





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA

TESIS DE MAESTRÍA

**Asociación del Control Inhibitorio con el Control Glucémico  
en Diabéticos Tipo 2**

ALUMNO

**Dr. Alonso Alberto Castro Argüelles**

DIRECTOR DE TESIS

**M. en C. Francisco Javier Valadez Castillo**

CO-ASESORES

**M. en C. Amado Nieto Caraveo  
M. en C. Marco Ulises Martínez Martínez**

San Luis Potosí, S.L.P.

Agosto 2018

## DIRECTOR DE TESIS

M. en C. Francisco Javier Valadez Castillo

## CO-ASESORES

M. en C. Amado Nieto Caraveo

M. en C. Marco Ulises Martínez Martínez

## SINODALES

### Sinodal Interno

D. en C. Antonio Augusto Gordillo Moscoso

### Sinodal Interno

M. en C. Mauricio Pierdant Pérez

### Sinodal Externo

Dr. Vicente Víctor Andrade Zárate

### Sinodal Externo

Dr. Luis Alfonso Grageda Foyo

**M. en C. Ma. Del Pilar Fonseca Leal**  
Jefe de Investigación y Posgrado  
Clínico, Facultad de Medicina UASLP

**D. en C. Antonio Augusto Gordillo  
Moscoso**  
Coordinador de la Maestría en Ciencias  
en Investigación Clínica



## **RESUMEN**

### **Objetivos:**

Determinar si el control inhibitorio se correlaciona con el control glucémico en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Realizar un modelo multivariado para explorar la relación de hemoglobina glucosilada con las variables de interés.

### **Sujetos y Métodos:**

Se incluyeron 101 pacientes entre 18 y 64 años de edad, con diagnóstico de diabetes tipo 2. Estudio transversal analítico, muestreo no probabilístico. Se realizó prueba de correlación entre los niveles de hemoglobina glucosilada y el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop. Se diseñó un modelo de regresión múltiple para explorar la relación entre las variables de interés y el nivel de hemoglobina glucosilada.

### **Resultados:**

Mediante la prueba de Spearman el valor de  $r$  fue de  $-0.06$  entre los niveles de hemoglobina glucosilada y el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop modificada por Golden,  $p > 0.5$ . Mediante el análisis de regresión múltiple se encontró que el modelo que mejor explica los niveles de hemoglobina glucosilada fue el tiempo de diagnóstico con diabetes mellitus y el tratamiento con insulina,  $p < 0.001$ .

### **Conclusiones:**

No existe correlación entre el control glucémico y el control inhibitorio en pacientes con diabetes tipo 2. En el análisis multivariado no se incluyeron factores socioeconómicos, disponibilidad de fármacos y condiciones familiares.

**ÍNDICE**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIAS .....</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>SUJETOS Y MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....</b>	<b>12</b>
<b>ÉTICA .....</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>23</b>
<b>ANEXO 1 PRUEBA DE STROOP .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO 2 TAMAÑO DE MUESTRA .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO 3 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO .....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 4 PRUEBA DE ISHIHARA .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 5 HOJA DE RECOLECCION DE DATOS .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO 6 CARTA DE APROBACIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO 7 CARACTERISTICAS DE LA POBLACIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO 8 DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO 9 CORRELACION ENTRE HBA1C Y STROOP .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO 10 TABLA DE CORRELACION .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO 11 MARKDOWN DEL PROYECTO .....</b>	<b>42</b>

**LISTA ABREVIATURAS**

Dm2: Diabetes Mellitus tipo 2

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

HbA1c: Hemoglobina glucosilada

ADA: Por sus siglas en inglés, Asociación Americana de Diabetes

HC: Hospital Central "Ignacio Morones Prieto"

CI: Control inhibitorio

## DEDICATORIAS

A Sandy y Santiago mi familia

A mis papás Paz y Beto

A mis hermanos Nacho y Diego

A mi sobrino ahijado Nachito y a mi comadre Edith



## ANTECEDENTES

### CONTROL INHIBITORIO Y DIABETES MELLITUS TIPO 2

El control inhibitorio es el proceso encargado del control intencional-voluntario, es decir, de la supresión de respuestas inmediatas que requieran interferencia motora o inhibición conductual(1).

Los pacientes con dm2, mayores de 65 años de edad, tienen disminución significativa en cada uno de los aspectos que conforman la función ejecutiva y la función cognitiva global, al compararlos con personas sanas(2,3).

La función ejecutiva engloba los mecanismos responsables de la regulación del pensamiento humano, las emociones y las acciones.

Incluye aspectos como; **atención** (realizar varias tareas a la vez), **flexibilidad mental** (cambiar de una tarea a otra más importante), **control inhibitorio** (superar un hábito y suprimir una respuesta automática), **memoria de trabajo** (procesar y efectuar información recibida) y **función visual-espacial** (percepción de alrededor, procesar y mantener la información visual), que son importantes para el autocontrol(4,5).

Los procesos que conforman la función ejecutiva se regulan en la corteza prefrontal hacia el núcleo subtalámico y se modulan por las vías dopaminérgica, noradrenérgica, serotoninérgica y colinérgica. La habilidad de estos sistemas para modular la función ejecutiva permite la adaptación cognitiva en respuesta a los cambios del ambiente(6).

En los pacientes con dm2, mayores a 65 años, existe relación negativa entre los niveles de hemoglobina glucosilada y el tiempo en segundos que tardan en responder una versión modificada de la prueba de Stroop (7–12) Los pacientes con dm2 menores de 65 tienen alteración de la función ejecutiva evaluada con una prueba no adecuada(13) y específicamente los pacientes con niveles de HbA1c

entre 7 y 8% tienen menor control inhibitorio, al contestar otra versión modificada de la prueba de Stroop que evalúa aciertos y tiempo que tardan en responderla(14)

### Prueba de Stroop

La prueba de Stroop es el mejor método para evaluar el control inhibitorio, tiene una confiabilidad test y retest del 0.91 (15). La prueba evalúa la capacidad para inhibir una respuesta altamente automatizada(16).

Existe una versión validada en español(17), consiste en la lectura de 3 láminas, cada una durante 45 segundos y se cuantifican los aciertos. En la primera lámina (“lectura”) se leen palabras en blanco y negro (P), en la segunda (“denominación de color”) se identifican colores (C) y en la tercera (“interferencia”) se debe identificar el color sin leer lo escrito (PC).

Tras la medición de estos tres índices – P, C y PC – se deben realizar a *posteriori* unas operaciones matemáticas para obtener el puntaje de interferencia. El puntaje de interferencia oscila entre -10 y +10 (ANEXO 1).

Para fines de este estudio, se definió control inhibitorio como el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop modificada por Golden, entre mayor puntaje mejor control inhibitorio.

## **CONTROL GLUCEMICO**

La hemoglobina glucosilada (HbA1c) indica control glucémico, predice las complicaciones microvasculares derivadas de dm2 (retinopatía, nefropatía y neuropatía)(18). La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda como control glucémico adecuado un valor de HbA1c < 7%(19).

Diabetes tipo 2 en México

En México, la prevalencia de diabetes tipo 2 es de 9.17%, 6.4 millones de personas mayores de 20 años de edad la padecen. Ocasiona grandes gastos relacionados con cobertura de salud, tratamientos farmacológicos y de complicaciones. En San Luis Potosí la prevalencia de dm2 es mayor a la nacional, 10%(20).

A pesar que el 84% de los pacientes con dm2 tienen cobertura de salud, en las instituciones de salud públicas, solo el 25% alcanza un control glucémico adecuado. El 24.7% de los pacientes tiene niveles de HbA1c entre 7% y 9% y 49.8% mayor a 9% (20).

En el Hospital Central “Ignacio Morones Prieto”, en la consulta de medicina interna, el 70% de los pacientes adultos con dm2 tienen niveles de HbA1c >7%(21).

Los costos directos de atención de dm2 en México son elevados, por ejemplo, en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la institución de salud que concentra el mayor porcentaje de pacientes con dm2, ascendieron a 183 millones de dólares americanos para los pacientes sin complicaciones y 269 millones para los pacientes con complicaciones en 1 año. El costo promedio anual por paciente fue de 3,193 dólares americanos (22).

## FACTORES QUE SE ASOCIAN A CONTROL GLUCEMICO

En México no hay estudios que identifiquen los factores que se asocian al grado de control glucémico que incluyan el nivel de control inhibitorio.

En otros países se han identificado factores comunes que tienen relación con el control glucémico.

En pacientes árabes, el tratamiento con insulina, tiempo de diagnóstico de dm2, falta de apego a plan de alimentación, índice de masa corporal y menos

años de escolaridad se asociaron con descontrol metabólico (HbA1c >7%) (23–25).

En pacientes africanos, el analfabetismo, no tener empleo, ser agricultor, la combinación de tratamiento ente insulina y antidiabéticos orales y el bajo apego al tratamiento se asociaron con niveles de glucosa en ayuno >130mg/dL(26).

En pacientes asiáticos, la edad, tiempo de diagnóstico de dm2 y la combinación de tratamiento con insulina se asociaron con niveles de HbA1c >6.5%(27).

En resumen, los factores comunes que se asocian con el control glucémico fueron edad, sexo, índice de masa corporal, nivel académico, tiempo de diagnóstico de dm2, estilo de vida y el tipo de tratamiento empleado.

Por lo tanto, es importante identificar los factores que se asocian con el descontrol glucémico en los pacientes con diabetes tipo 2 del HC y evaluar si el nivel de control inhibitorio se asocia con el grado de control glucémico.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe asociación entre el control inhibitorio y el control glucémico en los pacientes diabéticos tipo 2?

## JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de dm2 está cerca del 10% de la población en México. A pesar de recibir tratamiento, sólo la cuarta parte de los pacientes tienen un control glucémico adecuado. En el HC, a pesar de que los pacientes son atendidos por especialistas, sólo el 30% de los pacientes con dm2 obtienen HbA1c <7% y reciben información para llevar un buen control.

Existe evidencia que los pacientes con dm2, al contestar versiones modificadas de la prueba de Stroop, tienen menor control inhibitorio que los controles sin dm2.

Debido a que el control inhibitorio es fundamental para seguir las indicaciones terapéuticas, es importante identificar si tiene asociación con el control glucémico al aplicar la versión modificada por Golden, validada en español, de la prueba de Stroop. Además, comparar el control inhibitorio con otras variables que impactan en el control glucémico.

## **HIPÓTESIS**

El control inhibitorio se correlaciona con el nivel de HbA1C en diabéticos tipo 2.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

- Determinar si control inhibitorio se correlaciona con el nivel de HbA1c en los pacientes con dm2.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar el puntaje de la prueba de Stroop validada en español en los pacientes con dm2.
- Cuantificar hemoglobina glucosilada en los pacientes con dm2.
- Correlacionar el puntaje de interferencia y el nivel de HbA1c en pacientes con dm2.

### **Objetivos secundarios:**

- Determinar los factores que se asocian con el control glucémico en los pacientes con dm2.
- Desarrollar un modelo de explicativo para control glucémico.
- Determinar la prevalencia de complicaciones microvasculares (grado de retinopatía diabética, grado de enfermedad renal asociada a dm2).

## **SUJETOS Y MÉTODOS**

### **UNIVERSO**

Cualquier paciente con diagnóstico de dm2 que acuda a la consulta de endocrinología en el Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”.

### **TIPO DE MUESTREO**

Muestreo no probabilístico.

### **TIPO DE ESTUDIO**

Transversal analítico.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Para el cálculo de muestra se utilizó el programa RStudio Version 1.0.143 – © 2009-2016 RStudio, Inc., de acuerdo con Cohen(28) se utilizó un valor de r de 0.3, para lograr un efecto medio en el tamaño de muestra, con una alfa de 0.05 y una beta de 0.2.  $n=84$  (ANEXOS 2 y 11).

### **CRITERIOS DE INCLUSION**

- Pacientes con dm2 que acudan a consulta de endocrinología en el Hospital Central.
- Pacientes  $\geq 18$  años de edad y  $< 65$  años de edad.
- Cualquier sexo.

### **CRITERIOS DE NO INCLUSION**

- Pacientes con alteraciones visuales que impidan realizar la prueba de Stroop, incluyendo daltonismo.
- Pacientes con escolaridad  $< 3$  años de educación básica.

## ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó estadística descriptiva para las variables del estudio. Las variables categóricas se expresaron en porcentaje. Las variables continuas se expresaron en promedio y desviación estándar (DE) si tuvieron distribución normal, y en mediana y rangos intercuartílicos (RIQ) si no tuvieron distribución normal.

Para conocer la correlación entre el nivel de control inhibitorio y el nivel de hemoglobina glucosilada se realizó la prueba de correlación acorde a la distribución que tuvieron.

Finalmente, se realizó un modelo multivariado de regresión múltiple que incluyó el control inhibitorio y otras variables de riesgo, que se relacionan con el control glucémico en otras poblaciones.

## VARIABLES DEL ESTUDIO

### EXPLICATIVAS

VARIABLES	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Control inhibitorio	Spuntos	Puntaje que se obtiene al realizar la prueba de Stroop	Cuantitativa continua	Puntaje	-10 a +10
Edad	Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la fecha de inclusión del estudio	Cuantitativa continua	Años	0-∞
Sexo	Sexo	Total de características de la estructura, función y reproducción, fenotipo y genotipo	Cualitativa dicotómica	Mujer, Hombre	0,1
Índice de masa corporal	IMC	Peso en kilogramos, entre la talla en metros al cuadrado	Cuantitativa continua	Número	0-∞
Tiempo de diagnóstico	Evoldm2	Tiempo transcurrido	Cuantitativa continua	Años	0-∞



		desde el diagnóstico de dm2 hasta la fecha de inclusión del estudio			
Tipo de tratamiento	Txinsulina	Combinación de medicamentos para el tratamiento de dm2	Cualitativa dicotómica	Antidiabéticos orales, antidiabéticos orales + insulina	0,1
Nivel académico	Escolaridad	Años de escolaridad hasta el momento del estudio	Cuantitativa continua	Años	0-∞

### SALIDA

HbA1c	HbA1c	Porcentaje de hemoglobina A que se une a glucosa	Cuantitativa Continua	Porcentaje	1-100
-------	-------	--	-----------------------	------------	-------

## PLAN DE TRABAJO

- Previo ingreso al estudio el paciente aceptó participar y firmar el consentimiento informado (Anexo 3).
- Se cuantificaron los signos vitales; tales como: presión arterial, frecuencia cardiaca y respiratoria.
- Se realizó antropometría (talla, peso y perímetro abdominal).
- Se aplicó la prueba de Ishihara (Anexo 4) para descartar daltonismo.
- Se aplicó la prueba de Stroop (Anexo 1).
- Se recolectaron los datos en la hoja correspondiente (Anexo 5).

## ÉTICA

El proyecto se envió para su revisión al Comité de Ética del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”. El Comité de Ética e Investigación aceptaron su realización (Anexo 6).

Las maniobras que se realizaron fueron de riesgo menor, por lo tanto, no trasgreden los estatutos de la Conferencia de Helsinki de 1964, incluyendo la revisión de 2013.

Se solicitó a los participantes firmar el consentimiento informado (ANEXO 3), el cual especificó: el objetivo del estudio, las pruebas psicométricas que se realizaron y los otros procedimientos que se realizaron. La información que se obtuvo se utilizó únicamente por los miembros del estudio.

Al tratarse de un estudio en humanos, se apegó a lo que estipula la Ley General de Salud de México. En el Título Quinto Capítulo único, investigación para la salud Artículo 100, referente a la investigación en seres humanos, en los apartados III y IV.

Lo anterior coincide con la Ley de Salud del Estado de San Luis Potosí, en el artículo 84, fracciones III.

El consentimiento informado se redactó conforme a los lineamientos de la siguiente normatividad:

1. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012.
2. Código Civil Mexicano. Obligaciones en general sobre el consentimiento informado Artículos 1803 y 1812.

El consentimiento informado informó al participante en forma escrita, además, se comentó en forma verbal el objetivo del protocolo, los riesgos y beneficios al participar.

Las cuestiones éticas se fundamentaron de acuerdo a lo que establece el Código de Núremberg y lo que menciona la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Todos los participantes recibieron información suficiente en relación con el estudio como: metodología, beneficios, y riesgos. Se resolvieron dudas e inquietudes de los participantes.

## RESULTADOS

En el estudio se incluyen 101 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Se reclutaron en el período de mayo a diciembre de 2017 en la consulta externa de endocrinología del Hospital Central, exclusivamente.

Las características generales de la población se resumen en las tablas 1 y 2 (Anexo 7). La mediana de la edad fue de 52 años, con un rango intercuartílico (RIQ) de 15. La mediana de la escolaridad fue de 9 años, con un RIQ de 4. La mediana del tiempo de diagnóstico con diabetes tipo 2 fue de 10 años, con un RIQ de 13. La mediana del índice de masa corporal fue de 31.13, con un RIQ de 8.88. La mediana de hemoglobina glucosilada fue de 7.6, con un RIQ de 3.05. El promedio de puntaje de interferencia de la prueba de Stroop fue de -1.89, con una desviación estándar de 5.95.

El 79.4% de los participantes fueron mujeres. El 43.9% de los participantes recibían tratamiento con insulina. El 21.5% de los participantes tuvieron alguna comorbilidad. El 37.4% de los participantes tuvieron niveles de hemoglobina glucosilada <7%.

Mediante el método de qqplot (Anexos 8 y 11) se demostró que sólo el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop tuvo distribución normal, el resto de las variables continuas tuvieron distribución no normal.

No se encontró correlación significativa entre los niveles de hemoglobina glucosilada y el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop mediante la prueba de Spearman (debido a la distribución de las variables), el valor de  $r = -0.06$ , con un valor de  $p > 0.5$  (Anexos 9 y 11).

Al realizar un análisis de correlación entre todas las variables continuas, el nivel de hemoglobina glucosilada se correlacionó con significancia estadística con

el tiempo de diagnóstico de dm2 ( $r=0.42$ ,  $p<0.001$ ) y el nivel académico ( $r=-0.24$ ,  $p<0.05$ ) (Anexos 10 y 11).

El modelo de regresión múltiple, que incluyó las variables de riesgo junto con el control inhibitorio, demostró que el mejor modelo para predecir los niveles de hemoglobina glucosilada incluye el tiempo de diagnóstico de dm2 y el tratamiento con insulina,  $p<0.05$  (Anexo 11).

El 44.55% de los participantes tuvieron escrutinio de retinopatía diabética, de los cuales el 64.4% no tuvieron retinopatía, el 15.5% tuvieron retinopatía no proliferativa, y el 20.1% tuvieron retinopatía proliferativa.

El 59.4% de los participantes tuvieron escrutinio de nefropatía diabética, de los cuales el 71.6% tuvieron albuminuria  $<30$  miligramos y el 28.4% tuvieron albuminuria  $>30$  miligramos.

Finalmente, se dividieron a los participantes en dos grupos, uno con HbA1c  $<7\%$  y otro  $>7\%$ . Mediante análisis bivariado no se encontraron diferencias en ninguna de las variables analizadas en este estudio.

Se realizó un modelo de ANOVA al dividir a los pacientes en tres grupos,  $<7\%$ , entre 7-9% y  $>9\%$  de hemoglobina glucosilada. No se encontró, entre los grupos, diferencia en el puntaje de interferencia.

## DISCUSIÓN

En nuestro conocimiento este es el primer estudio que explora la posible asociación entre el control inhibitorio, evaluado con el puntaje obtenido en la prueba de Stroop y el grado de control metabólico en pacientes diabéticos tipo 2.

El valor que utilizamos en este estudio para evaluar el control inhibitorio fue el de interferencia. A mayor puntuación de interferencia se infiere un mejor control inhibitorio.

El control inhibitorio es el proceso encargado de la supresión de respuestas inmediatas que requieran interferencia motora o inhibición conductual. La disminución del control inhibitorio podría explicar porque los pacientes con dm2 no siguen las recomendaciones de tratamiento. Por lo tanto, se puede asumir, que los pacientes diabéticos tipo 2 con mejor control glucémico tienen mayor control inhibitorio, ya que atenderían mejor las indicaciones médicas farmacológicas y las recomendaciones para modificar su estilo de vida.

El grupo de estudio incluyó una población de pacientes con edades entre 18 y 64 años, tratados en la consulta de endocrinología del Hospital Central. Los participantes del estudio tuvieron diversas comorbilidades, diferente tiempo de diagnóstico con diabetes tipo 2, diferentes niveles de hemoglobina glucosilada, tratamientos distintos y diferente nivel académico (Anexo 7).

El análisis de los resultados muestra que la correlación entre los niveles de hemoglobina glucosilada y el puntaje de la prueba de Stroop tienen una  $r=-0.06$ . Lo que indica que no existe correlación entre ambas variables.

Consideramos que el estudio es suficientemente robusto, ya que el tamaño de la muestra es adecuado para explorar la correlación y permite explorar,

mediante un modelo multivariado, si otras variables de riesgo junto con el control inhibitorio tienen relación con el grado de control glucémico.

A diferencia de lo que encontró Beavers et al, al dividir a los pacientes en 3 grupos (A1c <7%, A1c entre 7-9% y A1c >9%), en nuestro estudio no encontramos diferencia estadísticamente significativa en el puntaje de interferencia entre los grupos.

Sin embargo el valor de interferencia de la prueba de Stroop en pacientes diabéticos menores de 65 años tuvo un promedio de -1,89, menor al encontrado en población sana del mismo grupo de edad (29).

Las fortalezas del estudio que identificamos son:

1. La prueba fue aplicada por la misma persona, que recibió el entrenamiento y la capacitación adecuada.
2. Se aplicó la prueba de Stroop validada en español, adaptada de la propuesta por Golden et al (referencia), que da por resultado el grado de interferencia, y es el mejor método para explorar el control inhibitorio.
3. La población estudiada es heterogénea, los pacientes tuvieron diferentes; tiempos de evolución, tratamientos, comorbilidades y niveles académicos.
4. Todos los participantes fueron atendidos en la consulta de Endocrinología del Hospital Central por Endocrinólogos.

Nuestro estudio demuestra que el control glucémico no tiene relación con el control inhibitorio ni con algunos factores que se identificaron en otras poblaciones como fueron el nivel académico, sexo, edad y comorbilidades. Sólo el tiempo de diagnóstico de dm2 y el tratamiento con insulina se relacionan con el control

glucémico, pero explican sólo el 10%. Por lo tanto, el control glucémico depende de otros factores ajenos a las variables exploradas.

Reconocemos que faltó explorar otras variables, como la disponibilidad de fármacos, el nivel socioeconómico o situaciones familiares particulares de cada paciente, conocimiento de la enfermedad y adherencia al tratamiento farmacológico(30).

Otro aspecto importante a considerar, es cuestionar si esta prueba fue adecuada para valorar el control inhibitorio en nuestra población de estudio, ya que no conocemos la capacidad lectora ni el grado de automaticidad de los participantes (29).

El 37.6% de los individuos de este estudio tienen niveles de HbA1c <7% que indica buen control metabólico, un porcentaje mayor al de la población mexicana en general, que es del 25% de acuerdo con lo encontrado en el ESANUT 2012.

Esto se explicaría por el hecho que los pacientes son atendidos por especialistas en endocrinología y la intensidad del tratamiento es mayor, por ejemplo; el 43.9% de los participantes del estudio utilizaron insulina, un porcentaje superior al 15.2% reportado por ENSANUT 2012.

Sin embargo, el porcentaje de pacientes con adecuado control glucémico es menor al reportado en otros países como; EEUU del 55.7% (31) y España 48.7% (32) .

Contrario a lo reportado en población sana (29), en los pacientes estudiados, no se encontró diferencia en el puntaje de interferencia al contrastar aquellos que completaron la educación básica contra el grupo que alcanzó la educación media. Tampoco encontramos diferencias significativas con las variables edad y años de diagnóstico de dm2.



## CONCLUSIONES

1. En este estudio no se encontró correlación entre los niveles de hemoglobina glucosilada y el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop.
2. En nuestro estudio el 37.6% de los pacientes tuvieron un adecuado control glucémico, un porcentaje superior al 25% de lo reportado en el ENSANUT 2012. Esto se explicaría por el mayor porcentaje de pacientes tratados con insulina, debido a que la consulta depende de médicos sub especialistas en endocrinología.
3. La prueba de Stroop que se utilizó en este estudio es la versión de Golden validada en español (referencia) y aplicada a población sana (referencia). Los participantes de nuestro estudio tuvieron menor puntaje de interferencia que la población sana, pero no se encontró correlación entre los puntos de interferencia y el porcentaje de hemoglobina glucosilada.
4. Al dividir a los participantes del estudio en tres grupos, pacientes con adecuado control glucémico (HbA1c <7%), pacientes con HbA1c >7% y pacientes con HbA1c >9%, no se encontró diferencia significativa en el puntaje de interferencia de la prueba de Stroop, contrario a lo que reportaron Beavers et al, al aplicar otra variante de esta prueba.
5. Se realizó un modelo de regresión múltiple con los factores que se asociaron a un adecuado control glucémico en otras poblaciones, pero en este estudio sólo se encontró relación entre el nivel de hemoglobina glucosilada con el tiempo de diagnóstico de diabetes tipo 2 y el tratamiento con insulina.
6. Reconocemos que faltaron incluirse en el análisis factores socioeconómicos, disponibilidad de fármacos y condiciones familiares.

7. Destacar que sólo hay correlación entre los niveles de hemoglobina de glucosilada con nivel académico y tiempo de diagnóstico con diabetes tipo 2.

## REFERENCIAS

1. López JA, Henríquez MC, Rojas MS, Barragán MN, Rozo PP, Acevedo DA, et al. Alteraciones Del Control Inhibitorio Conductual En Niños de 6 a 11 Años Con TDAH Familiar en Barranquilla. *Psicogente*. 2010;13(24):274–91.
2. Vincent C, Hall PA. Executive Function in Adults With Type 2 Diabetes. *Psychosom Med* [Internet]. 2015;77(6):631–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25469685>
3. Gao Y, Xiao Y, Miao R, Zhao J. The characteristic of cognitive function in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2015;109(2):299–305. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2015.05.019>
4. Miyake A, Friedman NP. The Nature and Organisation of Individual Differences in Executive Functions : Four General Conclusions. *Curr Dir Psychol Sci*. 2012;21(1):8–14.
5. Rucker JL, McDowd JM, Kluding PM. Executive function and type 2 diabetes: putting the pieces together. *Phys Ther* [Internet]. 2012;92(3):454–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22135708>
6. Logue SF, Gould TJ. Pharmacology , Biochemistry and Behavior The neural and genetic basis of executive function : Attention , cognitive flexibility , and response inhibition. *Pharmacol Biochem Behav* [Internet]. Elsevier Inc.; 2014;123:45–54. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbb.2013.08.007>
7. Nguyen HT, Grzywacz JG, Arcury TA, Chapman C, Kirk JK, Ip EH, et al. Linking glycemic control and executive function in rural older adults with diabetes mellitus. *J Am Geriatr Soc*. 2010;58(6):1123–7.
8. Tran D, Baxter J, Hamman RF, Grigsby J. Impairment of executive cognitive control in type 2 diabetes, and its effects on health-related behavior and use of health services. *J Behav Med*. 2014;37(3):414–22.
9. Umegaki H, Kawamura T, Umemura T, Kawano N. Factors associated with cognitive decline in older adults with type 2 diabetes mellitus during a 6-year observation. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2015;15(3):302–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24597930>

10. Cukierman-Yaffe T, Gerstein HC, Williamson JD, Lazar RM, Lovato L, Miller ME, et al. Relationship between baseline glycemic control and cognitive function in individuals with type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors: the action to control cardiovascular risk in diabetes-memory in diabetes (ACCORD-MIND) trial. *Diabetes Care*. 2009;32(2):221–6.
11. van den Berg E, de Craen AJ, Biessels GJ, Gussekloo J, Westendorp RG. The impact of diabetes mellitus on cognitive decline in the oldest of the old: a prospective population-based study. *Diabetologia* [Internet]. 2006;49(9):2015–23. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16804671> [http://download.springer.com/static/pdf/304/art:10.1007/s00125-006-0333-1.pdf?auth66=1383318287\\_48056b0fed117ca56453a00fd3d39412&ext=.pdf](http://download.springer.com/static/pdf/304/art:10.1007/s00125-006-0333-1.pdf?auth66=1383318287_48056b0fed117ca56453a00fd3d39412&ext=.pdf)
12. Mogi N, Umegaki H, Hattori A, Maeda N, Miura H, Kuzuya M, et al. Cognitive function in Japanese elderly with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Complications*. 2004;18(1):42–6.
13. Van Eersel MEA, Joosten H, Gansevoort RT, Dullaart RPF, Slaets JPJ, Izaks GJ. The interaction of age and type 2 diabetes on executive function and memory in persons aged 35 years or older. *PLoS One*. 2013;8(12).
14. Beavers KM, Leng I, Rapp SR, Miller ME, Houston DK, Marsh AP, et al. Effects of Longitudinal Glucose Exposure on Cognitive and Physical Function: Results from the Action for Health in Diabetes Movement and Memory Study. *J Am Geriatr Soc*. 2016;137–45.
15. Friedman NP, Miyake A, Robinson JL, Hewitt JK. Developmental trajectories in toddler's self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioural genetic analysis. *Dev Psychol*. 2011;47(5):1410–30.
16. Jensen AR. The stroop color-word test: a review I. *Acta Psychol (Amst)*. 1966;25:36–93.
17. Martín R, Hernández S, Rodríguez C, García E, Díaz A, Jiménez JE. Datos normativos para el Test de Stroop: patrón de desarrollo de la inhibición y formas alternativas para su evaluación. *Eur J Educ Psychol N°* [Internet].

- 2012;5(1):39–51. Available from: [www.ejep.es](http://www.ejep.es)
18. Committee TIE. International Expert Committee Report on the Role of the A1C Assay in the Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care* [Internet]. 2009;32(7):1327–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.2337/dc09-9033>
  19. Diabetes AA. Standards of Medical Care in Diabetes—2015 Abridged for Primary Care Providers. *Diabetes Care* [Internet]. 2016;39(1):97–111. Available from: <http://clinical.diabetesjournals.org/lookup/doi/10.2337/diaclin.33.2.97>
  20. Hernández-Ávila M, Gutiérrez J, Reynoso-Noverón N. Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Publica Mex* [Internet]. 2013;55(1):129–36. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Diabetes+mellitus+en+M?xico+.+El+estado+de+la+epidemia#0%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Diabetes+mellitus+en+M?xico.+El+estado+de+la+epidemia.#0>
  21. Alejandra M, Rosas R. Facultad de Medicina Hospital Cental “Dr. Ignacio Morones Prieto” Trabajo de Investigación para obtener el diploma en la especialidad de Medicina Interna "Factores asociados a control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de la consulta. 2016;
  22. Rodríguez Bolaños RDLÁ, Reynales Shigematsu LM, Jiménez Ruíz JA, Juárez Márquezy SA, Hernández Ávila M. Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo. *Rev Panam Salud Pública*. 2012;28(6):412–20.
  23. Aghili R, Polonsky WH, Valojerdi AE, Malek M, Keshtkar AA, Esteghamati A, et al. Type 2 Diabetes: Model of Factors Associated with Glycemic Control. *Can J Diabetes* [Internet]. Elsevier Inc.; 2016;(10):1–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S149926711530071X>
  24. Khattab M, Khader YS, Al-Khawaldeh A, Ajlouni K. Factors associated with poor glycemic control among patients with Type 2 diabetes. *J Diabetes Complications* [Internet]. Elsevier Inc.; 2010;24(2):84–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2008.12.008>

25. Yin J, Yeung R, Luk A, Tutino G, Zhang Y, Kong A, et al. Gender, diabetes education, and psychosocial factors are associated with persistent poor glycemic control in patients with type 2 diabetes in the Joint Asia Diabetes Evaluation (JADE) program. *J Diabetes*. 2016;8(1):109–19.
26. Kassahun T, Eshetie T, Gesesew H. Factors associated with glycemic control among adult patients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional survey in Ethiopia. *BMC Res Notes* [Internet]. BioMed Central; 2016;9(1):78. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/9/78>
27. Ahmad NS, Islahudin F, Paraidathathu T. Factors associated with good glycemic control among patients with type 2 diabetes mellitus. *J Diabetes Investig*. 2014;5(5):563–9.
28. Cohen J. STATISTICAL POWER ANALYSIS for the BEHAVIORAL SCIENCES. Second Edi. LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, PUBLISHERS; 1988. p:559.
29. Barreto LCR, Pulido N del C, Roa CAP. Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *Univ Psychol*. 2016;15(2):255–72.
30. Al-Qazaz HK, Syed Sulaiman S a., Hassali M a., Shafie A a., Sundram S, Saleem F. Knowledge, Medication Adherence and Glycemic Control Among Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Value Heal* [Internet]. Elsevier Inc.; 2011;14(7):A485. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S109830151102941X>
31. Hoerger T, Segel J, Gregg E. Is Glycemic Control Improving in U.S.? *Diabetes Care* [Internet]. 2008;31(1). Available from: <http://care.diabetesjournals.org/content/31/1/81.short>
32. Pérez A, Mediavilla JJ, Miñambres I, González-Segura D. Glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus in Spain | Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España. *Rev Clin Esp*. 2014;214(8):8–10.

## ANEXO 1. PRUEBA DE STROOP MODIFICADA POR GOLDEN, VALIDADA EN ESPAÑOL

### LÁMINA 1 (P)

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE





LAMINA 3 (PC)

ROJO	AZUL	VERDE	ROJO	AZUL
VERDE	VERDE	ROJO	AZUL	VERDE
AZUL	ROJO	AZUL	VERDE	ROJO
VERDE	AZUL	ROJO	ROJO	AZUL
ROJO	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	AZUL	VERDE	ROJO
ROJO	AZUL	VERDE	AZUL	VERDE
AZUL	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	AZUL
AZUL	VERDE	VERDE	AZUL	VERDE
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	ROJO
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	AZUL
VERDE	ROJO	AZUL	ROJO	VERDE
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	VERDE	AZUL	AZUL
AZUL	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
ROJO	VERDE	AZUL	ROJO	VERDE
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	AZUL
ROJO	AZUL	ROJO	VERDE	ROJO
VERDE	ROJO	VERDE	AZUL	VERDE

En esta prueba se obtienen tres puntuaciones principales:

P: es el número de palabras leídas en la primera lámina.

C: es el número de elementos nombrados en la lámina de los colores (segunda lámina).

PC: es el número de elementos nombrados en la tercera lámina.

Los errores no se cuentan pero producen una puntuación total menor ya que el sujeto debe repetir el elemento erróneamente leído/nombrado.

En base a los resultados obtenidos en estas tres puntuaciones puede realizarse el cálculo de interferencia.

Para la obtención de puntajes brutos se tendrá en cuenta:

a. En sujetos de 16 a 45 años: el puntaje bruto es igual al número de elementos leídos / nombrados.

b. Adultos de 45 a 64 años: la puntuación directa debe incrementarse como se indica a continuación para obtener el puntaje bruto (corregido por edad):

- P corregida por edad = P + 8

- C corregida por edad = C + 4

- PC corregida por edad = PC + 5

c. Adultos mayores (65 a 80 años): la puntuación directa debe incrementarse como se indica a continuación para obtener el puntaje bruto (corregido por edad):

- P corregida por edad = P + 14

- C corregida por edad = C + 11

- PC corregida por edad = PC + 15

Una vez obtenido el puntaje bruto, debe consultarse el baremo para obtener la puntuación T.

Para calcular la medida de interferencia se debe partir de las puntuaciones corregidas por edad, y se lleva a cabo del siguiente modo:

1. En primer lugar, se realiza el cálculo de PC' (o PC estimada), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\frac{P \times C}{P + C}$$

2. Luego, se sustrae el valor de PC' del valor hallado en PC, es decir:

$$PC - PC' = \text{Interferencia.}$$

## ANEXO 2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

```
> library(pwr)
> pwr.r.test(r=0.3, sig.level= 0.05, power =0.8)

approximate correlation power calculation (arctangh transformation)

      n = 84.07364
      r = 0.3
sig.level = 0.05
  power = 0.8
alternative = two.sided
```

## **ANEXO 3. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”

Comité de Ética en Investigación

Título: **“Asociación del control inhibitorio con el control glucémico en diabéticos tipo 2”**

San Luis Potosí, S.L.P. Fecha: 1 de febrero de 2017

El Departamento de Endocrinología del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto” está realizando la investigación antes mencionada, con el objetivo: buscar, mediante una prueba de identificación de palabras y colores, si una función del pensamiento y de entendimiento afecta los niveles de azúcar en su sangre.

Si usted acepta participar en el estudio le pediremos que vea una figura y nos diga que número ve, después le pediremos que nos repita las palabras y los colores de 3 laminillas en un tiempo de 3 a 5 minutos. Esto se llevará a cabo en el área de consulta externa del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto”.

#### **Beneficios:**

Usted no recibirá un beneficio directo, sin embargo, estará colaborando con el centro de investigación de dicha Institución para identificar problemas que impidan un buen control del azúcar en pacientes con diabetes.

#### **Potenciales riesgos/compensación:**

Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son mínimos. Si alguna de las preguntas la hicieran sentir incómoda, tiene el derecho de no responderla. El personal que realiza el estudio está altamente capacitado. En el remoto caso de que existiera algún daño secundario generado por la investigación, es necesario hacerlo saber para que ocurran las medidas pertinentes. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio y tampoco implicará un costo hacia su persona.

#### **Participación o retiro:**

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria y usted ha sido seleccionada aleatoriamente. Usted está en la libertad de negarse a participarse y en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puede revocar el consentimiento que ahora firma. Su decisión de participar o no, no afectará de ninguna forma el trato que reciba en la Institución.

#### **Privacidad y confidencialidad:**

Se dará la debida confidencialidad con un código numérico en estos documentos, sin la publicación, identificación o divulgación de sus datos personales.

Los datos que se publiquen serán a manera científica.

Por medio de la presente entiendo y acepto participar en el proyecto de investigación:  
**“Asociación del control inhibitorio con el control glucémico en diabéticos tipo 2”.**

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse con:

Dr. Alonso Alberto Castro Argüelles

Estudiante de la Maestría en Ciencias en Investigación Clínica, Facultad de Medicina de la  
 Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Teléfono. (444) 826-23-42 Ext 6688

Dr. Josué Sidonio Rodríguez Cuevas

Presidente del Comité de Ética e Investigación Hospital Central “Dr. Ignacio Morones  
 Prieto”

Av. Venustiano Carranza 2395, Col. Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78290,  
 Tel (444) 8 34 27 01, Ext. 1710

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma del participante

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

TESTIGO 1

TESTIGO 2

\_\_\_\_\_  
 Nombre

\_\_\_\_\_  
 Nombre

\_\_\_\_\_  
 Dirección, Relación y Firma

\_\_\_\_\_  
 Dirección, Relación y Firma



## ANEXO 5. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años

Ocupación: \_\_\_\_\_

Procedencia: \_\_\_\_\_

Número de teléfono y correo electrónico: \_\_\_\_\_

Nivel académico: \_\_\_\_\_ años

Años de diagnóstico con diabetes tipo 2: \_\_\_\_\_ años

Peso: \_\_\_\_\_ kg

Talla: \_\_\_\_\_ cm

Perímetro abdominal: \_\_\_\_\_ cm

TA: \_\_\_\_\_ mm/hg

FC: \_\_\_\_\_ x'

FR: \_\_\_\_\_ x'

Hemoglobina glucosilada: \_\_\_\_\_ %

Creatinina: \_\_\_\_\_ mg/dL

Urea: \_\_\_\_\_ mg/dL

Colesterol: \_\_\_\_\_ mg/dL

Triglicéridos: \_\_\_\_\_ mg/dL

HDL: \_\_\_\_\_ mg/dL

LDL: \_\_\_\_\_ mg/dL

Albuminuria: \_\_\_\_\_ gr/mg

Retinopatía: Sin \_\_\_\_\_ No proliferativa \_\_\_\_\_ Proliferativa \_\_\_\_\_

Tratamiento: Antidiabéticos orales \_\_\_\_\_ Antidiabéticos orales + insulina \_\_\_\_\_

Puntaje bruto Prueba de Stroop: Lamina 1 \_\_\_\_\_ Lamina 2 \_\_\_\_\_ Lamina 3 \_\_\_\_\_

Tiempo en segundos por Lámina: Lamina 1 \_\_\_\_\_ Lámina 2 \_\_\_\_\_ Lámina 3 \_\_\_\_\_

Total, puntos \_\_\_\_\_

Total, tiempo \_\_\_\_\_

## ANEXO 6. CARTA DE APROBACION COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA



HOSPITAL CENTRAL  
"DR. IGNACIO  
MORONES PRIETO"

San Luis Potosí, S.L.P., a 02 de marzo de 2017

**Dr. Alonso Alberto Castro Argüelles**

Investigador Principal:

Por este medio se le comunica que su protocolo de investigación titulado "**Asociación del control inhibitorio con el control glucémico en diabéticos tipo 2**", fue evaluado por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 14 CI 24 028 083, así como por el Comité de Ética en Investigación de esta Institución con Registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427, y fue dictaminado como:

### APROBADO

El número de registro es **17-17**, el cual deberá agregar a la documentación subsecuente, que presente a ambos comités.

De igual forma pido sea tan amable de comunicar a los Comités de Investigación y de Ética en Investigación: la fecha de inicio de su proyecto, la evolución y el informe final pertinente.

\*Se le recuerda que todos los pacientes que participen en el estudio deben firmar la versión sellada del formato de consentimiento informado.

Atentamente

**Dra. Ma. Del Pilar Fonseca Leal**  
Sub-Directora de Educación e Investigación en Salud  
Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"



C.C.P. Archivo



## ANEXO 7. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN

**Tabla 1**

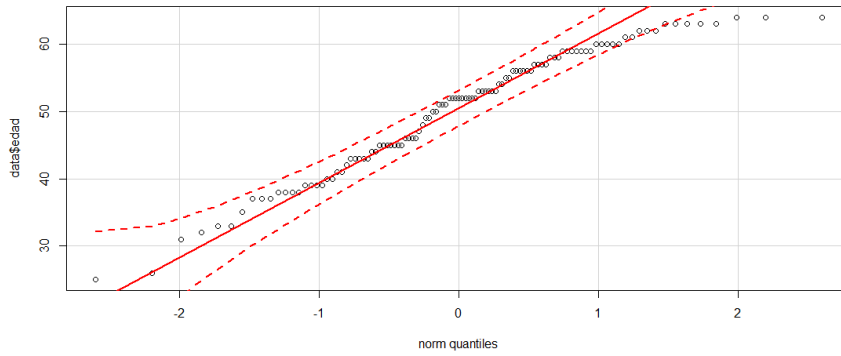
<b>Variables continuas</b>	<b>Mediana</b>	<b>RIQ</b>
<b>Edad</b>	52	15
<b>Escolaridad</b>	9	4
<b>Tiempo diagnóstico dm2</b>	10	13
<b>Índice masa corporal</b>	31.13	8.88
<b>Hemoglobina glucosilada</b>	7.6	3.05
<b>Interferencia prueba Stroop</b>	-1.89 (media)	5.95 (DE)

**Tabla 2**

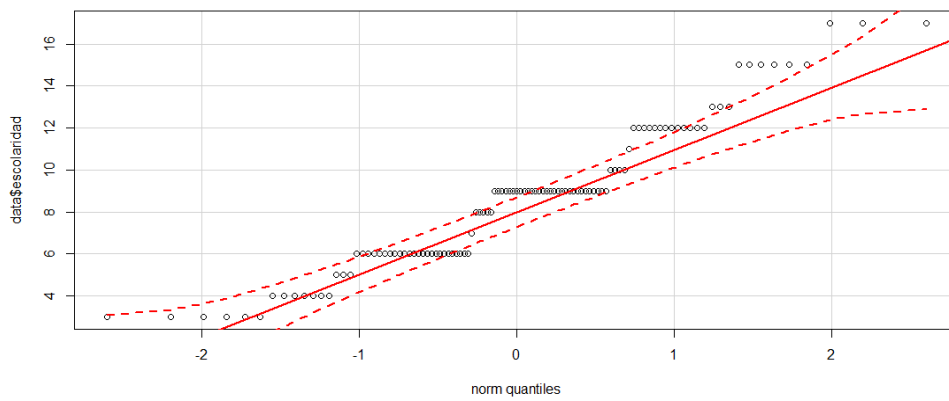
<b>Variables categóricas</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Sexo (mujer, hombre)</b>	79.4	20.6
<b>Tratamiento con insulina (con, sin)</b>	43.9	56.1
<b>Comorbilidades (con, sin)</b>	21.5	78.5
<b>Hemoglobina glucosilada (&lt;7%, ≥7%)</b>	37.4	62.6

## ANEXO 8. DISTRIBUCION DE LAS VARIABLES

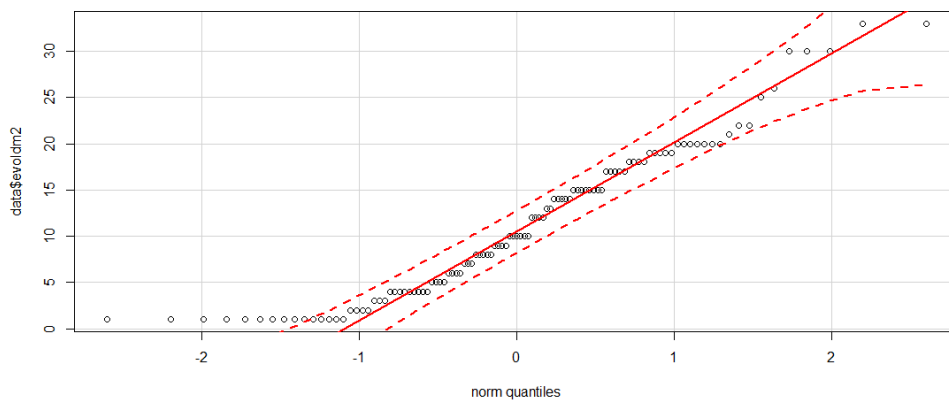
### Gráfica 1. Edad

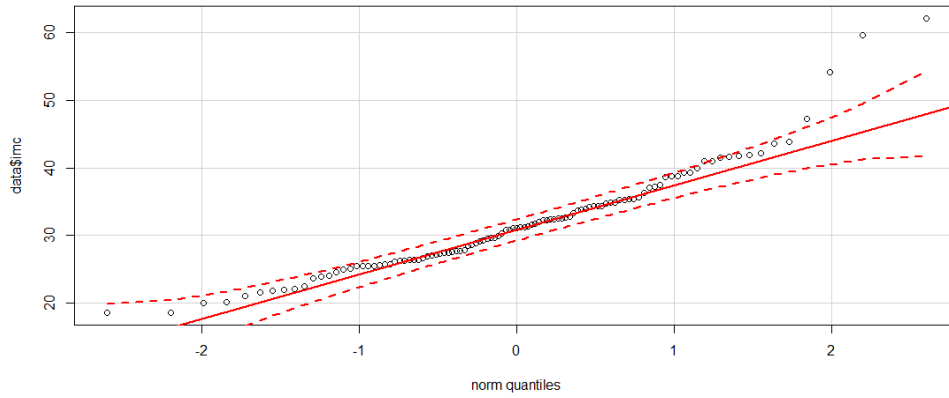
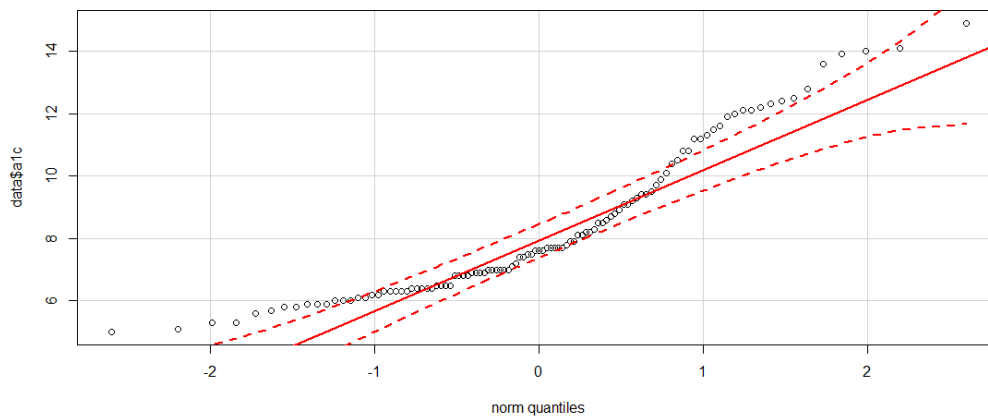
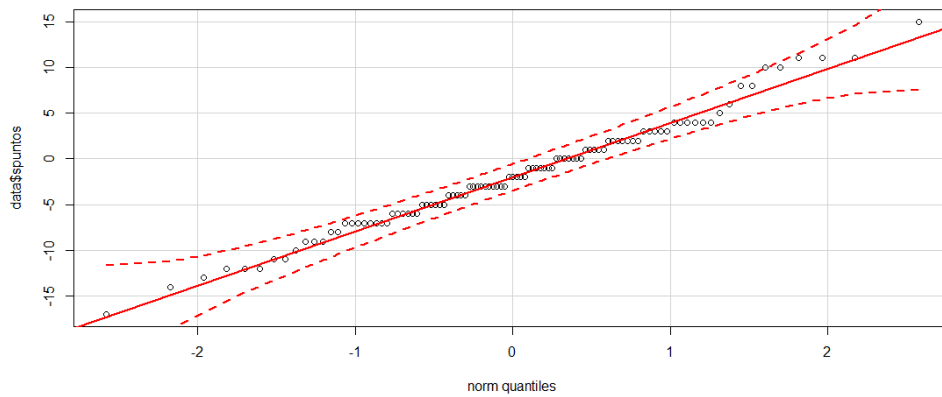


### Gráfica 2. Escolaridad



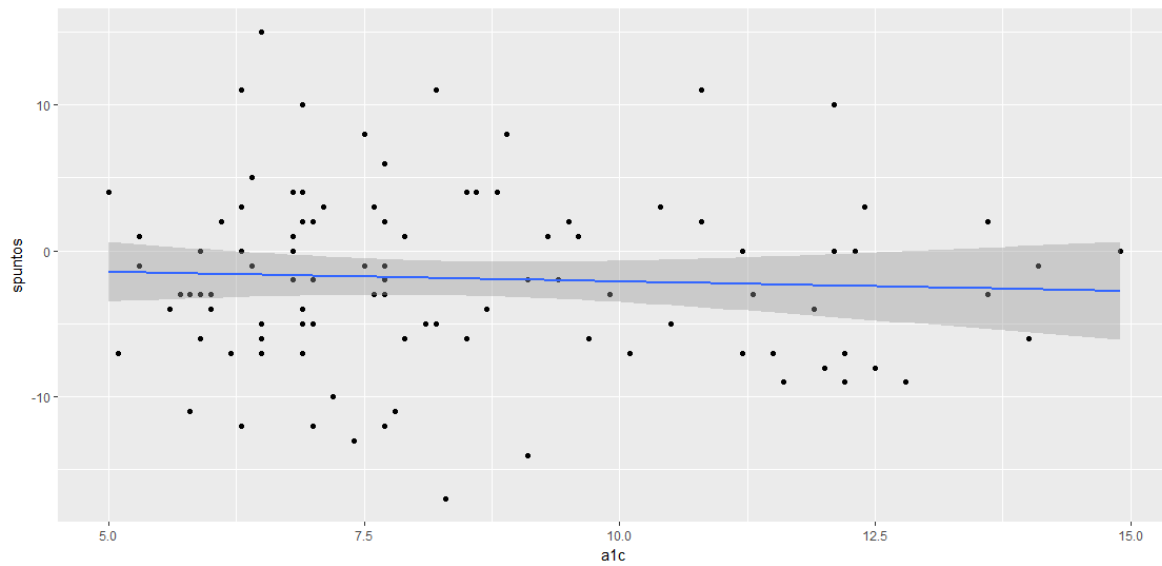
### Gráfica 3. Tiempo de diagnostico con dm2



**Gráfica 4. Índice masa corporal****Gráfica 5. Hemoglobina glucosilada****Gráfica 6. Puntaje de interferencia de la prueba de Stroop**

## ANEXO 9. GRAFICA DE CORRELACION ENTRE HbA1c Y PUNTOS DE INTERFERENCIA DE LA PRUEBA DE STROOP

Gráfica 7. Correlación





## ANEXO 11. MARKDOWN DEL PROYECTO

### dm2ci

ALONSO ALBERTO CASTRO ARGÜELLES

16 de febrero de 2018

### TAMAÑO DE MUESTRA

```
library(pwr)
```

```
## Warning: package 'pwr' was built under R version 3.3.3
```

```
pwr.r.test(r=0.3, sig.level= 0.05, power =0.8)
```

```
##
##      approximate correlation power calculation (arctangh transformation)
##
##      n = 84.07364
##      r = 0.3
##      sig.level = 0.05
##      power = 0.8
##      alternative = two.sided
```

### RESUMEN DE LAS VARIABLES

```
data <- read.csv("basecompleta.csv")
source("Funciones.R")
```

```
## Warning: package 'car' was built under R version 3.3.3
```

```
names(data)
```

```
## [1] "sexo"      "edad"      "escolaridad" "evoldm2"
## [5] "peso"      "talla"     "imc"         "alc"
## [9] "alc2"     "edad2"     "escolaridad2" "txinsulina"
## [13] "comorb"    "spuntos"
```

```
data <- Factor(data, c(1,9,10,11,12,13))
str(data)
```

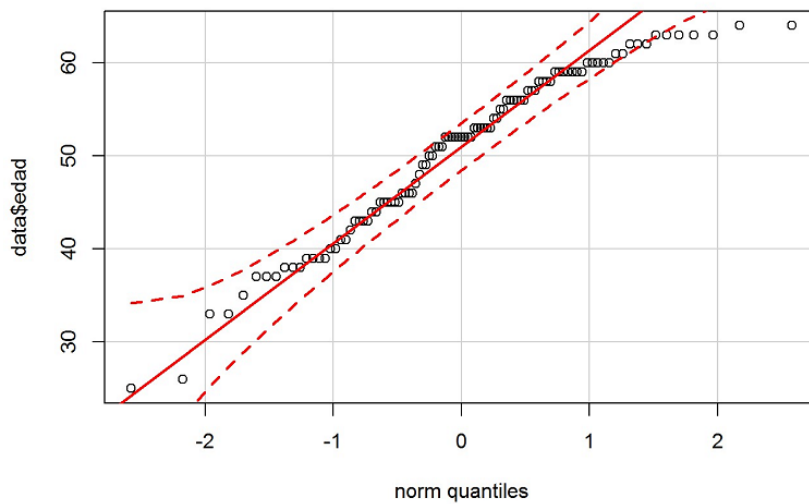
```
## 'data.frame': 101 obs. of 14 variables:
## $ sexo : Factor w/ 2 levels "0","1": 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 ...
## $ edad : int 53 57 59 60 62 64 41 50 58 59 ...
## $ escolaridad : int 3 3 3 3 3 3 4 4 4 4 ...
## $ evoldm2 : int 19 5 19 19 20 30 9 15 22 13 ...
## $ peso : num 81.4 89 75.7 46.5 103 90 69 85.9 78 73 ...
## $ talla : num 1.53 1.43 1.52 1.58 1.63 1.67 1.54 1.56 1.58 1.51 ...
## $ imc : num 34.8 43.5 32.8 18.6 38.8 ...
## $ alc : num 9.7 7 7.9 7.7 12.8 6.9 11.2 8.1 13.6 12.1 ...
## $ alc2 : Factor w/ 2 levels "0","1": 2 2 2 2 2 1 2 2 2 2 ...
## $ edad2 : Factor w/ 2 levels "0","1": 2 2 2 2 2 2 1 2 2 2 ...
## $ escolaridad2: Factor w/ 2 levels "0","1": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ txinsulina : Factor w/ 2 levels "0","1": 2 1 1 2 2 2 1 2 2 1 ...
## $ comorb : Factor w/ 2 levels "0","1": 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 ...
## $ spuntos : int -6 -2 -6 -3 -9 -4 -7 -5 2 0 ...
```

```
SDStats(data)
```

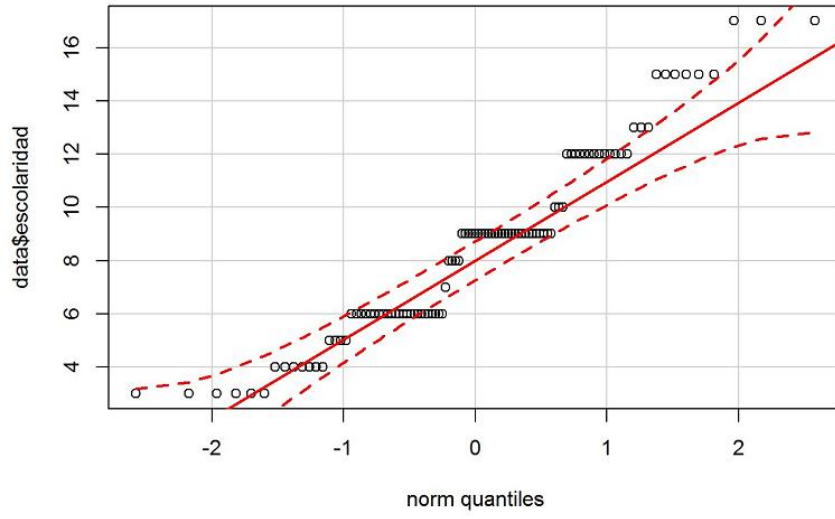
```
##          n Media    DE Mediana  IQR    Min    Max
## edad      101 50.535  8.996   52.00 14.00 25.00 64.00
## escolaridad 101  8.495  3.506    9.00  4.00  3.00 17.00
## evoldm2    101 11.228  8.310   10.00 13.00  1.00 33.00
## peso      101 79.659 20.107   75.70 21.50 44.80 165.00
## talla     101  1.584  0.095    1.57  0.13  1.40  1.91
## imc       101 31.807  7.659   31.24  8.86 18.59 62.10
## alc       101  8.408  2.435    7.70  3.40  5.00 14.90
## spuntos   101 -1.891  5.953   -2.00  8.00 -17.00 15.00
```

## PRUEBAS DE NORMALIDAD

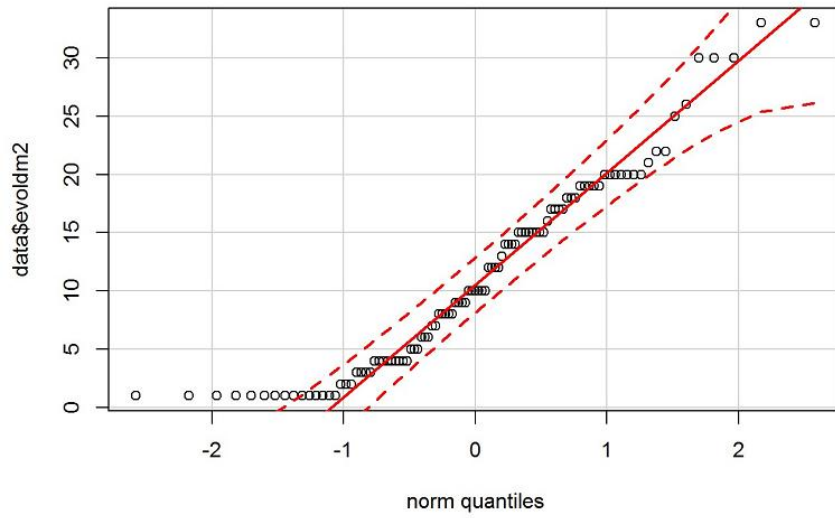
```
library(car)
qqPlot(data$edad)
```



```
qqPlot(data$escolaridad)
```

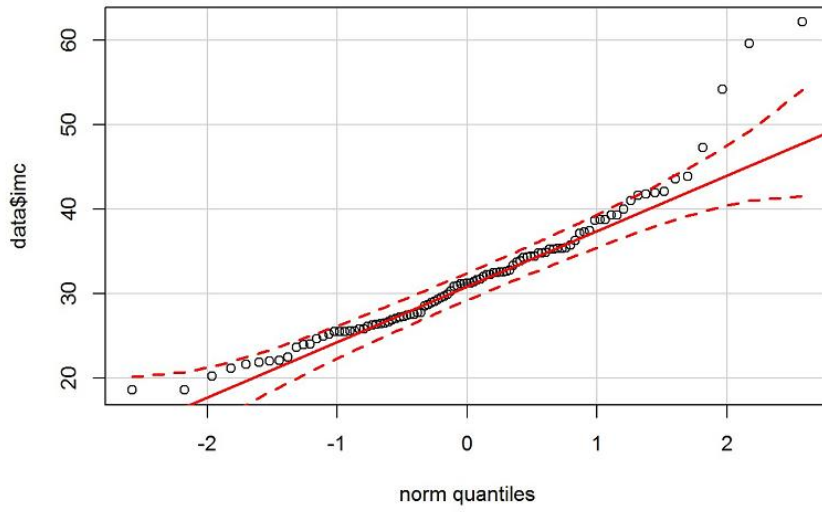


```
qqPlot(data$evoldm2)
```

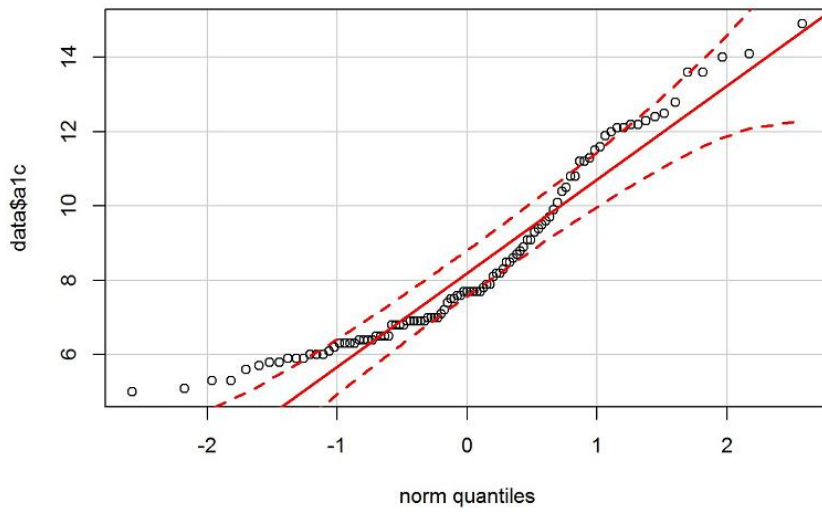


```
qqPlot(data$imc)
```

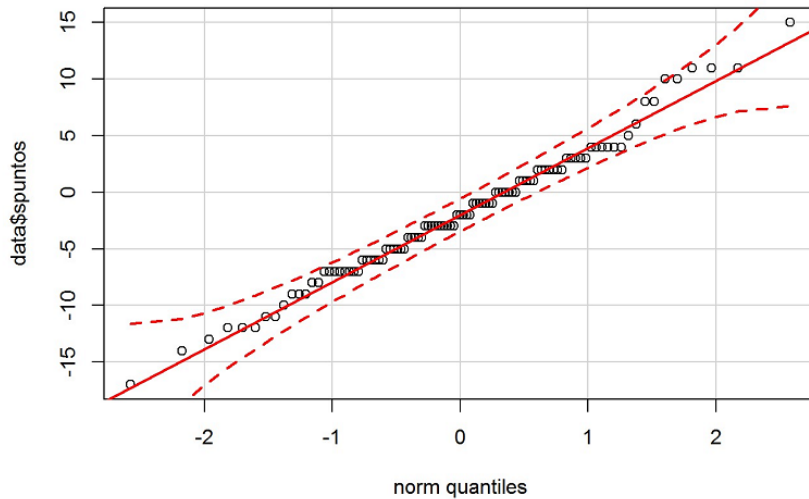




```
qqPlot(data$imc)
```



```
qqPlot(data$spuntos)
```

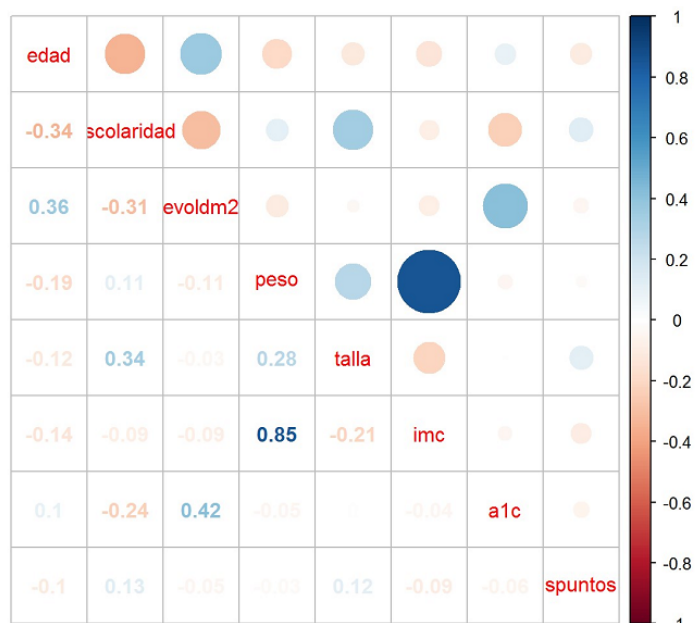


## CORRELACION ENTRE VARIABLES

```
library(corrplot)
```

```
## Warning: package 'corrplot' was built under R version 3.3.2
```

```
data1 <- data[,-c(1,9,10,11,12,13)]
M <- cor(data1, method="spearman")
corrplot.mixed(M)
```



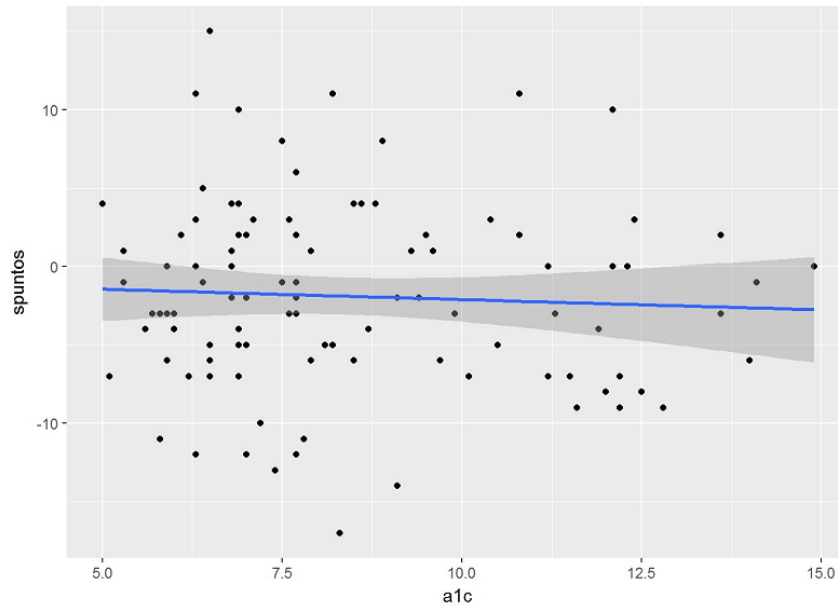
## CORRELACION ENTRE A1C E INTERFERENCIA

## PRUEBA STROOP

```
library(ggplot2)
```

```
## Warning: package 'ggplot2' was built under R version 3.3.3
```

```
graph <- ggplot(data, aes(a1c, spuntos))
graph + geom_point() + geom_smooth(method=lm)
```



```
correlacion <- cor.test(data$spuntos, data$a1c, method= "spearman")
```

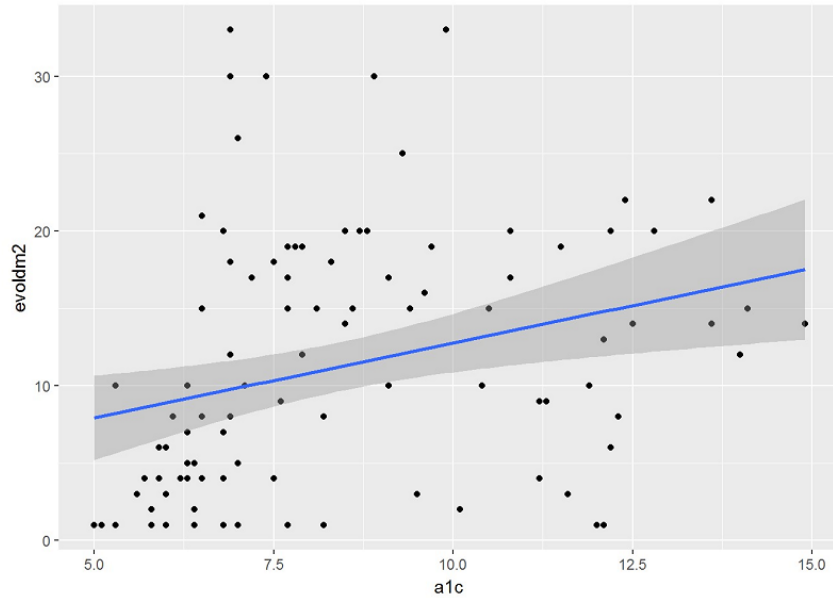
```
## Warning in cor.test.default(data$spuntos, data$a1c, method = "spearman"):  
## Cannot compute exact p-value with ties
```

```
correlacion
```

```
##  
## Spearman's rank correlation rho  
##  
## data: data$spuntos and data$a1c  
## S = 181430, p-value = 0.5733  
## alternative hypothesis: true rho is not equal to 0  
## sample estimates:  
## rho  
## -0.05669496
```

## CORRELACION ENTRE A1c Y EVOLUCION CON DM2

```
graph <- ggplot(data, aes(a1c, evolodm2))
graph + geom_point() + geom_smooth(method=lm)
```



```
correlacion <- cor.test(data$evoldm2, data$a1c, method= "spearman")
```

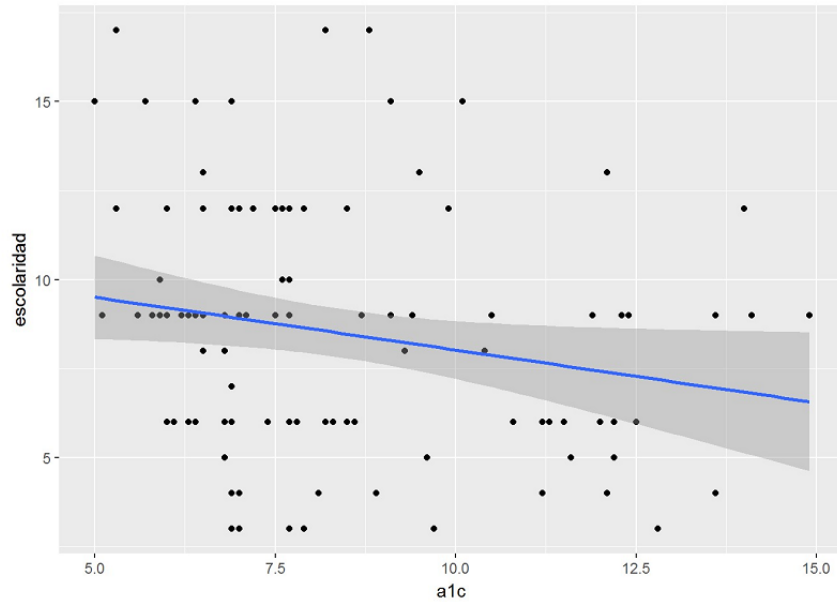
```
## Warning in cor.test.default(data$evoldm2, data$a1c, method = "spearman"):  
## Cannot compute exact p-value with ties
```

```
correlacion
```

```
##  
## Spearman's rank correlation rho  
##  
## data: data$evoldm2 and data$a1c  
## S = 99668, p-value = 1.26e-05  
## alternative hypothesis: true rho is not equal to 0  
## sample estimates:  
## rho  
## 0.4195244
```

## CORRELACION ENTRE A1c Y NIVEL ACADEMICO

```
graph <- ggplot(data, aes(a1c, escolaridad))  
graph + geom_point() + geom_smooth(method=lm)
```



```
correlacion <- cor.test(data$escolaridad, data$a1c, method= "spearman")
```

```
## Warning in cor.test.default(data$escolaridad, data$a1c, method =  
## "spearman"): Cannot compute exact p-value with ties
```

```
correlacion
```

```
##  
## Spearman's rank correlation rho  
##  
## data: data$escolaridad and data$a1c  
## S = 212150, p-value = 0.0177  
## alternative hypothesis: true rho is not equal to 0  
## sample estimates:  
## rho  
## -0.2356008
```

## MODELO REGRESION MULTIPLE

```
modelo <- lm(a1c ~ edad + escolaridad + evoldm2 + imc + spuntos + sexo + txinsulina + comorb, data=data)  
summary(modelo)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = alc ~ edad + escolaridad + evoldm2 + imc + spuntos +
##     sexo + txinsulina + comorb, data = data)
##
## Residuals:
##     Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.2784 -1.6516 -0.6561  1.7136  5.8848
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  8.576296   2.327845   3.684 0.000387 ***
## edad        -0.003694   0.030535  -0.121 0.903977
## escolaridad -0.062695   0.077887  -0.805 0.422925
## evoldm2      0.051743   0.033713   1.535 0.128262
## imc         -0.021372   0.032739  -0.653 0.515520
## spuntos     -0.018416   0.041044  -0.449 0.654709
## sexo1       -0.457417   0.599261  -0.763 0.447236
## txinsulina   0.845992   0.557652   1.517 0.132681
## comorb1     0.313795   0.619583   0.506 0.613744
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 2.367 on 92 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1304, Adjusted R-squared:  0.05481
## F-statistic: 1.725 on 8 and 92 DF,  p-value: 0.103
```

```
vif(modelo)
```

```
##          edad escolaridad    evoldm2      imc    spuntos      sexo
##  1.346566   1.330709   1.400631   1.121933   1.065351   1.102751
## txinsulina    comorb
##  1.384596   1.178809
```

```
step(modelo)
```

```

## Start: AIC=182.64
## alc ~ edad + escolaridad + evoldm2 + imc + spuntos + sexo + txinsulina +
##   comorb
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## - edad      1    0.0820 515.63 180.66
## - spuntos    1    1.1282 516.68 180.86
## - comorb     1    1.4374 516.99 180.92
## - imc        1    2.3880 517.94 181.11
## - sexo       1    3.2649 518.82 181.28
## - escolaridad 1    3.6309 519.18 181.35
## <none>                      515.55 182.64
## - txinsulina 1   12.8970 528.45 183.14
## - evoldm2    1   13.2006 528.75 183.19
##
## Step: AIC=180.66
## alc ~ escolaridad + evoldm2 + imc + spuntos + sexo + txinsulina +
##   comorb
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## - spuntos    1    1.1126 516.74 178.88
## - comorb     1    1.3570 516.99 178.92
## - imc        1    2.3060 517.94 179.11
## - sexo       1    3.4605 519.09 179.33
## - escolaridad 1    3.5806 519.21 179.36
## <none>                      515.63 180.66
## - txinsulina 1   13.7362 529.37 181.31
## - evoldm2    1   13.7585 529.39 181.32
##
## Step: AIC=178.88
## alc ~ escolaridad + evoldm2 + imc + sexo + txinsulina + comorb
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## - comorb     1    1.1687 517.91 177.10
## - imc        1    2.1885 518.93 177.30
## - sexo       1    3.3945 520.14 177.54
## - escolaridad 1    4.6095 521.35 177.77
## <none>                      516.74 178.88
## - txinsulina 1   12.8918 529.64 179.36
## - evoldm2    1   14.3398 531.08 179.64
##
## Step: AIC=177.1
## alc ~ escolaridad + evoldm2 + imc + sexo + txinsulina
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## - imc        1    2.0324 519.95 175.50
## - sexo       1    3.9748 521.89 175.88
## - escolaridad 1    5.7747 523.69 176.22
## <none>                      517.91 177.10
## - txinsulina 1   11.9156 529.83 177.40
## - evoldm2    1   15.4118 533.33 178.06
##
## Step: AIC=175.5
## alc ~ escolaridad + evoldm2 + sexo + txinsulina
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## - sexo       1    3.4551 523.40 174.17
## - escolaridad 1    5.2628 525.21 174.52
## <none>                      519.95 175.50
## - txinsulina 1   14.1054 534.05 176.20
## - evoldm2    1   16.6176 536.56 176.68
##
## Step: AIC=174.17
## alc ~ escolaridad + evoldm2 + txinsulina
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## - escolaridad 1    7.1552 530.56 173.54

```

```
## <none>                523.40 174.17
## - txinsulina         1   12.2322 535.63 174.50
## - evoldm2            1   16.6765 540.08 175.34
##
## Step:  AIC=173.54
## a1c ~ evoldm2 + txinsulina
##
##           Df Sum of Sq   RSS   AIC
## <none>                530.56 173.54
## - txinsulina         1   14.604 545.16 174.28
## - evoldm2            1   23.661 554.22 175.95
```

```
##
## Call:
## lm(formula = a1c ~ evoldm2 + txinsulina, data = data)
##
## Coefficients:
## (Intercept)      evoldm2  txinsulina1
##      7.23306      0.06359      0.83119
```

```
modelo1 <- lm(a1c ~ evoldm2 + txinsulina, data=data)
summary(modelo1)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = a1c ~ evoldm2 + txinsulina, data = data)
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -3.2628 -1.6730 -0.6361  1.2450  5.9454
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  7.23306    0.41721  17.337 <2e-16 ***
## evoldm2      0.06359    0.03042   2.091  0.0392 *
## txinsulina1  0.83119    0.50608   1.642  0.1037
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 2.327 on 98 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.1051, Adjusted R-squared:  0.08685
## F-statistic: 5.755 on 2 and 98 DF,  p-value: 0.004332
```