12 o menos
Suma es 13 o más	838	168
Suma es 12 o menos	1	4

Accuracy : 0.8328

95% CI : (0.8084, 0.8553)

No Information Rate : 0.8299

P-Value [Acc > NIR] : 0.4206

Kappa : 0.0359

Mcnemar's Test P-Value : <2e-16

Sensitivity : 0.99881

Specificity : 0.02326

Pos Pred Value : 0.83300

Neg Pred Value : 0.80000

Prevalence : 0.82987

Detection Rate : 0.82888

Detection Prevalence : 0.99505

Balanced Accuracy : 0.51103

'Positive' Class : Suma es 13 o más

Apéndice G

Resultados de CHAID entre estado cognitivo y estado funcional

Model formula:

data1\$b9_b ~ d1a + d2 + d3 + d4 + d6 + d7 + d8 + d9 + d10 + d11 + d13a + d14a + d15a + d16a + d17a + d18a + d19a + d20a + d21a + d22a + d23a + d24a + d25a

Fitted party:

[1] root

| [2] d22a in Si, No sabe: Suma es 13 o más (n = 130, err = 48.5%)

| [3] d22a in No

| | [4] d20a in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 83, err = 19.3%)

| | [5] d20a in No, No puede, No lo hace

| | | [6] d3 in Si, No lo hace

| | | | [7] d24a in Si, No, No lo hace, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 223, err = 10.3%)

| | | | [8] d24a in No puede: Suma es 12 o menos (n = 3, err = 33.3%)

| | | [9] d3 in No, No puede, No responde

| | | | [10] d19a in Si, No puede, No lo hace, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 10, err = 30.0%)

| | | | [11] d19a in No

| | | | | [12] d1a in Si, No, No lo hace, No responde

| | | | | [13] d23a in Si, No puede, No lo hace, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 24, err = 12.5%)

| | | | | [14] d23a in No: Suma es 13 o más (n = 404, err = 2.7%)

| | | | | [15] d1a in No puede: Suma es 13 o más (n = 16, err = 18.8%)

| [16] d22a in No puede, No responde: Suma es 12 o menos (n = 31, err = 41.9%)

| [17] d22a in No tiene teléfono: Suma es 13 o más (n = 87, err = 34.5%)

Number of inner nodes: 7

Number of terminal nodes: 10

Confusion Matrix and Statistics

	Reference	
Prediction	Suma es 13 o más	Suma es 12 o menos
Suma es 13 o más	825	152
Suma es 12 o menos	14	20

Accuracy : 0.8358

95% CI : (0.8115, 0.8581)

No Information Rate : 0.8299

P-Value [Acc > NIR] : 0.3253

Kappa : 0.1462

Mcnemar's Test P-Value : <2e-16

Sensitivity : 0.9833

Specificity : 0.1163

Pos Pred Value : 0.8444

Neg Pred Value : 0.5882

Prevalence : 0.8299

Detection Rate : 0.8160

Detection Prevalence : 0.9664

Balanced Accuracy : 0.5498

'Positive' Class : Suma es 13 o más

Apéndice H

Resultados de CHAID entre estado cognitivo y estado de salud y el funcional

Model formula:

$\text{data1\$b9_b} \sim \text{b1} + \text{c2} + \text{c11} + \text{c12} + \text{c12b} + \text{c14e1} + \text{c21d} + \text{c21i} + \text{c21k} + \text{c21l} + \text{c22g} + \text{c22h} + \text{d1a} + \text{d3} + \text{d19a} + \text{d20a} + \text{d22a} + \text{d23a} + \text{d24a}$

Fitted party:

[1] root

| [2] d22a in Si, No sabe: Suma es 13 o más (n = 130, err = 48.5%)

| [3] d22a in No

| | [4] d20a in Si, No puede, No lo hace, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 96, err = 18.8%)

| | [5] d20a in No

| | | [6] b1 in Excelente, Muy buena, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 142, err = 0.7%)

| | | [7] b1 in Buena, Regular

| | | | [8] c22g in Menos de 3 vasos, De 3 a 5 vasos, No sabe, No responde

| | | | [9] d19a in Si, No puede, No lo hace, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 6, err = 50.0%)

| | | | [10] d19a in No: Suma es 13 o más (n = 207, err = 9.7%)

| | | | [11] c22g in Más de 5 vasos

| | | | [12] c21l in Si, No sabe, No responde: Suma es 13 o más (n = 42, err = 11.9%)

| | | | [13] c21l in No

| | | | | [14] d1a in Si, No, No lo hace, No responde

| | | | | [15] d3 in Si, No puede, No lo hace, No responde: Suma es 13 o más (n = 66, err = 6.1%)

| | | | | [16] d3 in No: Suma es 13 o más (n = 169, err = 0.6%)

| | | | | [17] d1a in No puede: Suma es 13 o más (n = 10, err = 20.0%)

| | | [18] b1 in Mala: Suma es 13 o más (n = 25, err = 28.0%)

| [19] d22a in No puede, No responde: Suma es 12 o menos (n = 31, err = 41.9%)

| [20] d22a in No tiene teléfono: Suma es 13 o más (n = 87, err = 34.5%)

Number of inner nodes: 8

Number of terminal nodes: 12

Confusion Matrix and Statistics

Reference

Prediction	Suma es 13 o más	Suma es 12 o menos
Suma es 13 o más	826	154
Suma es 12 o menos	13	18

Accuracy : 0.8348

95% CI : (0.8105, 0.8572)

No Information Rate : 0.8299

P-Value [Acc > NIR] : 0.3562

Kappa : 0.1323

Mcnemar's Test P-Value : <2e-16

Sensitivity : 0.9845

Specificity : 0.1047

Pos Pred Value : 0.8429

Neg Pred Value : 0.5806

Prevalence : 0.8299

Detection Rate : 0.8170

Detection Prevalence : 0.9693

Balanced Accuracy : 0.5446

'Positive' Class : Suma es 13 o más

Apéndice I: Lenguaje de Programación R STUDIO

```
# Estadística descriptiva
library(data.table)
library(foreign)
library(Rcmdr)
library(RcmdrMsg)
sabe <- read.spss("basesabe_resumen.sav", to.data.frame = TRUE)
names(sabe)# muestra las variables
head(sabe,2)# muestra los dos primeros valores
dim(sabe)#NUMERO DE REGISTROS
View(sabe)#PRESENTA BASE DE DATOS

attach(sabe)
#####datos personales#####
#sabe leer o escribir
L=sabe$a5a
L
summary(L,na.rm=T)
table(sabe$ciudad1,sabe$a1a)
X=table(sabe$ciudad1,sabe$a5a)# CRUZAR TABLAS ENTRE CIUDAD VARIABLE
X
prop.table(X,1)*100 # PORCENTAJE DE TABLAS CRUZADAS POR FILA
Y=prop.table(X,1)*100
plot(Y,main="Sabe Leer y escribir un recado",ylab="Niveles")
#nivellInstruccion
l=sabe$a6_a
summary(l,na.rm=T)
A1=table(ciudad1,l)
round(prop.table(A1,1)*100,2)
round(prop.table(ciudad1,A1,1)*100,2)
#religion
r=sabe$a11a
r <- factor(sample(c('Si','No'),
                  size = 1110, replace = TRUE))
r
table(r)
summary(r,na.rm=T)
```

```

prop.table(table(r))
prop.table(A1,1)*100
prop.table(X,1)*100 # PORCENTAJE DE TABLAS CRUZADAS POR FILA
Y=prop.table(X,1)*100
plot(Y)
#vive soo o con familia
v=sabe$a7
summary(v,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,v),1)*100,2)
#estado marital: casado o union libre
ec=sabe$a13a
summary(ec,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,ec),1)*100,2)
#####???*evalucion cognitiva
#estado de memoria
em=sabe$b1
summary(em,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,em),1)*100,2)
# *****Evlución:***** fecha de hoy
fh=sabe$b3
summary(fh,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,fh),2)*100,2)
#???Nombrar y repetir objetos
nr=sabe$b4
summary(nr,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,nr),2)*100,2)
#numeros a repetir al reves
nra=sabe$b5
summary(nra,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,nra),2)*100,2)
#habilidades con el papel
hp=sabe$b6
summary(hp,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,hp),2)*100,2)
#serie de tres que repitio y recuerdo
sr=sabe$b7
summary(sr,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,sr),2)*100,2)
#copie dibujo
cd=sabe$b8

```

```

summary(cd,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,cd),1)*100,2)
#filtroe RESPUESTAS CORRECTAS de b3 a b8
f=sabe$b9_b
c1=sabe$ciudad1
table(c1,f)
round(prop.table(table(c1,f),1)*100,2)
#OTRA PERSONA AYUDECON PREGUNTAS
pa=sabe$b9a
summary(pa,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,pa),1)*100,2)
#####estado salud
# salud
# como considera salud
c1
ciudad1
round(prop.table(table(ciudad1,c1),1)*100,2)
#Hipertension
ha=sabe$c4
summary(ha,na.rm=T)
h1=table(ciudad1,ha)
Y=prop.table(h1,1)*100
round(prop.table(table(ciudad1,ha),1)*100,2)
#Diabetes
da=sabe$c5
summary(da,na.rm=T)
d1=table(ciudad1,da)
prop.table(d1,1)*100
round(prop.table(table(ciudad1,da),1)*100,2)
#cancer o tumor
ct=sabe$c6
summary(ct,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,ct),1)*100,2)
#enfermedad pulmonar
p=sabe$c7
summary(p,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,p),1)*100,2)
#enfermedad del corazon
C=sabe$c8
summary(C,na.rm=T)

```

```

round(prop.table(table(ciudad1,C),1)*100,2)
#enfermedad cerebral
ce=sabe$c9
summary(ce,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,ce),1)*100,2)
#artritis reumatismo o artrosis
ar=sabe$c10
summary(ar,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,ar),1)*100,2)
#caida durante el ultimo año
cu=sabe$c11
summary(cu,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,cu),1)*100,2)
#probelamas de nervios o salud mental
nm=sabe$c20
summary(nm,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,nm),1)*100,2)
#su movilidad
m=sabe$c22i1
summary(m,na.rm=T)
round(prop.table(table(ciudad1,m),1)*100,2)
#####estado funcional
sabe$d1c#dificultad al caminar
sabe$ciudad1
summary(sabe$d1c,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d1c),1)*100,2)
sabe$d3#dificultad al levantarse
sabe$ciudad1
summary(sabe$d3,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d3),1)*100,2)
sabe$d5#dificultad para subir un piso
sabe$ciudad1
summary(sabe$d5,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d5),1)*100,2)
sabe$d8#dificultad para halar, empujar objeto grandes
sabe$ciudad1
summary(sabe$d8,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d8),1)*100,2)
sabe$d11#dificultad para halar, empujar objeto grandes
sabe$ciudad1

```

```

summary(sabe$d11,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d11),1)*100,2)
sabe$d13a#dificultad para vestirse
sabe$ciudad1
summary(sabe$d13a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d13a),1)*100,2)
sabe$d14a#dificultad para bañarse
sabe$ciudad1
summary(sabe$d14a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d14a),1)*100,2)
sabe$d15a#dificultad para comer
sabe$ciudad1
summary(sabe$d15a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d15a),1)*100,2)
sabe$d17a#dificultad para usar servicio higienico
sabe$ciudad1
summary(sabe$d17a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d17a),1)*100,2)
sabe$d19a#dificultad para manejar su propio dinero
sabe$ciudad1
summary(sabe$d19a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d19a),1)*100,2)
sabe$d20a#dificultad para ir a otros lugares
sabe$ciudad1
summary(sabe$d20a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d20a),1)*100,2)
sabe$d22a#dificultad para llamar x telefono
sabe$ciudad1
summary(sabe$d22a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d22a),1)*100,2)
sabe$d25a#dificultad para tomar sus medicinas
sabe$ciudad1
summary(sabe$d25a,na.rm=T)
round(prop.table(table(sabe$ciudad1,sabe$d25a),1)*100,2)
#### REGRESIÓN LOGIT
##-----modelo logístico
sabe <- read.spss("basesabe_resumen.sav", to.data.frame = TRUE)
sabe$b9_b
i= sabe$d1C
sabe <- as.data.frame(sabe)

```

```

#MODELO COGNITIVO VS PERSONAL
sabe <- read.spss("basesabe_resumen_otro.sav", to.data.frame = TRUE)
modeloCP1 <- glm(b9_b ~., data = sabe[105:109], family = "binomial")
summary(modeloCS1)
pR2(modeloCP1)[["McFadden"]]
AIC(modeloCP1)
BIC(modeloCP1)
modeloCP2 <- glm(b9_b ~a7+a8+a13a+a19+a21+b1+b2, data = sabe[105:116], family =
"binomial")
summary(modeloCP2)
pR2(modeloCP2)[["McFadden"]]
AIC(modeloCP2)
BIC(modeloCP2)
modeloCP3 <- glm(b9_b ~., data = sabe[105:116], family = "binomial")
summary(modeloCP3)
pR2(modeloCP3)[["McFadden"]]
AIC(modeloCP3)
BIC(modeloCP3)
##### MODELO COGNITIVO VS SALUD
sabe <- read.spss("basesabe_resumen_otro.sav", to.data.frame = TRUE)
modeloCSD1 <- glm(b9_b ~ ., data = sabe[116:147], family = "binomial")
summary(modeloCSD1)
pR2(modeloCSD1)[["McFadden"]]
AIC(modeloCSD1)
BIC(modeloCSD1)
modeloCSD2 <- glm(b9_b ~ ., data = sabe[147:180], family = "binomial")
summary(modeloCSD2)
pR2(modeloCSD2)[["McFadden"]]
AIC(modeloCSD2)
BIC(modeloCSD2)
modeloCSD3 <- glm(b9_b ~ ., data = sabe[116:180], family = "binomial")
summary(modeloCSD3)
pR2(modeloCSD3)[["McFadden"]]
AIC(modeloCSD3)
BIC(modeloCSD3)
htmlreg(list(modeloCS1,modeloCS2), caption="Comparación de modelos logit")
#tienen casi la misma capacidad explicativa R^2
library(pscl)
pR2(modeloCS1)[["McFadden"]]

```

```
# lo que hace es medir la "distancia" que existe entre los verdaderos parámetros y los estimadores del modelo
```

```
AIC(modeloCS1)
```

```
BIC(modeloCS1)
```

```
glm.probs <- predict(modeloCS2,type = "response")
```

```
glm.probs[1:5]
```

```
##### COGNITIVO VS FUNCIONAL
```

```
sabe <- read.spss("basesabe_resumen_otro.sav", to.data.frame = TRUE)
```

```
modeloCF1 <- glm(b9_b ~ ., data = sabe[180:190], family = "binomial")
```

```
summary(modeloCF1)
```

```
pR2(modeloCF1)[["McFadden"]]
```

```
AIC(modeloCS1)
```

```
BIC(modeloCS1)
```

```
modeloCF2 <- glm(b9_b ~ ., data = sabe[190:203], family = "binomial")
```

```
summary(modeloCF2)
```

```
pR2(modeloCF2)[["McFadden"]]
```

```
AIC(modeloCS2)
```

```
BIC(modeloCS2)
```

```
modeloCF3 <- glm(b9_b ~ ., data = sabe[180:203], family = "binomial")
```

```
summary(modeloCF3)
```

```
pR2(modeloCF3)[["McFadden"]]
```

```
AIC(modeloCF3)
```

```
BIC(modeloCF3)
```

```
glm.probs <- predict(modeloCF,type = "response")
```

```
glm.probs[1:5]
```

```
library(foreign)
```

```
#### REGRESIÓN LOGIT
```

```
##-----modelo logístico
```

```
sabe1<-read.spss("sabe29.sav", use.value.labels = F, to.data.frame=TRUE)
```

```
sabe=sabe1[,4:62 ]
```

```
attach(sabe)
```

```
sabe$b9_b
```

```
#MODELO 1: COGNITIVO VS FUNCIONAL+SALUD (GENERAL)
```

```
#CREAR PARTICIÓN
```

```
library(ggplot2)
```

```

library(caret)
set.seed(123)
train <- createDataPartition(y = sabe$b9_b, p = 0.8, list = FALSE, times = 1)
DATOS_Entre <- sabe[train, ]
DATOS_Entre
nrow(DATOS_Entre)
DATOS_Prueba <- sabe[-train, ]
DATOS_Prueba
nrow(DATOS_Prueba)

# modelo de regresión
modeloCP1 <- glm(b9_b ~., data = sabe, family = "binomial")
summary(modeloCP1)
#pseudo R2
library(PseudoR2)
library(pscl)
pR2(modeloCP1)[["McFadden"]]

#Variables significativa
sig.var<- summary(modeloCP1)$coeff[-1,4] <0.01
names(sig.var)[sig.var == TRUE]

# predecimos con el modelo MATRIZ CONFUSIÓN
pred1<- predict.glm(modeloCP1,newdata = DATOS_Prueba, type="response")
result1<- table(DATOS_Prueba$b9_b, floor(pred1+0.5),dnn=c("Prediction", "Actual"))
addmargins(result1)
dim(DATOS_Prueba)

error1<- sum(result1[1,2], result1[2,1])/sum(result1)
error1

#-----#
#          Porcentaje de clasificación correcta          #
#-----#
{
  VP=result1[2,2]; FN=result1[2,1]; FP=result1[1,2]; VN=result1[1,1]; N=VP+FN+FP+VN
  PrecisionRP=((VP+VN)/N)*100; PrecisionRP
  Precision_VP=(VP/(VP+FN))*100
  #Precision_VP #sensibilidad o precision de verdaderos positivos

```

```

Precision_VN=(VN/(FP+VN))*100
#Precision_VN #especificidad o verdaderos negativos
TVP=(VP/(VP+FP))*100
TVN=(VN/(FN+VN))*100
Fscore=2*(PrecisionRP*TVP)/(PrecisionRP+TVP)
Error=100 - PrecisionRP
data.frame(rbind(PrecisionRP,Precision_VP,Precision_VN,TVP,TVN, Fscore, Error))
}

#Curva ROC
library(ROCR)
library(gplots)
library(pROC)

prediccionesRN <- (predict(object = modeloCP1,
                           DATOS_Prueba,
                           type = c("response")))#hc3 raw
prediccionesRN

# Cálculo de la curva
curva_roc <- roc(response = DATOS_Prueba$b9_b,
                 predictor = prediccionesRN)

# Área bajo la curva AUC
auc(curva_roc)

# Gráfico de la curva
plot.roc(curva_roc, col="blue", print.auc=TRUE,xlab = "Especificidad", ylab="Sensibilidad")

# Intervalo de confianza de la curva
ci.auc(curva_roc, conf.level = 0.95)

ValorRN <- coords(curva_roc,"b",ret=c("specificity","sensitivity"),
                  best.method="closest.topleft")
# closest.topleft: es un método para seleccionar el umbral óptimo como
# el punto más cercano a la parte superior izquierda de la gráfica con
# una sensibilidad o especificidad perfecta
ValorRN # indica especificidad y sensibilidad como el punto
# más cercano a la parte superior izquierda de la gráfica que optimiza el umbral,
# coincidente con los valores de especificidad y sensibilidad que tiene el modelo,

```

y que no siempre coinciden.

```
#####
```

#MODELO 2: COGNITIVO VS FUNCIONAL+SALUD (8 VARIABLES)

```
#####
```

#CREAR PARTICIÓN

```
library(ggplot2)
```

```
library(caret)
```

modelo de regresión

```
modeloCP2 <- glm(b9_b ~c12+c20+d7+d18a+d20a+d22a+d24a+d25a, data = sabe, family =  
"binomial")
```

```
summary(modeloCP2)
```

#pseudo R2

```
library(PseudoR2)
```

```
library(pscl)
```

```
pR2(modeloCP2)[["McFadden"]]
```

#Variables significativa

```
sig.var<- summary(modeloCP2)$coeff[-1,4] <0.01
```

```
names(sig.var)[sig.var == TRUE]
```

predecimos con el modelo

```
pred2<- predict.glm(modeloCP2,newdata = DATOS_Prueba, type="response")
```

```
result2<- table(DATOS_Prueba$b9_b, floor(pred2+0.5),dnn=c("Prediction", "Actual"))
```

```
addmargins(result2)
```

```
dim(DATOS_Prueba)
```

```
error2<- sum(result2[1,2], result2[2,1])/sum(result2)
```

```
error2
```

```
#-----#
```

```
#          Porcentaje de clasificación correcta          #
```

```
#-----#
```

```
{
```

```
VP2=result2[2,2]; FN2=result2[2,1]; FP2=result2[1,2]; VN2=result2[1,1]; N2=VP2+FN2+FP2+VN2
```

```

PrecisionRP2=((VP2+VN2)/N2)*100;
Precision_VP2=(VP2/(VP2+FN2))*100
#Precision_VP #sensibilidad o precision de verdaderos positivos
Precision_VN2=(VN2/(FP2+VN2))*100
#Precision_VN #especificidad o verdaderos negativos
TVP2=(VP2/(VP2+FP2))*100
TVN2=(VN2/(FN2+VN2))*100
Fscore2=2*(PrecisionRP2*TVP2)/(PrecisionRP2+TVP2)
Error2=100 - PrecisionRP2
data.frame(rbind(PrecisionRP2,Precision_VP2,Precision_VN2,TVP2,TVN2, Fscore2, Error2))
}

```

```

#Curva ROC
library(ROCR)
library(gplots)
library(pROC)
prediccionesRN2 <- (predict(object = modeloCP2,
                           DATOS_Prueba,
                           type = c("response")))
# Cálculo de la curva
curva_roc2 <- roc(response = DATOS_Prueba$b9_b,
                 predictor = prediccionesRN2)

# Área bajo la curva AUC
auc(curva_roc2)

# Gráfico de la curva
plot.roc(curva_roc2, col="blue", print.auc=TRUE,xlab = "Especificidad", ylab="Sensibilidad")

# Intervalo de confianza de la curva
ci.auc(curva_roc2, conf.level = 0.95)

ValorRN2 <- coords(curva_roc2,"b",ret=c("specificity","sensitivity"),
                  best.method="closest.topleft")
# closest.topleft: es un método para seleccionar el umbral óptimo como
# el punto más cercano a la parte superior izquierda de la gráfica con
# una sensibilidad o especificidad perfecta
ValorRN2 # indica especificidad y sensibilidad como el punto
# más cercano a la parte superior izquierda de la gráfica que optimiza el umbral,
# coincidente con los valores de especificidad y sensibilidad que tiene el modelo,

```

y que no siempre coinciden.

#####

#MODELO 3: COGNITIVO VS FUNCIONAL+SALUD (CON 5 VARIABLES)

#####

modelo de regresión

```
modeloCP3 <- glm(b9_b ~c20+d7+d20a+d22a+d25a, data = sabe, family = "binomial")
summary(modeloCP3)
```

#pseudo R2

```
library(PseudoR2)
```

```
library(pscl)
```

```
pR2(modeloCP3)[["McFadden"]]
```

#Variables significativa

```
sig.var<- summary(modeloCP3)$coeff[-1,4] <0.01
```

```
names(sig.var)[sig.var == TRUE]
```

predecimos con el modelo

```
pred3<- predict.glm(modeloCP3,newdata = DATOS_Prueba, type="response")
```

```
result3<- table(DATOS_Prueba$b9_b, floor(pred3+0.5),dnn=c("Prediction", "Actual"))
```

```
addmargins(result3)
```

```
dim(DATOS_Prueba3)
```

```
error3<- sum(result3[1,2], result3[2,1])/sum(result3)
```

```
error3
```

```
#-----#
```

```
#          Porcentaje de clasificación correcta          #
```

```
#-----#
```

```
{
```

```
VP3=result3[2,2]; FN3=result3[2,1]; FP3=result3[1,2]; VN3=result3[1,1]; N3=VP3+FN3+FP3+VN3
```

```
PrecisionRP3=((VP3+VN3)/N3)*100;
```

```
Precision_VP3=(VP3/(VP3+FN3))*100
```

```
#Precision_VP #sensibilidad o precision de verdaderos positivos
```

```
Precision_VN3=(VN3/(FP3+VN3))*100
```

```

#Precision_VN #especificidad o verdaderos negativos
TVP3=(VP3/(VP3+FP3))*100
TVN3=(VN3/(FN3+VN3))*100
Fscore3=2*(PrecisionRP3*TVP3)/(PrecisionRP3+TVP3)
Error3=100 - PrecisionRP3
data.frame(rbind(PrecisionRP3,Precision_VP3,Precision_VN3,TVP3,TVN3, Fscore3, Error3))
}

#Curva ROC
library(ROCR)
library(gplots)
library(pROC)
prediccionesRN3 <- (predict(object = modeloCP3,
                           DATOS_Prueba,
                           type = c("response")))
# Cálculo de la curva
curva_roc3 <- roc(response = DATOS_Prueba$b9_b,
                 predictor = prediccionesRN3)

# Área bajo la curva AUC
auc(curva_roc3)

# Gráfico de la curva
plot.roc(curva_roc3, col="blue", print.auc=TRUE,xlab = "Especificidad", ylab="Sensibilidad")

# Intervalo de confianza de la curva
ci.auc(curva_roc3, conf.level = 0.95)

ValorRN3 <- coords(curva_roc3,"b",ret=c("specificity","sensitivity"),
                  best.method="closest.topleft")
##### TABLA DE CONTINGENCIA
tab <- table(sabe$b9_b,sabe$d11)
prop.table(tab)*100
# ho: existe independencia
# h1: son dependientes
# si p-value <5% 0.05 rechazo ho, si p>5% acepto ho
#chisq.test(sabe$ciudad1, sabe$b9_b)
#tab <- table(sabe$ciudad1, sabe$b9_b)
#prop.table(tab,2)*100

```

de estado funcional con respecto al estado de salud; con respecto a si tiene dificultad de cruzar un cuarto

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d11)
```

```
#*****
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d1c)#p-value = 0.3746//Warning message: ***Independencia***
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d3)#p-value = 5.903e-08//Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d5)#p-value = 0.002097//Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d8)#p-value = 1.162e-09//Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d11) #p-value = 3.233e-06
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d13a)#p-value = 0.01109
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d14a)#p-value = 5.297e-08
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d15a)#p-value = 0.000449 // Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d17a)#p-value = 2.033e-05
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d18a)#p-value = 1.165e-06 // Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d19a)#p-value = 2.502e-16 //Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d20a)#p-value < 2.2e-16 //Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d22a)#p-value < 2.2e-16 //Warning message:
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,sabe$d25a)#p-value < 2.2e-16//Warning message:
```

de estado funcional con respecto al estado de salud

```
chisq.test(sabe$b9_b,c1)# p-value = 0.009123 < // todos hacia abajo Warning message
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c4)#p-value = 0.941 > existe independencia
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c5)#p-value = 0.5537 >
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c6)#p-value = 0.6759 >
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c7)#p-value = 0.1372 >
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c8)#p-value = 0.7251 >
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c9)#p-value = 0.164 >
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c10)#p-value = 0.7411 >
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c11)#p-value = 0.005776 <
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c20)#p-value = 0.0004809 <
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c22i1)#p-value = 1.162e-06 <
```

```
chisq.test(sabe$b9_b,c1)# p-value = 0.009123 < // todos hacia abajo Warning message
```

```
prop.table(table(sabe$b9_b,c1),1)*100
```

```
print(prop.table(table(sabe$b9_b,c1),1)*100) # NO PRESENTAR DETERIORO COGNITIVO
```

```
"ANALISIS DE ASOCIACIONES"
```

```
##### MODELIZACIÓN CHAID
```

```
library(partykit)
```

```
library(libcoin)
```

```
library(mvtnorm)
```

```

library(lattice)
library("CHAID")

# SE CARGA LA BASE DE DATOS

library(data.table)
library(foreign)
require(rsample) # for dataset and splitting also loads broom and tidyr
require(dplyr)
require(ggplot2)
theme_set(theme_bw()) # set theme
require(CHAID)
require(purrr)
require(caret)
# modelo filtrado final
sabe <- read.spss("basesabe_resumen_filtro.sav", to.data.frame = TRUE, na.rm=T)
# Evaluación cognitiva vs ESTADO DE SALUD Y ESTADO FUNCIONAL
ctrl2 <- chaid_control(alpha2 = 0.05, alpha3 = -1, alpha4 = 0.05,
                      minsplit = 200, minbucket = 7, minprob = 0.01,
                      stump = FALSE, maxheight = 15)
modelo2 <- chaid(data1$b9_b ~ ., data = sabe[184:202], control = ctrl2)
summary(modelo2)
print(modelo2)
plot(
  modelo2,
  main = "ÁRBOL DE DECISIÓN CHAID: ESTADO COGNITIVO VS ESTADO SALUD + ESTADO
FUNCIONAL",
  gp = gpar(fontsize = 10),
  type = "simple"
)
#prediccion modelo
pmodel1 <- predict(modelo2)
head(pmodel1)
confusionMatrix(pmodel1, sabe$b9_b)
# Evaluación cognitiva vs ESTADO DE SALUD
ctrl2 <- chaid_control(alpha2 = 0.05, alpha3 = -1, alpha4 = 0.05,
                      minsplit = 200, minbucket = 7, minprob = 0.01,
                      stump = FALSE, maxheight = 15)
modelo2 <- chaid(data1$b9_b ~ ., data = sabe[116:203], control = ctrl2)
summary(modelo2)

```

```

print(modelo2)
plot(
  modelo2,
  main = "ÁRBOL DE DECISIÓN UTILIZANDO CHAID: ESTADO COGNITIVO VS ESTADO
SALUD",
  gp = gpar(fontsize = 8),
  type = "simple"
)
#prediccion modelo
pmodel1 <- predict(modelo2)
head(pmodel1)
confusionMatrix(pmodel1,sabe$b9_b)
# Evaluación cognitiva vs variables personales
ctrl <- chaid_control(alpha2 = 0.05, minsplit = 200, minbucket = 7, minprob = 0.01)
ctrl1 <- chaid_control(alpha2 = 0.05, alpha3 = -1, alpha4 = 0.05,
  minsplit = 200, minbucket = 7, minprob = 0.01,
  stump = FALSE, maxheight = 15)
modelo <- chaid(data1$b9_b ~ ., data = sabe[59:72], control = ctrl1)
summary(modelo)
print(modelo)
plot(
  modelo,
  main = "ÁRBOL DE DECISIÓN UTILIZANDO CHAID: COGNITIVO VS PERSONALES",
  gp = gpar(fontsize = 12),
  type = "simple"
)
#prediccion modelo
pmodel1 <- predict(modelo)
head(pmodel1)
confusionMatrix(pmodel1,sabe$b9_b)
# Evaluación cognitiva vs variables funcional
ctrl2 <- chaid_control(alpha2 = 0.05, alpha3 = -1, alpha4 = 0.05,
  minsplit = 200, minbucket = 7, minprob = 0.01,
  stump = FALSE, maxheight = 15)
modelo2 <- chaid(data1$b9_b ~ ., data = sabe[178:201], control = ctrl2)
summary(modelo2)
print(modelo2)
plot(
  modelo2,

```

```

main = "ÁRBOL DE DECISIÓN UTILIZANDO CHAID: ESTADO COGNITIVO VS ESTADO
FUNCIONAL",
gp = gpar(fontsize = 8),
type = "simple"
)
#prediccion modelo
pmodel1 <- predict(modelo2)
head(pmodel1)
confusionMatrix(pmodel1,sabe$b9_b)

```

ANALISIS DE CORRESPONDENCIA MULTIPLE

```

#library(data.table)
#library(foreign)
library("factoextra")
library("FactoMineR")
sabe <- read.spss("basesabe_resumen_filtro.sav", to.data.frame = TRUE,na.rm=T)
#names(sabe)# muestra las variables
#head(sabe,2)# muestra los dos primeros valores
#dim(sabe)#NUMERO DE REGISTROS
data(sabe)
library(FactoMineR); library(factoextra)
res.mca <- MCA(sabe[183:186],method = 'Burt')
summary(res.mca)
colSums(res.mca$var$contrib)
#res.mjca <- mjca(sabe[5:15], lambda='Burt')
#summary(res.mjca)
fviz_screplot(res.mca, addlabels = TRUE)
fviz_mca_var(res.mca, axes = c(1,2), col.var = "cos2",
             gradient.cols = c("RED", "royalblue", "BLACK"),
             repel = TRUE, # Avoid text overlapping
             ggtheme = theme_minimal())
#gradient.cols = c("#00AFBB", "#E7B800", "#FC4E07"),

```