

## APÉNDICE B. VALIDACIÓN DEL MODELO

En este documento se presentará el modelo final utilizado en el software Riesgo HTA-DIABETES 1.0, en el que se incluye la tendencia de sufrir hipertensión arterial (HTA) y diabetes mellitus tipo 2 (DM2), al cual se le realizaron pruebas de suficiencia de límites y pruebas de consistencia dimensional y por último se muestran 3 escenarios planteados desde el modelo y comparados con la escala de Findrisc para corroborar la validez del modelo.

## 1.1 Estructura del modelo

Figura 1 Sector Riesgo HTA

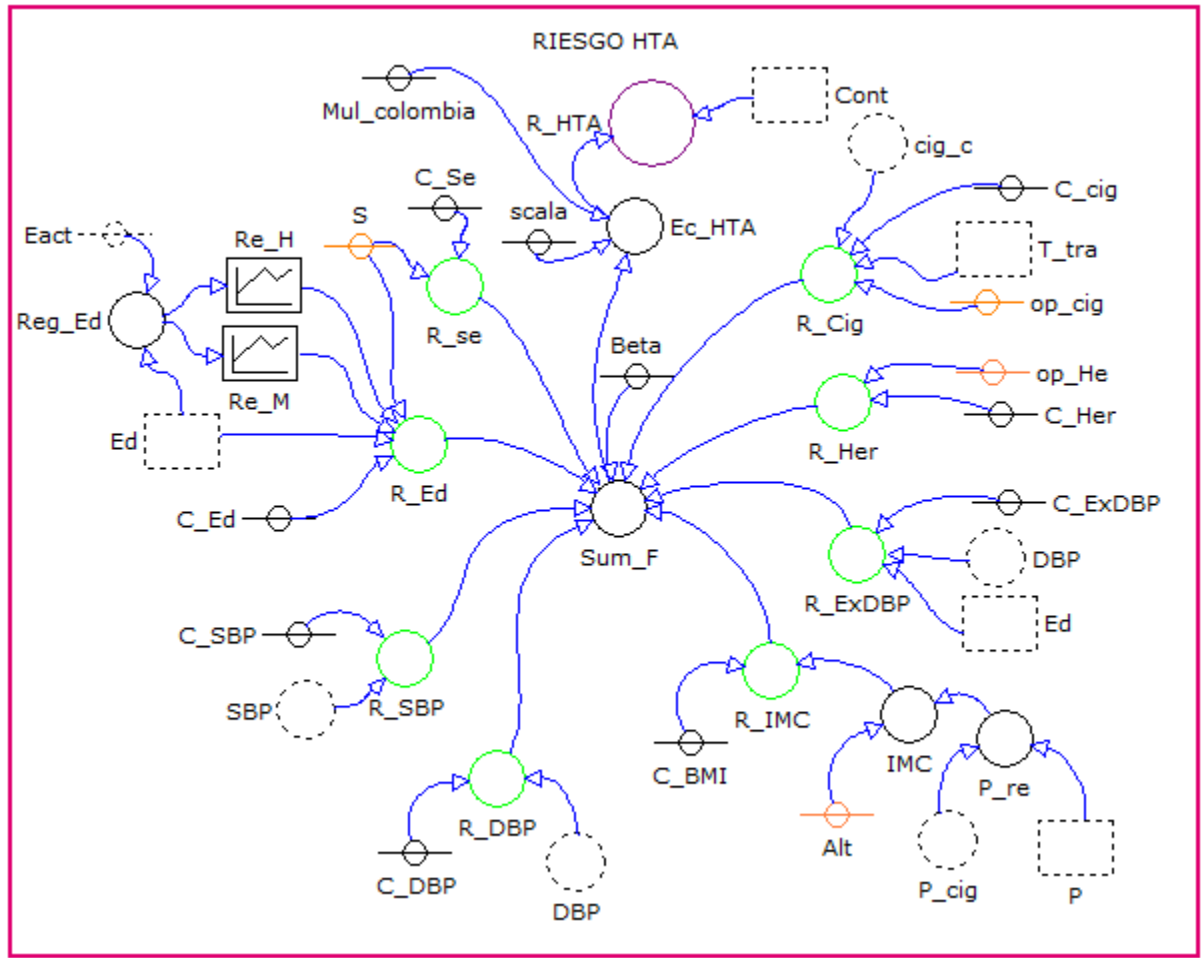


Figura 2 Sector DM2

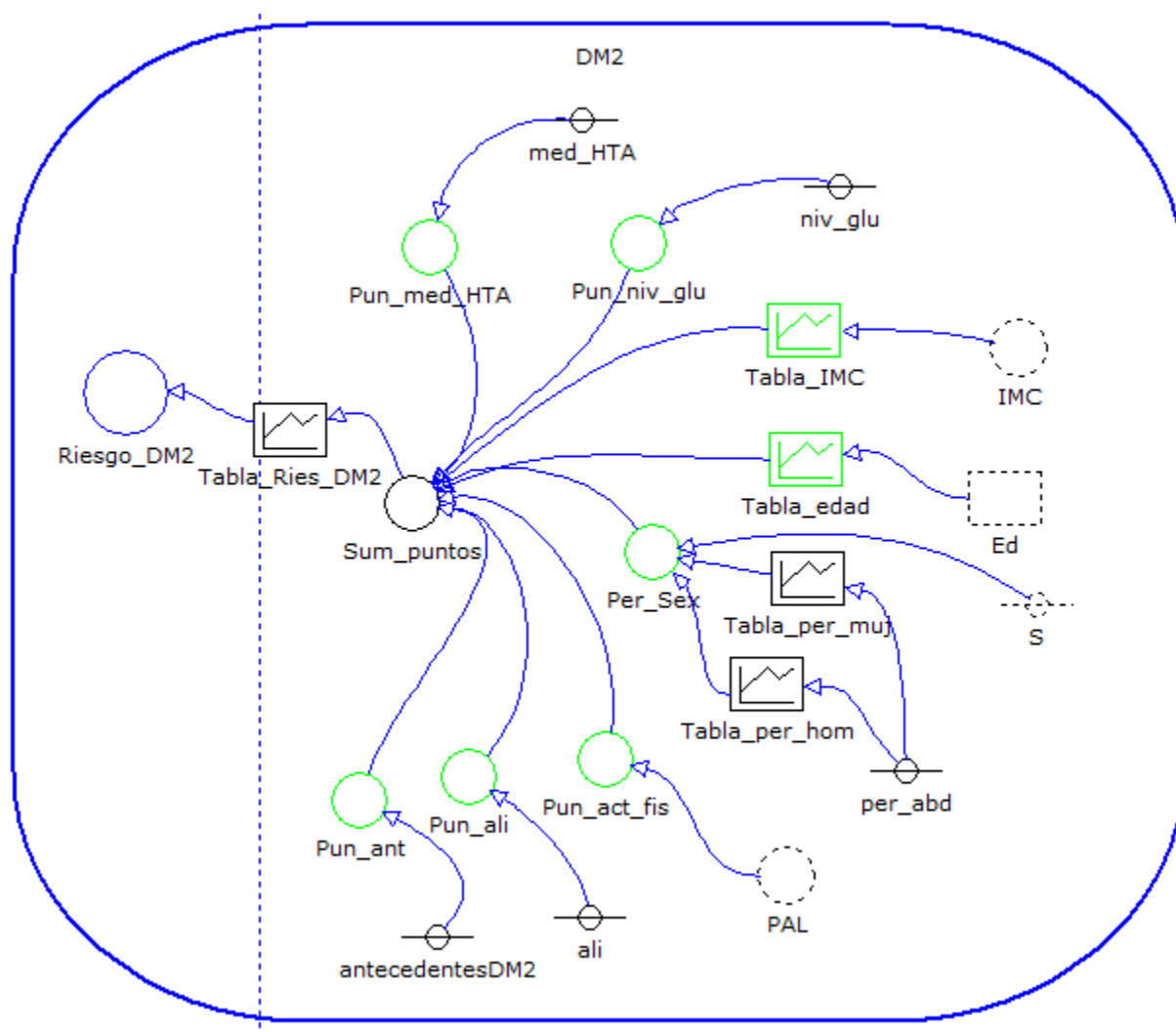


Figura 3 Sector Peso

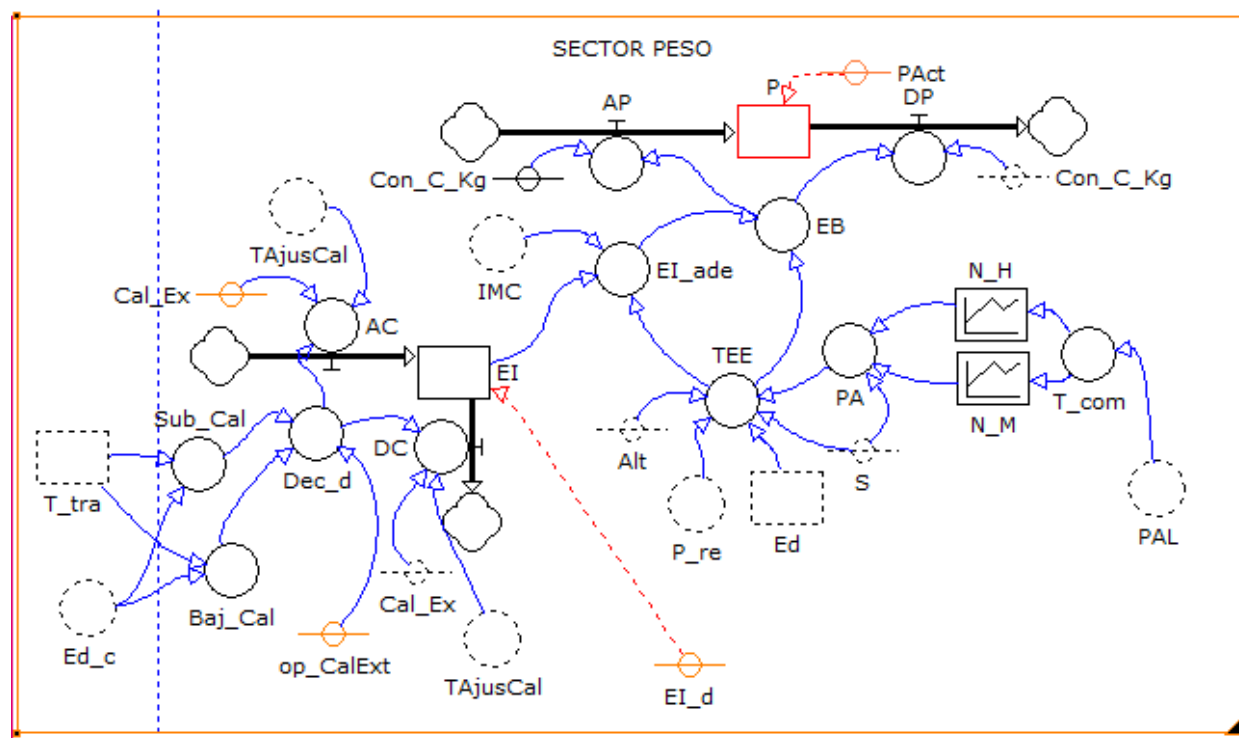


Figura 4 Sector Actividad Física

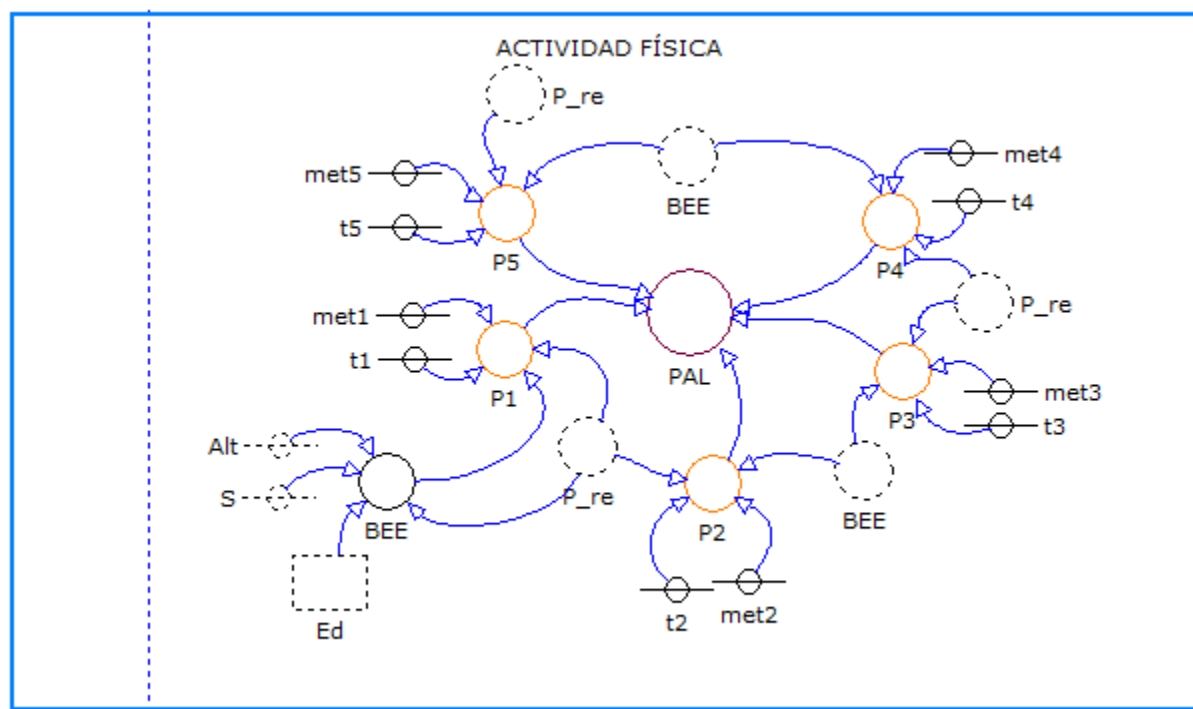


Figura 5 Sector Cigarrillo

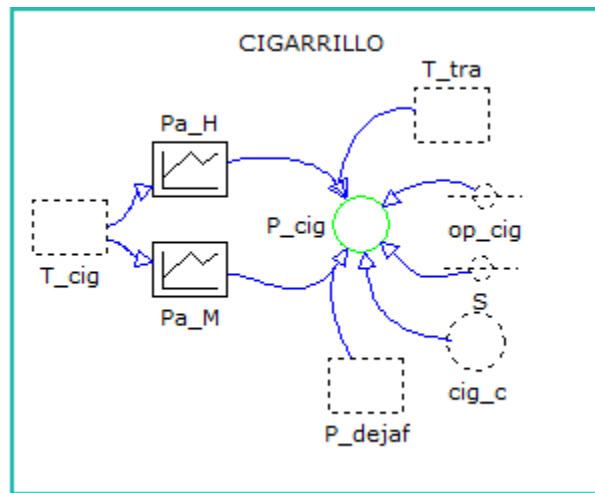
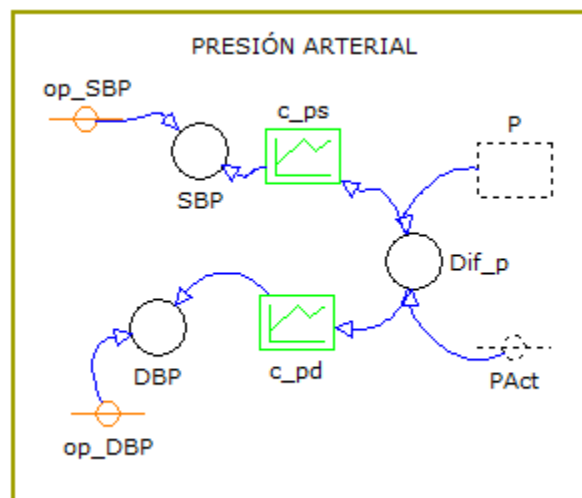


Figura 6 Sector Presión Arterial



Nota: Autor.

## 1.2 Prueba de suficiencia de límites

Para probar los límites los límites de esta nueva versión, se revisó el propósito que tiene el nuevo modelo dentro del proyecto, para este prototipo se tenía que “mostrar como la alimentación, la actividad física y otros factores afectan la tendencia de padecer DM2”. A continuación, se

muestra un resumen que se presenta el modelo en el software Evolucion, con el fin de dar una visión en general de los elementos que componen el modelo.

Figura 7 Estadísticas del Modelo

Estadísticas del modelo

Número de Ítems

Parámetros	41	Exogenas	0
Niveles	8	SubModelos	0
Flujos	11	Clones	47
Retardos	0		
Tablas	13		
Auxiliares	45		
		<b>Total Elementos</b>	165
		<b>Sectores</b>	7
		<b>Relaciones</b>	165

Cerrar

Ayuda

Tabla 1 Variables Endógenas y Exógenas del Modelo

VARIABLE	ENDOGENA	EXOGENA
AC	X	
ACONT	X	
AE	X	
AP	X	
ALT		x
BEE	X	
BAJ_CAL	X	
BETA		X
C_BMI		x
C_DBP		x
C_ED		x
C_EXDBP		x
C_HER		x
C_SBP		X
C_SE		X
C_CIG		X
CAL_EX		x
CON_C_KG		X
CONT	X	
DBP	X	
DC	X	
DP	X	
DEC_D	X	
DIF_P	X	
EB	X	
EI	X	
EI_ADE	X	
EI_D		x
EACT		X
EC_HTA	X	
ED	X	
ED_C	X	

<b>F_DIA</b>	X	
<b>F_PDEF</b>	X	
<b>F_TT</b>	X	
<b>FS_TEMPO</b>	X	
<b>IMC</b>	X	
<b>LCONT</b>	X	
<b>MCC_D</b>	x	
<b>MOM_CC</b>		x
<b>MOM_D</b>		x
<b>MUL_COLOMBIA</b>		X
<b>N_H</b>		x
<b>N_M</b>		X
<b>P</b>	X	
<b>P1</b>	X	
<b>P2</b>	X	
<b>P3</b>	X	
<b>P4</b>	X	
<b>P5</b>	X	
<b>PA</b>	X	
<b>PAL</b>	x	
<b>PACT</b>	X	
<b>P_CIG</b>	X	
<b>P_DEJAF</b>	X	
<b>P_RE</b>	X	
<b>PA_H</b>		x
<b>PA_M</b>		x
<b>PER_SEX</b>	X	
<b>PUN_ACT_FIS</b>	X	
<b>PUN_ALI</b>	X	
<b>PUN_ANT</b>	X	
<b>PUN_MED_HTA</b>	X	
<b>PUN_NIV_GLU</b>	X	
<b>R_CIG</b>	X	
<b>R_DBP</b>	X	
<b>R_ED</b>	X	

<b>R_EXDBP</b>	X	
<b>R_HTA</b>	X	
<b>R_HER</b>	X	
<b>R_IMC</b>	X	
<b>R_SBP</b>	X	
<b>R_SE</b>	X	
<b>RE_H</b>		X
<b>RE_M</b>		X
<b>REG_ED</b>	X	
<b>RIESGO_DM2</b>	X	
<b>S</b>		X
<b>SBP</b>	X	
<b>SUB_CAL</b>	X	
<b>SUM_F</b>	X	
<b>SUM_PUNTOS</b>	X	
<b>TAJUSCAL</b>	X	
<b>TEE</b>	X	
<b>T_CIG</b>	X	
<b>T_COM</b>	X	
<b>T_TRA</b>	X	
<b>TABLA_IMC</b>		X
<b>TABLA_RIES_DM2</b>		X
<b>TABLA_EDAD</b>		X
<b>TABLA_PER_HOM</b>		X
<b>TABLA_PER_MUJ</b>		X
<b>TEMPO</b>	X	
<b>ALI</b>		X
<b>ANTECEDENTESDM2</b>		X
<b>C_PD</b>		X
<b>C_PS</b>		X
<b>CIG_C</b>	X	
<b>MED_HTA</b>		X
<b>MET1</b>		X
<b>MET2</b>		X
<b>MET3</b>		X



<b>MET4</b>	X
<b>MET5</b>	X
<b>NIV_GLU</b>	X
<b>OP_CALEXT</b>	X
<b>OP_DBP</b>	X
<b>OP_HE</b>	X
<b>OP_SBP</b>	X
<b>OP_CIG</b>	X
<b>PER_ABD</b>	X
<b>SCALA</b>	X
<b>T1</b>	X
<b>T2</b>	X
<b>T3</b>	X
<b>T4</b>	X
<b>T5</b>	X
<b>TS</b>	x

### 1.3 Prueba de Consistencia Dimensional

En esta sección se muestra todos los elementos del modelo con sus respectivas ecuaciones que muestran su consistencia dimensional.

Tabla 2 Consistencia Dimensional del Modelo.

<b>Nombre:</b>	<b>AC</b>
<b>Definición:</b>	IF(Dec_d=1,(Cal_Ex/TAjusCal),0)
<b>Descripción:</b>	Flujo de aumento de calorías por año en la ingesta del paciente.
<b>Nombre:</b>	ACont
<b>Definición:</b>	1/365
<b>Descripción:</b>	Flujo de un día.
<b>Nombre:</b>	AE
<b>Definición:</b>	IF(Cont=1,365,0)

<b>Descripción:</b>	Cada 365 días, suma un año a la edad del paciente.
<b>Nombre:</b>	AP
<b>Definición:</b>	$IF(EB \geq 0, (EB/Con\_C\_Kg) * 365, 0)$
<b>Descripción:</b>	Aumento de peso de acuerdo al balance de energía, donde la ingesta de energía es mayor al gasto.
<b>Nombre:</b>	Alt
<b>Definición:</b>	1.60
<b>Descripción:</b>	Altura del paciente en el momento inicial de la simulación.
<b>Nombre:</b>	BEE
<b>Definición:</b>	$IF(S=0, (293 - (3.8 * Ed) + (456.4 * Alt) + (10.12 * P\_re)), (204 - (4 * Ed) + (450.5 * Alt) + (11.69 * P\_re)))$
<b>Descripción:</b>	Refleja la tasa de metabolismo basal (BEE), o la energía diaria necesaria para mantener el metabolismo celular y asociado a procesos de la vida, extrapolados a un periodo de 24 horas.
<b>Nombre:</b>	Baj_Cal
<b>Definición:</b>	$IF(T\_tra \leq Ed\_c, 0, 2)$
<b>Descripción:</b>	Decisión de bajar el consumo calorico
<b>Nombre:</b>	Beta
<b>Definición:</b>	22.949.536
<b>Descripción:</b>	Constante estimada para el modelo.
<b>Nombre:</b>	C_BMI
<b>Definición:</b>	-0.033881
<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por el índice de masa corporal del paciente.
<b>Nombre:</b>	C_DBP
<b>Definición:</b>	-0.128468
<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por la presión diastólica del paciente.
<b>Nombre:</b>	C_Ed
<b>Definición:</b>	-0.156412

<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por la edad del paciente.
<b>Nombre:</b>	C_ExDBP
<b>Definición:</b>	0.001624
<b>Descripción:</b>	Multiplicador de la edad x DBP según el Framingham
<b>Nombre:</b>	C_Her
<b>Definición:</b>	-0.166121
<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por el factor de herencia presentado en el paciente.
<b>Nombre:</b>	C_SBP
<b>Definición:</b>	-0.059330
<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por la presión sistólica del paciente.
<b>Nombre:</b>	C_Se
<b>Definición:</b>	-0.202933
<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por el sexo del paciente.
<b>Nombre:</b>	C_cig
<b>Definición:</b>	-0.190731
<b>Descripción:</b>	Constante multiplicador asociado al riesgo HTA por consumo de cigarrillo del paciente.
<b>Nombre:</b>	Cal_Ex
<b>Definición:</b>	450
<b>Descripción:</b>	Cantidad de calorías incrementadas o disminuidas en la dieta del paciente.
<b>Nombre:</b>	Con_C_Kg
<b>Definición:</b>	7700
<b>Descripción:</b>	Equivalencia de kilogramos a calorías (1Kg aproximadamente 7700 calorías).
<b>Nombre:</b>	Cont
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Cuenta un ciclo de 365 días (un año).
<b>Nombre:</b>	DBP
<b>Definición:</b>	c_pd+op_DBP

<b>Descripción:</b>	Presión arterial diastólica del paciente en cada momento de la simulación.
<b>Nombre:</b>	DC
<b>Definición:</b>	IF(Dec_d=0,(Cal_Ex/TAjusCal),0)
<b>Descripción:</b>	Flujo de disminución de calorías por año en la ingesta de energía.
<b>Nombre:</b>	DP
<b>Definición:</b>	IF(EB<0,ABS(EB/Con_C_Kg)*365,0)
<b>Descripción:</b>	Disminución del peso de acuerdo al balance de energía, donde la ingesta de energía es menor al gasto.
<b>Nombre:</b>	Dec_d
<b>Definición:</b>	IF(op_CalExt=1,Sub_Cal,Baj_Cal)
<b>Descripción:</b>	Variable que indica si el paciente va a subir o bajar de peso
<b>Nombre:</b>	Dif_p
<b>Definición:</b>	(P-PAct)
<b>Descripción:</b>	Diferencia de peso en cada momento de la simulación (Peso actual-Peso inicial del paciente).
<b>Nombre:</b>	EB
<b>Definición:</b>	EI_ade-TEE
<b>Descripción:</b>	Balance diario de energía= la ingesta diaria de energía - el consumo diario de energía.
<b>Nombre:</b>	EI
<b>Definición:</b>	EI_d
<b>Descripción:</b>	Ingesta diaria de energía.
<b>Nombre:</b>	EI_ade
<b>Definición:</b>	IF(OR(IMC<=16,IMC>40),TEE,EI)
<b>Descripción:</b>	Ingesta de energía adecuada. La ingesta adecuada será igual al gasto de energía (TEE), cuando el IMC sea menos a 16 (desnutrición) o mayor a 40.
<b>Nombre:</b>	EI_d
<b>Definición:</b>	2200
<b>Descripción:</b>	Ingesta de energía al inicio de la simulación.
<b>Nombre:</b>	Eact
<b>Definición:</b>	50

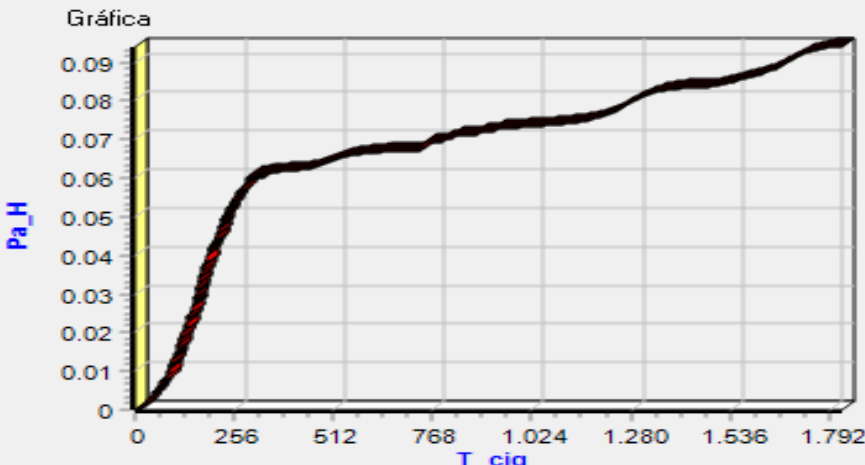
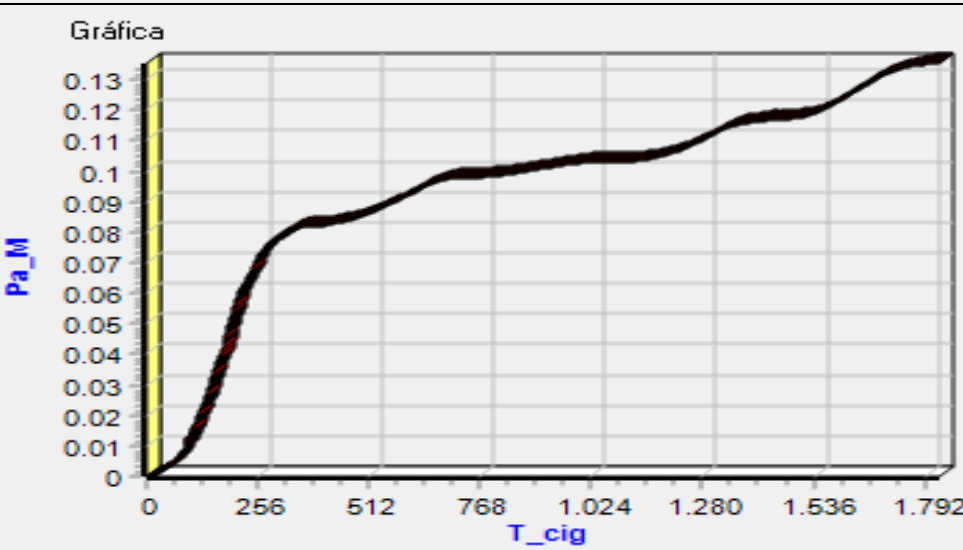
<b>Descripción:</b>	Edad actual de la persona al momento de iniciar la simulación.
<b>Nombre:</b>	Ec_HTA
<b>Definición:</b>	$((1 - \text{EXP}(-\text{EXP}((\text{LN}(1) - \text{Sum\_F})/\text{scala})))) * 100) * \text{Mul\_colombia}$
<b>Descripción:</b>	Índice de riesgo de padecer HTA, una aproximación cuantitativa para cada día.
<b>Nombre:</b>	Ed
<b>Definición:</b>	Eact
<b>Descripción:</b>	Edad del paciente en cada momento de la simulación (Aumenta cada 365 días).
<b>Nombre:</b>	Ed_c
<b>Definición:</b>	$\text{IF}(\text{Mom\_d}=0, 10000, ((\text{Eact} * 365) + (\text{Mom\_d} * 7)))$
<b>Descripción:</b>	Representa la edad del paciente en la cual empieza a reducir la ingesta calórica.
<b>Nombre:</b>	F_dia
<b>Definición:</b>	$\text{IF}(\text{T\_tra} \geq (\text{cig\_c}), 365, 0)$
<b>Descripción:</b>	Paso de los días desde que se empieza/deja de fumar.
<b>Nombre:</b>	F_pdef
<b>Definición:</b>	$\text{IF}(\text{AND}(\text{R\_Cig}=0, \text{op\_cig}=1, \text{Tempo} \leq 1.5, \text{Tempo} \geq 0.4), \text{P} * 365, 0)$
<b>Descripción:</b>	Captura el peso del paciente en el momento en el que deja de fumar/comienza a fumar.
<b>Nombre:</b>	F_tt
<b>Definición:</b>	365
<b>Descripción:</b>	Paso de los días desde el inicio de la simulación.
<b>Nombre:</b>	Fs_tempo
<b>Definición:</b>	365
<b>Descripción:</b>	Va quitando de una unidad, para que funcione el temporizador.
<b>Nombre:</b>	IMC
<b>Definición:</b>	$\text{P\_re}/(\text{Alt} * \text{Alt})$
<b>Descripción:</b>	Índice de masa corporal. Determina a partir del peso y la estatura el peso ideal para una persona.
<b>Nombre:</b>	LCont

<b>Definición:</b>	IF(Cont=1,1,0)										
<b>Descripción:</b>	Representa la culminación de un año.										
<b>Nombre:</b>	Mcc_d										
<b>Definición:</b>	(Mom_cc*7)+1										
<b>Descripción:</b>	Días en el que el paciente dejará de fumar/comenzará a fumar, más uno, esto para que el temporizador llegue a uno(1).										
<b>Nombre:</b>	Mom_cc										
<b>Definición:</b>	2										
<b>Descripción:</b>	Semanas en el/los que el paciente prevé dejar/comenzar a fumar.										
<b>Nombre:</b>	Mom_d										
<b>Definición:</b>	80										
<b>Descripción:</b>	Semanas en la/las que el paciente prevé disminuir/aumentar la ingesta calórica.										
<b>Nombre:</b>	Mul_colombia										
<b>Definición:</b>	0.75										
<b>Descripción:</b>	el estudio ajustado para colombia nos dice que en la poblacion colombiana el riesgo es de un 25% menos que en la poblacion de estados unidos										
<b>Nombre:</b>	N_H										
<b>Definición:</b>	<p>Gráfica</p> <table border="1"> <caption>Data points for the graph</caption> <thead> <tr> <th>T_com</th> <th>N_H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.28</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.50</td> </tr> </tbody> </table>	T_com	N_H	1	1.00	2	1.15	3	1.28	4	1.50
T_com	N_H										
1	1.00										
2	1.15										
3	1.28										
4	1.50										
<b>Descripción:</b>	Valor correspondiente a cada tipo de comportamiento del paciente con sexo masculino (Coeficiente de actividad física).										
<b>Nombre:</b>	N_M										

<b>Definición:</b>	<p>Gráfica</p> <p>N_M</p> <p>T_com</p>
<b>Descripción:</b>	Valor correspondiente a cada tipo de comportamiento del paciente con sexo femenino (Coeficiente de actividad física).
<b>Nombre:</b>	P
<b>Definición:</b>	PAct
<b>Descripción:</b>	Peso del paciente en cada instante de la simulación.
<b>Nombre:</b>	P1
<b>Definición:</b>	$((\text{met1}-1)*(((1.15/0.9)*t1)/1440))/(BEE/(0.0175*1440*P_{re}))$
<b>Descripción:</b>	Promedio de PAL para la actividad 1 realizada por el paciente.
<b>Nombre:</b>	P2
<b>Definición:</b>	$((\text{met2}-1)*(((1.15/0.9)*t2)/1440))/(BEE/(0.0175*1440*P_{re}))$
<b>Descripción:</b>	Promedio de PAL para la actividad 2 realizada por el paciente.
<b>Nombre:</b>	P3
<b>Definición:</b>	$((\text{met3}-1)*(((1.15/0.9)*t3)/1440))/(BEE/(0.0175*1440*P_{re}))$
<b>Descripción:</b>	Promedio de PAL para la actividad 3 realizada por el paciente.
<b>Nombre:</b>	P4
<b>Definición:</b>	$((\text{met4}-1)*(((1.15/0.9)*t4)/1440))/(BEE/(0.0175*1440*P_{re}))$
<b>Descripción:</b>	Promedio de PAL para la actividad 4 realizada por el paciente.

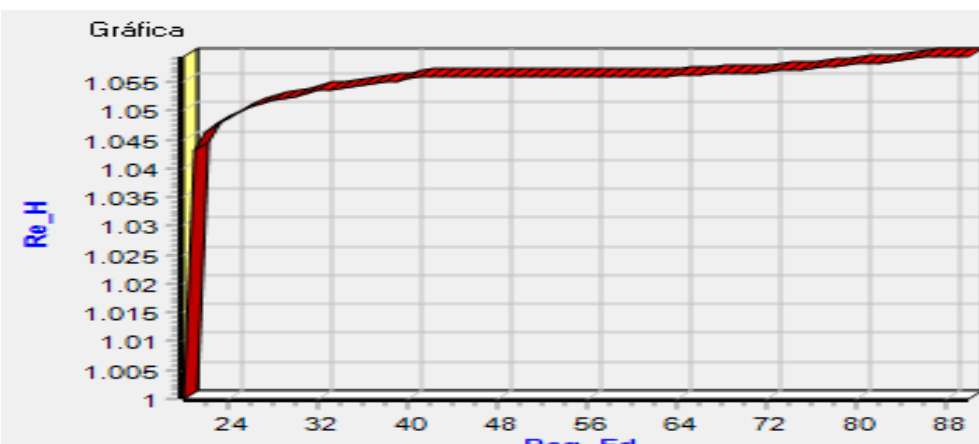
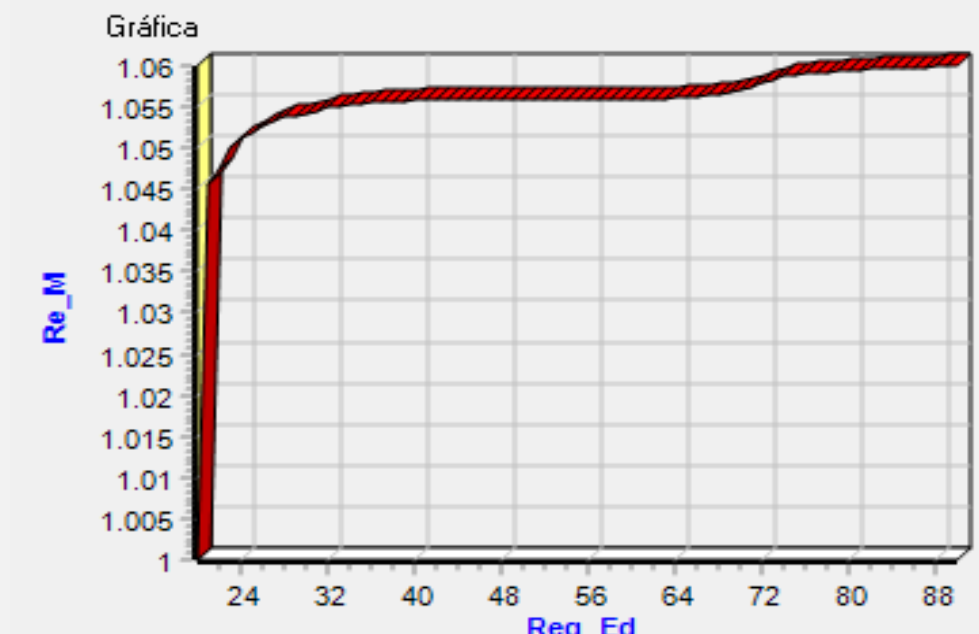
<b>Nombre:</b>	P5
<b>Definición:</b>	$((\text{met5}-1)*(((1.15/0.9)*t5)/1440))/(BEE/(0.0175 *1440*P_{re}))$
<b>Descripción:</b>	Promedio de PAL para la actividad 5 realizada por el paciente.
<b>Nombre:</b>	PA
<b>Definición:</b>	$IF(S=0,N_H,N_M)$
<b>Descripción:</b>	Coeficiente de actividad física definido para los tipos de comportamiento (sedentario, poco activo, activo y muy activo).
<b>Nombre:</b>	PAL
<b>Definición:</b>	$SUM(P1,P2,P3,P4,P5)$
<b>Descripción:</b>	Nivel aproximado de actividad física realizado en el día por una persona, representado por cinco actividades representativas de las tareas diarias teniendo en cuenta para cada actividad su esfuerzo físico y tiempo de dedicación.
<b>Nombre:</b>	PAct
<b>Definición:</b>	68
<b>Descripción:</b>	Peso actual de la persona al inicio de la simulación.
<b>Nombre:</b>	P_cig
<b>Definición:</b>	$IF(T_{tra} \geq (cig\_c), IF(op\_cig=1, IF(S=0, (Pa\_H*P\_dejaf), (Pa\_M*P\_dejaf)), 0), 0)$
<b>Descripción:</b>	Peso ganado desde que el paciente dejó de fumar
<b>Nombre:</b>	P_dejaf
<b>Definición:</b>	0
<b>Descripción:</b>	Peso del paciente en el momento que dejó de fumar/empezó a fumar.
<b>Nombre:</b>	P_re
<b>Definición:</b>	$P+P\_cig$
<b>Descripción:</b>	Peso total actual del paciente en cada momento de la simulación.
<b>Nombre:</b>	Pa_H



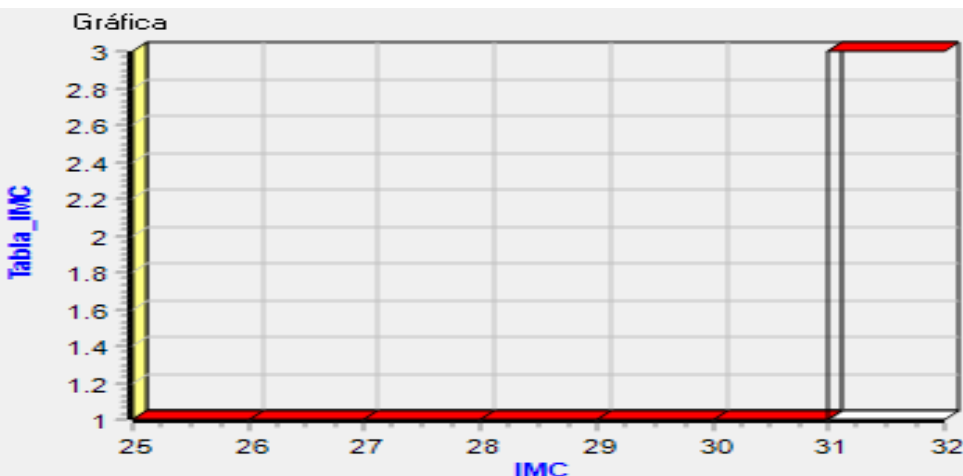
<b>Definición:</b>	<p>Gráfica</p> 
<b>Descripción:</b>	Porcentaje de ganancia de peso en hombres que abandonan el consumo de cigarrillo (en 5 años de seguimiento).
<b>Nombre:</b>	Pa_M
<b>Definición:</b>	<p>Gráfica</p> 
<b>Descripción:</b>	Porcentaje de ganancia de peso en mujeres que abandonan el consumo de cigarrillo (en 5 años de seguimiento).
<b>Nombre:</b>	Per_Sex
<b>Definición:</b>	IF(S==1,Tabla_per_muj,Tabla_per_hom)
<b>Descripción:</b>	Puntos de las tablas de perimetro abdominal segun el sexo del paciente
<b>Nombre:</b>	Pun_act_fis

<b>Definición:</b>	IF(PAL>0,0,2)
<b>Descripción:</b>	Puntos dados segun la escala de FINDRISC, si el pal es mayor a 0 se considera que la persona hace más de 30 minutos al día.
<b>Nombre:</b>	Pun_ali
<b>Definición:</b>	IF(ali=0,0,1)
<b>Descripción:</b>	Puntos dados por la alimentación segun la escala de FINDRISC sí come fruta y verduras frecuentemente 0, si no lo hace 1
<b>Nombre:</b>	Pun_ant
<b>Definición:</b>	IF(antecedentesDM2==0,0,IF(antecedentesDM2==1,3,5))
<b>Descripción:</b>	Puntos de los antecedentes de diabetes en la familia segun la escala FINDRISC, si nadie sufrio de DM2 0, si abuelos tios o primos 3 puntos y si padres hermanos o hijos 5 puntos
<b>Nombre:</b>	Pun_med_HTA
<b>Definición:</b>	IF(ed_HTA=1,2,0)
<b>Descripción:</b>	Puntos dados por la toma de medicamentos dados por la escala FINDRISC
<b>Nombre:</b>	Pun_niv_glu
<b>Definición:</b>	IF(niv_glu=0,0,5)
<b>Descripción:</b>	Puntos dados por los niveles altos de glucosa segun la escala de FINDRISC
<b>Nombre:</b>	R_Cig
<b>Definición:</b>	IF(T_tra>=cig_c,(NOT(op_cig)*C_cig),(op_cig*C_cig))
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con el hábito de fuimar del paciente, (será 0 si es paciente no fuma).
<b>Nombre:</b>	R_DBP
<b>Definición:</b>	DBP*C_DBP
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con la presión diastólica del paciente.
<b>Nombre:</b>	R_Ed

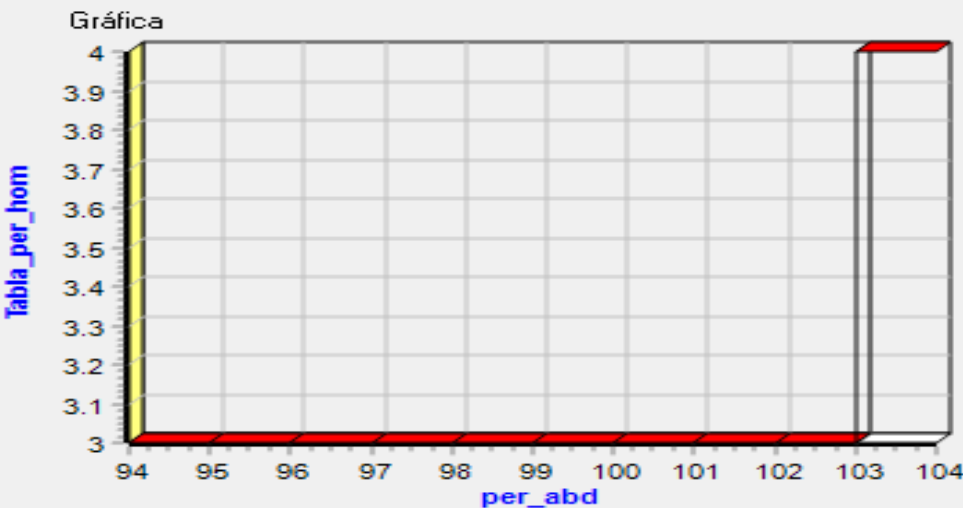
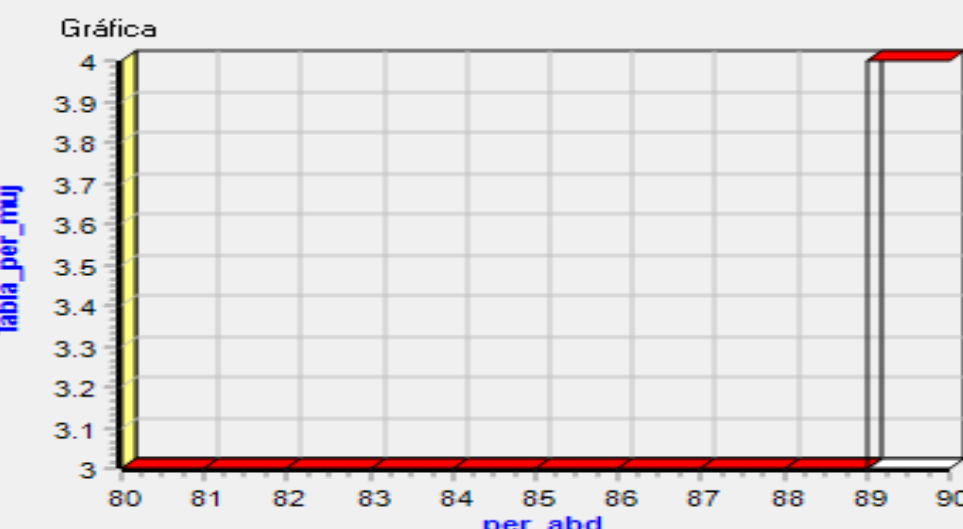
<b>Definición:</b>	$IF(S=1,((C\_Ed*Re\_M)*Ed),((C\_Ed*Re\_H)*Ed))$
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con la edad del paciente.
<b>Nombre:</b>	R_ExDBP
<b>Definición:</b>	$DBP*C\_ExDBP*Ed$
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con la edad y la presión sistólica del paciente.
<b>Nombre:</b>	R_HTA
<b>Definición:</b>	$IF(Cont=1,IF(Ec\_HTA<100,Ec\_HTA,100),0)$
<b>Descripción:</b>	Riesgo de padecer HTA cada año (Aproximación cuantitativa).
<b>Nombre:</b>	R_Her
<b>Definición:</b>	$op\_He*C\_Her$
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con la herencia del paciente.
<b>Nombre:</b>	R_IMC
<b>Definición:</b>	$IMC*C\_BMI$
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con el índice de masa corporal del paciente.
<b>Nombre:</b>	R_SBP
<b>Definición:</b>	$SBP*C\_SBP$
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con la presión sistólica del paciente.
<b>Nombre:</b>	R_se
<b>Definición:</b>	$C\_Se*S$
<b>Descripción:</b>	Riesgo HTA relacionado con el sexo en del paciente.
<b>Nombre:</b>	Re_H

<b>Definición:</b>	 <p>Gráfica</p> <p>Y-axis: <math>Re_H</math> (1.005 to 1.055)</p> <p>X-axis: <math>Reg\_Ed</math> (1 to 88)</p>
<b>Descripción:</b>	Multiplicador para regular el peso por edad en los hombres.
<b>Nombre:</b>	Re_M
<b>Definición:</b>	 <p>Gráfica</p> <p>Y-axis: <math>Re_M</math> (1.005 to 1.06)</p> <p>X-axis: <math>Reg\_Ed</math> (1 to 88)</p>
<b>Descripción:</b>	Multiplicador para regular el peso por edad en las mujeres.
<b>Nombre:</b>	Reg_Ed
<b>Definición:</b>	$Ed - (Eact - 20)$
<b>Descripción:</b>	Regula la entrada a las tablas para empezar siempre el multiplicador en -0.156412.
<b>Nombre:</b>	Riesgo_DM2
<b>Definición:</b>	Tabla_Ries_DM2
<b>Descripción:</b>	Riesgo de padecer DM2

<b>Nombre:</b>	S
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Representa el sexo del paciente (1 si es mujer, 0 si es hombre).
<b>Nombre:</b>	SBP
<b>Definición:</b>	c_ps+op_SBP
<b>Descripción:</b>	Presión arterial sistólica del paciente en cada momento de la simulación.
<b>Nombre:</b>	Sub_Cal
<b>Definición:</b>	IF(T_tra<=Ed_c,1,2)
<b>Descripción:</b>	Permite comprobar si el paciente disminuirá la ingesta calórica o la aumentará.
<b>Nombre:</b>	Sum_F
<b>Definición:</b>	SUM(Beta,R_DBP,R_Her,R_Cig,R_IMC,R_ExDBP,R_SBP,R_Ed,R_se)
<b>Descripción:</b>	Sumatoria de todos los valores asociados a los factores modificables y no modificables que intervienen en el riesgo de HTA.
<b>Nombre:</b>	Sum_puntos
<b>Definición:</b>	Pun_ant+Pun_ali+Pun_act_fis+Tabla_edad+Tabla_IMC+Pun_niv_glu+Pun_med_HTA+Per_Sex
<b>Descripción:</b>	Sumatoria de todos los puntos
<b>Nombre:</b>	TAjusCal
<b>Definición:</b>	(Ed_c/365)-Eact
<b>Descripción:</b>	Tiempo del tratamiento en años para repartir las calorías que debe bajar el paciente
<b>Nombre:</b>	TEE
<b>Definición:</b>	IF(S=0,(864-(9.72*Ed)+(PA*(14.2*P_re)+(503*Alt))), (387-(7.31*Ed)+(PA*(10.9*P_re)+(660.7*Alt))))
<b>Descripción:</b>	Gasto Energetico Total (TEE) debido a la termoregulación, efecto térmico de la comida, nivel de actividad física, BMI, altura, sexo, edad.
<b>Nombre:</b>	T_cig
<b>Definición:</b>	0

<b>Descripción:</b>	Días que lleva el paciente sin fumar, desde que tomó la decisión de abandonar el cigarrillo o días que lleva fumando si tomó la decisión de fumar.
<b>Nombre:</b>	T_com
<b>Definición:</b>	PAL
<b>Descripción:</b>	De acuerdo al valor del PAL, se hace una distinción en uno de los cuatro tipos de comportamiento:
	1. Sedentario
	2. Poco activo
	3. Activo
	4. Muy activo
<b>Nombre:</b>	T_tra
<b>Definición:</b>	ts*365
<b>Descripción:</b>	Cuenta los días que transcurren desde el inicio simulación.
<b>Nombre:</b>	Tabla_IMC
<b>Definición:</b>	 <p>Gráfica</p> <p>Tabla_IMC</p> <p>IMC</p>
<b>Descripción:</b>	Puntos dados por el índice de masa corporal por la escala de FINDRISC
<b>Nombre:</b>	Tabla_Ries_DM2

<b>Definición:</b>	<p>Gráfica</p> <p>Tabla_Ries_DM2</p> <p>Sum_puntos</p>
<b>Descripción:</b>	riesgo segun la escala de FINDRISC
<b>Nombre:</b>	Tabla_edad
<b>Definición:</b>	<p>Gráfica</p> <p>Tabla_edad</p> <p>Ed</p>
<b>Descripción:</b>	Puntos dados por la edad segun la escala de FINDRISC
<b>Nombre:</b>	Tabla_per_hom

<b>Definición:</b>	
<b>Descripción:</b>	Puntos del perímetro según la escala de FINDRISC para mujeres
<b>Nombre:</b>	Tabla_per_muj
<b>Definición:</b>	
<b>Descripción:</b>	Puntos del perímetro según la escala de FINDRIS para mujeres
<b>Nombre:</b>	Tempo
<b>Definición:</b>	Mcc_d



<b>Descripción:</b>	Temporizador para saber el momento en el cual se debe empezar a sumar la ganancia de peso por el abandono del cigarrillo y capturar el peso en ese instante de la simulación (con ese peso se calcula siempre el porcentaje de peso ganado).
<b>Nombre:</b>	ali
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Parametro que representa la alimentación de frutas, verduras y hortalizas que tiene el paciente: 1 si, 0 no
<b>Nombre:</b>	antecedentesDM2
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	antecedentes familiares de diabetes, si no tiene no se le da puntos, si(abuelos,tios,primos)=1, si(padre,hermanos, hijos)=2
<b>Nombre:</b>	c_pd
<b>Definición:</b>	
<b>Descripción:</b>	Relaciona la pérdida o ganancia de peso con la disminución o aumento de la presión arterial diastólica.
<b>Nombre:</b>	c_ps
<b>Definición:</b>	
<b>Descripción:</b>	Relaciona la pérdida o ganancia de peso con la disminución o aumento de la presión arterial sistólica.
<b>Nombre:</b>	cig_c
<b>Definición:</b>	$IF(Mom\_cc=0, 50000, ((Eact*365)+(Mom\_cc*7)))$
<b>Descripción:</b>	Días en los que el paciente dejará de fumar o empezará a fumar.
<b>Nombre:</b>	med_HTA
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	le han recetados medicamentos contra la HTA, si=1, no=0
<b>Nombre:</b>	met1
<b>Definición:</b>	1

<b>Descripción:</b>	Es el nivel de gasto de energía logrado durante la realización de la actividad 1, es una manera de expresar el coste total de calorías de la actividad.
<b>Nombre:</b>	met2
<b>Definición:</b>	10
<b>Descripción:</b>	Es el nivel de gasto de energía logrado durante la realización de la actividad 2, es una manera de expresar el coste total de calorías de la actividad.
<b>Nombre:</b>	met3
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Es el nivel de gasto de energía logrado durante la realización de la actividad 3, es una manera de expresar el coste total de calorías de la actividad.
<b>Nombre:</b>	met4
<b>Definición:</b>	12

<b>Descripción:</b>	Es el nivel de gasto de energía logrado durante la realización de la actividad 4, es una manera de expresar el coste total de calorías de la actividad.
<b>Nombre:</b>	met5
<b>Definición:</b>	3
<b>Descripción:</b>	Es el nivel de gasto de energía logrado durante la realización de la actividad 5, es una manera de expresar el coste total de calorías de la actividad.
<b>Nombre:</b>	niv_glu
<b>Definición:</b>	0
<b>Descripción:</b>	se le detectaron niveles altos de glucosa, si=1, no=0
<b>Nombre:</b>	op_CalExt
<b>Definición:</b>	0
<b>Descripción:</b>	Representa la decisión del paciente con respecto al consumo de calorías extras(1 Aumento de calorías extras y 0 Disminución de calorías extras).
<b>Nombre:</b>	op_DBP
<b>Definición:</b>	80
<b>Descripción:</b>	Presión diastólica inicial del paciente.
<b>Nombre:</b>	op_He
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Tipo de herencia del paciente:
	0--> ninguno
	1--> uno de los padres
	2--> los dos padres
<b>Nombre:</b>	op_SBP
<b>Definición:</b>	120

<b>Descripción:</b>	Presión sistólica inicial del paciente.
<b>Nombre:</b>	op_cig
<b>Definición:</b>	1
<b>Descripción:</b>	Representa si el paciente es o no fumador (1 fumador, 0 no fumador).
<b>Nombre:</b>	per_abd
<b>Definición:</b>	0
<b>Descripción:</b>	Perimetro abdominal del Paciente
<b>Nombre:</b>	scala
<b>Definición:</b>	0.876925
<b>Descripción:</b>	Escala empleada en la ecuación del cálculo del riesgo
<b>Nombre:</b>	t1
<b>Definición:</b>	180
<b>Descripción:</b>	Tiempo dedicado a la ejecución de la actividad 1, durante el día.
<b>Nombre:</b>	t2
<b>Definición:</b>	20
<b>Descripción:</b>	Tiempo dedicado a la ejecución de la actividad 2, durante el día.
<b>Nombre:</b>	t3
<b>Definición:</b>	20
<b>Descripción:</b>	Tiempo dedicado a la ejecución de la actividad 3, durante el día.
<b>Nombre:</b>	t4
<b>Definición:</b>	20
<b>Descripción:</b>	Tiempo dedicado a la ejecución de la actividad 4, durante el día.
<b>Nombre:</b>	t5
<b>Definición:</b>	30
<b>Descripción:</b>	Tiempo dedicado a la ejecución de la actividad 5, durante el día.
<b>Nombre:</b>	ts
<b>Definición:</b>	t
<b>Descripción:</b>	Tiempo inicial de la simulación.

## 1.4 Resultados del modelo

Para comparar los resultados del modelo con la escala de Findrisc se debe tener en cuenta que la escala le da puntuación a la edad, IMC, perímetro abdominal, actividad física, alimentación, medicación HTA, niveles de glucosa y herencia familiar, y a partir de la sumatoria de los puntos es que se da el diagnóstico.

A continuación, se muestran las puntuaciones respectivas:

Tabla 3 Puntuación Findrisc Edad

Edad	
Menos de 45 años	0 puntos
Entre 45-54 años	2 puntos
Entre 55-64 años	3 puntos
Más de 64 años	4 puntos

Tabla 4 Puntuación Findrisc IMC

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
Menos de 25 kg/m <sup>2</sup>	0 puntos
Entre 25-30 kg/m <sup>2</sup>	1 punto
Más de 30 kg/m <sup>2</sup>	3 puntos

Tabla 5 Puntuación Findrisc Perímetro Abdominal

Perímetro abdominal (medido a nivel del ombligo)		
Hombres	Mujeres	Puntuación
Menos de 94 cm	Menos de 80 cm	0 puntos
Entre 94-102 cm	Entre 80-88 cm	3 puntos
Más de 102 cm	Más de 88 cm	4 puntos

Tabla 6 Puntuación Findrisc Actividad Física

¿Realiza normalmente al menos 30 minutos diarios de actividad física?	
Sí	0 puntos
No	2 puntos

Tabla 7 Puntuación Findrisc Alimentación

¿Con qué frecuencia come frutas, verduras y hortalizas?

A diario	0 puntos
No a diario	1 punto

Tabla 8 Puntuación Findrisc Medicación

¿Le han recetado alguna vez medicamentos contra la HTA?

Sí	2 puntos
No	0 puntos

Tabla 9 Puntuación Findrisc Niveles de Glucosa

¿Le han detectado alguna vez niveles altos de glucosa en sangre?

Sí	5 puntos
No	0 puntos

Tabla 10 Puntuación Findrisc Herencia

¿Ha habido algún diagnóstico de DM en su familia?

No	0 puntos
Sí: abuelos, tíos o primos hermanos (pero no padres, hermanos o hijos)	3 puntos
Sí: padres, hermanos o hijos	5 puntos

Tabla 11 Pronóstico DM2 por la Escala Findrisc

Puntuación total	Riesgo de desarrollar diabetes en los próximos 10 años	Interpretación
Menos de 7 puntos	1 %	Nivel de riesgo bajo
De 7 a 11 puntos	4 %	Nivel de riesgo ligeramente elevado
De 12 a 14 puntos	17 %	Nivel de riesgo moderado
De 15 a 20 puntos	33 %	Nivel de riesgo alto
Más de 20 puntos	50 %	Nivel de riesgo muy alto

Para este proyecto, se plantearon tres escenarios de tres pacientes, los cuales cuentan con factores de riesgo asociados a la diabetes, con el fin de verificar si el comportamiento del modelo es válido según la escala de Findrisc.

### 1.4.1 Escenario 1

Paciente 1: Claudia Bohórquez

Tabla 12 Características del Paciente 1

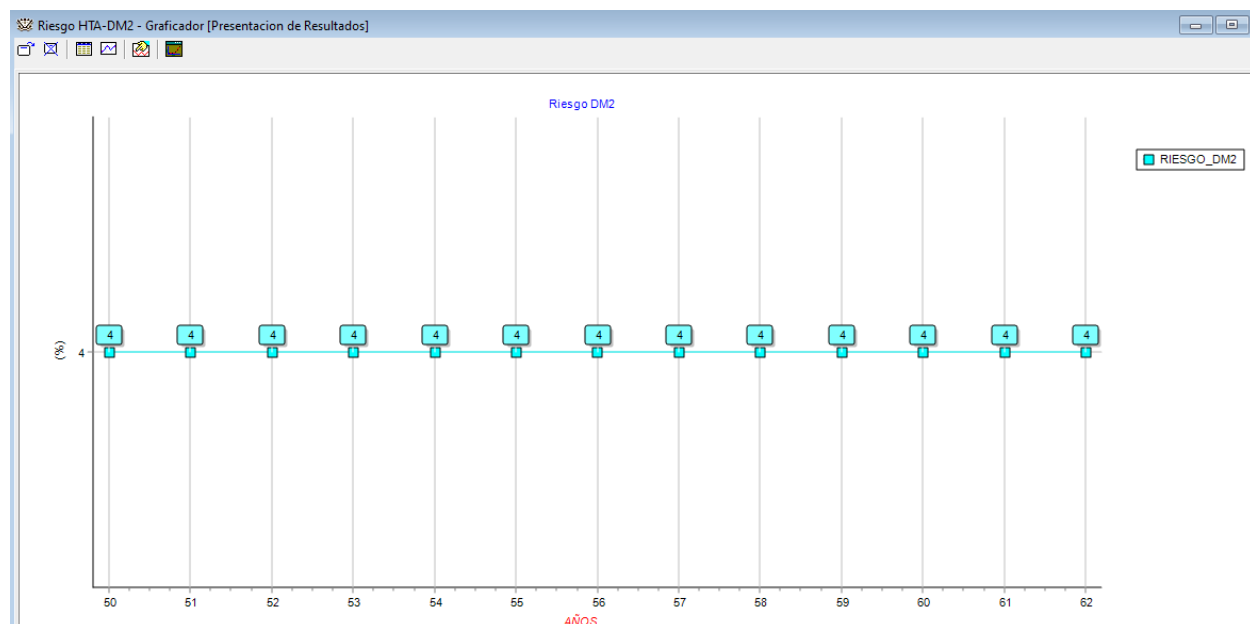
Edad	50
Altura	1.60
Peso	68
Perímetro Abdominal	80
Actividad física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Televisión.</li> <li>• Subir escalera con peso 50-74 lbs.</li> <li>• Leer.</li> <li>• Correr 6 a 8 mph.</li> <li>• Limpiar casa</li> </ul>
Alimentación	No
Medicación	No
Nivel de glucosa	No
Herencia	No

Para el paciente 1 si hacemos la sumatoria de los puntos según la escala de Findrisc el resultado es el siguiente:

- Edad: 2 puntos.
- IMC: 1 puntos.
- Perímetro abdominal: 3 puntos.
- Realización de actividad física: 0 puntos.
- Alimentación: 0 puntos.
- Uso de medicación para la HTA: 0 puntos.
- Antecedentes de glicemia: 0 puntos.
- Historial familiar de diabetes: 0 puntos.

La sumatoria total de los puntos fue de 7, según la tabla 11 el paciente 1 tiene un riesgo de 4% de padecer DM2, ahora lo siguiente es comparar el resultado del modelo el cual tendría que ser el mismo.

Ilustración 8 Resultado Paciente 1



Como podemos ver el resultado del modelo y el de la escala de Findrisc es el mismo por lo que se puede concluir que para este primer escenario el comportamiento del modelo es el indicado.



### 1.4.2 Escenario 1

Paciente 2: Edgar Castellanos

Tabla 13 Características del Paciente 2

Edad	50
Altura	1.70
Peso	73
Perímetro Abdominal	92
Actividad física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correr 6 a 8 mph</li> <li>• Nadar estilo libre.</li> <li>• Montar bicicleta.</li> <li>• Futbol.</li> <li>• Pasear mascota</li> </ul>
Alimentación	No
Medicación	No
Nivel de glucosa	Si
Herencia	Madre

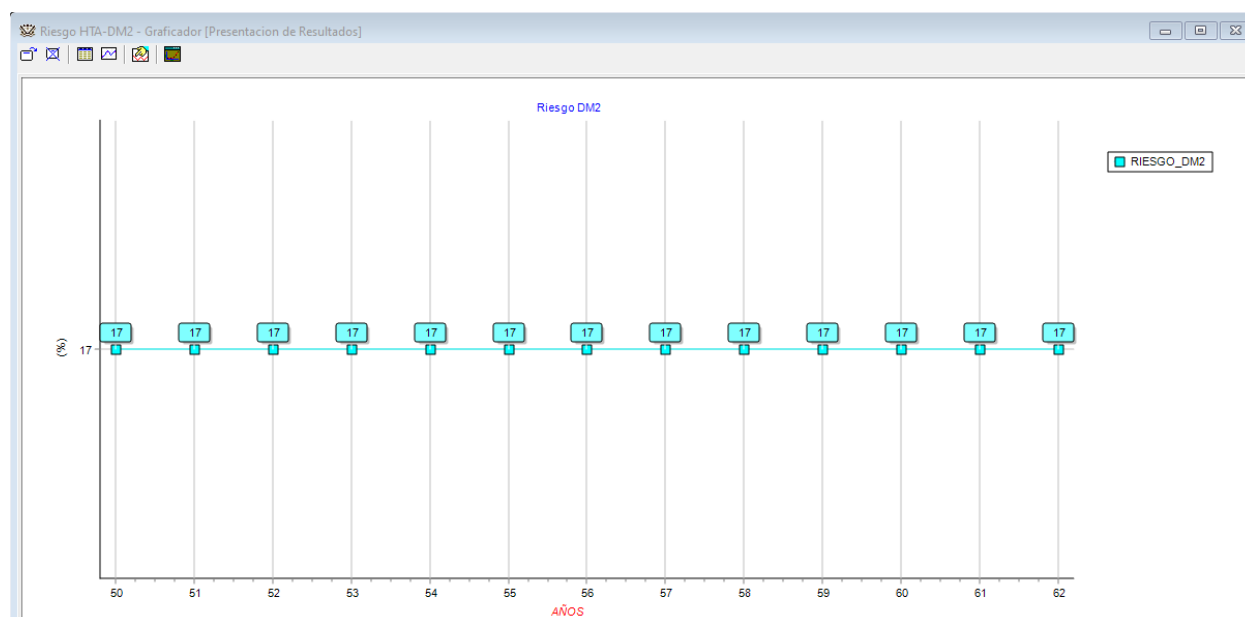
Para el paciente 2 si hacemos la sumatoria de los puntos según la escala de Findrisc el resultado es el siguiente:

- Edad: 2 puntos.
- IMC: 1 puntos.
- Perímetro abdominal: 0 puntos.

- Realización de actividad física: 0 puntos.
- Alimentación: 1 puntos.
- Uso de medicación para la HTA: 0 puntos.
- Antecedentes de glicemia: 5 puntos.
- Historial familiar de diabetes: 5 puntos.

La sumatoria total para el paciente 2 es de 14, según la tabla 11 el riesgo del paciente es de 17%. A continuación, se ve el resultado del modelo para el paciente 2:

Ilustración 9 Resultados Paciente 2



Como el resultado del modelo y de la escala de Findrisc es igual se asume que el comportamiento del modelo es el indicado para este escenario.

### 1.4.3 Escenario 3

Paciente 3: Juliana Gonzales

Tabla 14 Características del Paciente 2

Edad	45
Altura	1.63
Peso	68
Perímetro Abdominal	90
Actividad física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basquetbol.</li> <li>• Voleibol.</li> <li>• Estar en el computador.</li> <li>• Hacer la comida.</li> <li>• Pasear mascota.</li> </ul>
Alimentación	No
Medicación	Si
Nivel de glucosa	Si
Herencia	Padre

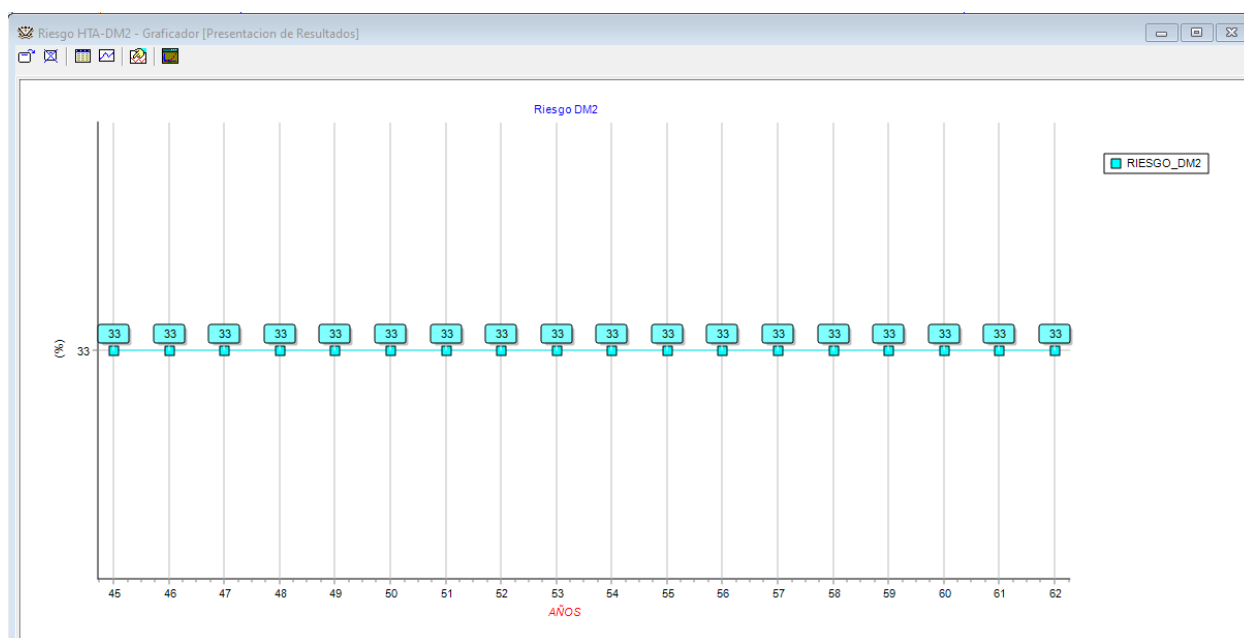
Para el paciente 2 si hacemos la sumatoria de los puntos según la escala de Findrisc el resultado es el siguiente:

- Edad: 2 puntos.
- IMC: 1 puntos.
- Perímetro abdominal: 4 puntos.
- Realización de actividad física: 0 puntos.
- Alimentación: 1 puntos.
- Uso de medicación para la HTA: 2 puntos.

- Antecedentes de glicemia: 5 puntos.
- Historial familiar de diabetes: 5 puntos.

Para el paciente 3 la sumatoria total de los puntos es de 20, por lo cual según la tabla 11 el paciente tendría una tendencia del 33%, lo único que resta es comparar ese resultado con el comportamiento que tuvo el modelo para corroborar finalmente si el modelo esta teniendo el mismo comportamiento de la escala de Findrisc.

Ilustración 10 Resultado Paciente 3



Como se puede ver en los tres escenarios anteriormente planteados, se puede llegar a la conclusión que el modelo realizado cumple con los comportamientos esperados por lo cual se procedió a implementar el nuevo modelo en la aplicación para mostrar la tendencia de sufrir diabetes. Cabe destacar que el modelo se aplica al software por que a diferencia de la escala de Findrisc, el modelo tiene en cuenta los acuerdos que el medico proporciona al paciente para mejorar su estilo de vida, lo cual puede conllevar a bajar su peso y por lo tanto su IMC, además de esto se debe tener en cuenta que para calcular el riesgo entre más edad tenga el paciente más será

el riesgo de padecer DM2 por lo cual para una futura versión sería conveniente que el modelo contemplara el cambio del perímetro abdominal según el peso, si es que esto llega a ser posible.