



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS MÉDICAS,
ODONTOLÓGICAS Y DE LA SALUD
CAMPO DISCIPLINARIO: EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA

“Determinación del desempeño diagnóstico de cuestionarios para identificar individuos con prediabetes en población mexicana”

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA:
LIZBETH MORENO LOAEZA

TUTOR

Dra. Paloma Almeda Valdés

Médico adscrito al departamento de Endocrinología y Metabolismo
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y de Nutrición Salvador Zubirán
Investigador II del Sistema Nacional de Investigadores

COMITÉ TUTOR:

Dra. Guadalupe S. García de la Torre

Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Médicas, Odontológicas y de la Salud

Dr. Carlos A. Aguilar Salinas

Instituto Nacional De Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

Ciudad de México, Julio de 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tabla de contenido

1	Resumen	4
2	Introducción	4
3	Prediabetes	5
3.1	Glucosa Alterada en Ayuno (GAA) e Intolerancia a la Glucosa (IG).....	5
3.2	Métodos diagnósticos de Prediabetes	6
3.3	Epidemiología.....	7
3.3.1	Epidemiología de la prediabetes en México	8
3.4	Factores de riesgo asociados al desarrollo de DM2	8
3.4.1	Factores de riesgo no modificables	8
	• Etnicidad	8
	• Historia familiar de DM2.....	8
	• Antecedente de diabetes gestacional	9
	• Edad	9
3.4.2	Factores de riesgo modificables	9
	• Sobrepeso/obesidad.....	9
	• Sedentarismo	10
	• Hábitos de alimentación.....	10
	• Concentración de colesterol HDL <35 mg/dl y/o de triglicéridos >250 mg/dl	10
3.5	Tratamiento	10
4	Diabetes Mellitus tipo 2	12
4.1	Métodos Diagnósticos de DM2.....	12
4.2	Epidemiología de la DM2	13
4.2.1	Epidemiología de la DM2 en México	13
4.2.2	Costos de la DM2 en México	14
4.2.3	Prevención de DM2 en México.....	14
5	Estimación del desempeño diagnóstico de cuestionarios para Prediabetes	14
5.1	Herramienta para identificar DM2 no diagnosticada y Prediabetes	14
6	Planteamiento del problema	25
7	Pregunta de investigación	25
8	Hipótesis	25
9	Justificación	25
10	Objetivo general	26
10.1	Objetivos específicos	26

11	<i>Metodología</i>	26
11.1	Diseño del estudio.	26
11.2	Descripción de los estudios de origen	27
11.2.1	Descripción de protocolo PRuDENTE: Prevención de la Diabetes con Nutrición, Tratamiento y Ejercicio	27
11.2.2	Descripción del protocolo “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”	27
11.3	Lugar y tiempo de estudio	29
11.4	Población de estudio.	29
11.4.1	Criterios de inclusión:	29
11.4.2	Criterios de exclusión	29
11.4.3	Tamaño de muestra.	29
11.4.4	Método de muestreo	31
11.5	Descripción de procedimientos	31
11.5.1	Recursos Humanos:	35
11.5.2	Materiales:	35
11.6	Definición y operacionalización de variables	35
12	<i>Plan de análisis estadístico</i>	41
13	<i>Consideraciones éticas</i>	41
14	<i>Resultados</i>	42
15	<i>Discusión</i>	54
16	<i>Conclusión</i>	56
17	<i>Bibliografía</i>	57

1 Resumen

Objetivo: Determinar el desempeño diagnóstico del cuestionario de Rojas y Colaboradores como herramienta para detectar individuos con prediabetes en usuarios del primer nivel de atención en comparación con otros tres cuestionarios. Material y Métodos: Se incluyeron 3278 pacientes, quienes dieron respuesta a cuatro cuestionarios: la American Diabetes Association (ADA), United Kingdom (UK), Secretaria de Salud de la Ciudad de México (SSA) y Rojas y Cols. Se utilizó glucosa plasmática en ayuno como estándar de referencia para el desenlace de glucosa alterada en ayuno (Prediabetes) y se comparó con la clasificación obtenida en los cuestionarios. Resultados: El 46.3% de la población en estudio tuvo GAA. Los cuestionarios de Rojas y Cols, SSA y UK tuvieron una alta sensibilidad, 96% en mujeres, 84% en hombres para Rojas y Cols, 95% y 93% respectivamente, pero baja especificidad, 30% en mujeres, 56% en hombres para Rojas y Cols, 32% y 40%. El cuestionario de la ADA tuvo una adecuada especificidad (80%), sin embargo, descartó al 53% de los pacientes con GAA (sensibilidad del 47%). La tasa de falsos positivos en cada cuestionario fue elevada, el cuestionario de la SSA clasificó al 68% de los participantes sin GAA como caso sospechoso, el UK al 57%, la ADA al 20% y Rojas y Cols. al 70% en mujeres y 44% en hombres. La creación de nuevos puntos de corte fue benéfica para el desempeño diagnóstico de todos los cuestionarios mejorando la especificidad a costa de la sensibilidad. Conclusión: el desempeño diagnóstico de los cuestionarios para la identificación de pacientes con prediabetes es muy limitada, al cambiar los puntos de corte su utilidad mejora, sin embargo, es necesaria la validación externa de estos nuevos puntos propuestos.

2 Introducción

La implementación de cuestionarios auto aplicados o realizados por profesionales de salud para identificar pacientes con DM2 es una estrategia aparentemente joven ya que desde los años 90 se han documentado la creación de cuestionarios con este fin. Sin embargo, los cuestionarios diseñados y validados para la búsqueda de pacientes con Prediabetes es un área que aún falta ser explorada. En este trabajo se utilizarán cuatro herramientas diseñadas en un principio para identificar pacientes con DM2 y se analizara la posibilidad de ser utilizados en prediabetes como estrategia de tamizaje para glucosa alterada en ayuno en población mexicana, así mismo se proponen nuevos puntos de corte para cada uno de los cuestionarios como estrategia para optimizar su desempeño diagnóstico, apoyando el uso de la misma puntuación con diferentes puntos de corte para DM2 y prediabetes.

3 Prediabetes

La progresión de la prediabetes a la diabetes tipo 2 (DM2) es un fenómeno dependiente del tiempo, relacionado con cambios en el estilo de vida, como el desarrollo de sobrepeso, obesidad y el sedentarismo. Estos cambios ambientales, adicionados a la predisposición genética, favorecen la resistencia a la insulina, lo que, en combinación con la falla progresiva de las células β , produce un aumento de la glucemia. Además del riesgo de desarrollar DM2, la resistencia a la insulina y el deterioro de la secreción de insulina están frecuentemente acompañados por una serie de factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares importantes (ECV) que incluyen hipertensión y dislipidemia⁽¹⁾.

En 1979 el Grupo Nacional de Datos sobre la Diabetes (NDDG) por sus siglas en inglés, introdujo por primera vez el concepto de un estado metabólico intermedio entre la homeostasis de la glucosa normal y DM2, llamada intolerancia a la glucosa (IG). Nuevamente en 1997 el Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes Mellitus extendió el concepto al reconocer a los pacientes con glucosa alterada en ayunas (GAA), además de aquellos con IG. Ambas categorías (GAA e IG) fueron denominadas Prediabetes y se consideraron como factores de riesgo sustanciales para la progresión a DM2⁽²⁾. Se estima que la transición de las anomalías metabólicas como la GAA e IG, puede estar presente durante muchos años antes de progresar a DM2. Se ha documentado que la mayoría de los individuos (quizá hasta el 70%), con estados prediabéticos desarrollen DM2⁽³⁾.

3.1 Glucosa Alterada en Ayuno (GAA) e Intolerancia a la Glucosa (IG)

La GAA e IG representan estados intermedios de regulación entre la homeostasis normal de la glucosa y DM2⁽⁴⁾. La GAA se define como la presencia de glucosa plasmática en ayuno elevada (≥ 100 y < 126 mg /dl), mientras que la intolerancia a la glucosa se define por una concentración elevada de glucosa en plasma a las 2 horas (≥ 140 y < 200 mg /dL) posterior a una carga de glucosa de 75 g en una prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG). El concepto glucosa alterada en ayuno fue pensado como situación análoga a la intolerancia a la glucosa, pero basada en la glucosa plasmática en ayuno (GPA)⁽³⁾.

El rango original de GPA para el diagnóstico de prediabetes sufrió modificaciones en el 2003, disminuyendo los valores de 110 – 125 mg / dL a 100–125 mg / dl, intentando que el riesgo de la población de desarrollar diabetes de aquellos con GAA fuera similar a los de IG⁽⁵⁾⁽⁶⁾. El cambio en el punto de corte de la glucosa plasmática en ayuno para el diagnóstico de prediabetes (de 110 mg/dl a 100 mg/dl) aumentó la prevalencia general de glucosa alterada en ayuno de tres a cuatro veces aproximadamente, no obstante, la intolerancia a la glucosa y la glucosa alterada en ayuno no definen a los mismos individuos⁽⁵⁾⁽⁶⁾. Tienen mayor probabilidad de progresar a DM2 las personas mayores, con sobrepeso, con baja secreción de insulina y/o resistencia a la insulina anexo a otros factores de riesgo⁽⁷⁾.

En algunos estudios, se documentó la resistencia a la insulina como anomalía primaria en los sujetos con glucosa alterada en ayuno, mientras que la intolerancia a la glucosa estaba más asociada con una función alterada de las células β ⁽⁸⁾.

En esta etapa (prediabetes) inicia el desarrollo de complicaciones como nefropatía, neuropatía, retinopatía y enfermedad macrovascular. Sin embargo, durante este estadio clínico aún es posible retrasar la progresión a DM2 hasta en un 70% en los pacientes que reciben tratamiento farmacológico y no farmacológico⁽⁹⁾.

3.2 Métodos diagnósticos de Prediabetes

Los pacientes con prediabetes se definen por la presencia de glucosa alterada en ayuno, intolerancia a la glucosa y/o valores de hemoglobina glucosilada (HbA1c) elevados sin cumplir el criterio diagnóstico de diabetes. La prediabetes no debe considerarse como una entidad clínica en sí misma, sino como un estado de mayor riesgo de DM2 y ECV⁽¹⁰⁾.

En la actualidad la glucosa plasmática en ayuno y la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG) de 2 horas son las pruebas de elección para identificar todos los estados de hiperglucemia. A pesar de que la prueba de tolerancia oral a la glucosa es reconocida como el estándar de referencia para el diagnóstico de DM2 y prediabetes, el uso de esta prueba con fines diagnósticos en la práctica clínica no es aconsejable debido a su menor reproducibilidad y mayor costo⁽¹¹⁾.

El método más eficiente para demostrar la presencia de glucosa alterada en ayuno o/y intolerancia a la glucosa es mediante una glucosa plasmática en ayuno (actualmente recomendada como la prueba de elección para detectar DM2) seguida de prueba de tolerancia oral a la glucosa de 2 horas al día siguiente⁽³⁾.

Recientemente, la ADA recomendó los criterios de HbA1c para el diagnóstico de prediabetes y DM2. Tras la realización de revisiones sistemáticas de estudios prospectivos que utilizaron este método diagnóstico, encontraron que las personas con valores de HbA1c de 6% o más tienen un riesgo 20 veces mayor de progresar a DM2 en un intervalo de 5 años, en comparación de aquellos que tuvieron valores menores a 5%⁽¹²⁾.

En el cuadro 1. Se resumen los cambios que han sufrido los criterios para el diagnóstico de prediabetes y los valores que lo definen.

Cuadro 1. Cambios en los criterios diagnósticos para prediabetes					
	NDDG (1979)(13)	OMS (1980)(14)	Comité de Experto	ADA (2003)(5)	ADA (2010)(10)

			(1997)(6)		
Glucosa en ayuno (mg/dl)	≥110 - < 140	≥110 - < 140	≥110 - ≤125	≥100 - ≤125	≥100 - ≤125
Prueba de tolerancia oral a la glucosa 75 g (mg/dl)	≥140 - ≤199	≥140 - ≤199	≥140 - ≤199	≥140 - ≤199	≥140 - ≤199
HbA1c (%)	NR	NR	NR	NR	≥5.7 - ≤6.4
NDDG: National Diabetes Data Group, mg/dl: miligramos sobre decilitros, HbA1c: Hemoglobina Glucosilada, (%): dato reportado en porcentaje, ADA: American Diabetes Association, NR: Dato no reportado					

3.3 Epidemiología

Cerca de 352 millones de personas en el mundo tienen alteraciones en el metabolismo de la glucosa lo cual aumenta el riesgo de desarrollar DM2. Datos reportados por la Federación Internacional de Diabetes (IDF) por sus siglas en inglés, muestran que América del Norte y el Caribe alcanzan 54 millones de habitantes adultos entre 20 y 79 años con glucosa alterada en ayuno y/o intolerancia a la glucosa con una prevalencia bruta en el 2017 de 15.4% y 14.1% ajustando por edad, la más alta entre las regiones evaluadas⁽¹⁵⁾.

Cuadro 2. Estimaciones sobre Intolerancia a la Glucosa (IG) ⁽¹⁵⁾		
	2017	2045
Prevalencia mundial (20 a 79 años)	7.3% (4.8 – 11.9)	8.3% (5.6 – 13.9)
Número de personas con IG (20 a 79 años)	352 (233.5 – 577.3) millones	532 (353.8 – 883.9) millones

El 72.2% de las personas que viven con glucosa alterada en ayuno y/o intolerancia a la glucosa habitan en países de ingresos bajos y medios. Se prevé para el año 2045, que el número de personas con intolerancia a la glucosa aumente a 532 millones (IC 95% 353.8 – 883.9), ósea que el 8.3% (IC 95% 5.6 – 13.9) de la población adulta padecerá alguna alteración en el metabolismo de la glucosa ⁽¹⁵⁾.

Las prevalencias de glucosa alterada en ayuno e intolerancia a la glucosa varían considerablemente entre los diferentes grupos étnicos. La glucosa alterada en ayuno e intolerancia a la glucosa también difieren significativamente según la edad y sexo; Las prevalencias de ambos trastornos metabólicos aumentan conforme avanza la edad, sin

embargo actualmente se ha reportado que el 28.8% de la población con intolerancia a la glucosa pertenecen al grupo de entre 20 y 39 años(15) y una mayor prevalencia de intolerancia a la glucosa en mujeres que en hombres⁽³⁾.

El riesgo de desarrollar DM2 en las minorías poblacionales es notablemente más alto, en el estudio de Fisher-Hoch se reportó un mayor riesgo en población hispana, 51.8% en hombres y 51.5% en mujeres⁽¹⁶⁾.

3.3.1 Epidemiología de la prediabetes en México

Tras la realización de múltiples estudios se ha documentado la tasa de progresión a DM2 en pacientes con prediabetes en un año (7% a 10%) y la proporción de cuántos de ellos progresaran a lo largo de su vida (70%). En México, el estudio diseñado por Villanueva-Sosa y colaboradores informó una prevalencia de prediabetes de 43.2% y una tasa de progresión anual de 5.9% en la población de estudio ^(9,17). La prevalencia de prediabetes difirió según del método diagnóstico utilizado. La mayor prevalencia reportada fue utilizando el criterio la glucosa plasmática en ayuno o Hba1c (74.7% IC 95%, 70.2% –78.8%), esta tuvo una disminución cuando únicamente se tomaba el valor de glucosa plasmática en ayuno (60.4% IC 95%, 55.5% –65.3%), disminuyendo aún más cuando se tomó el valor de Hba1c (49.8% IC 95%, 44.4% –55.3%) y reduciéndose en más de la mitad cuando se tomaron ambos criterios para hacer el diagnóstico de prediabetes (32.9% IC del 95%, 27.8% –38.0%). Los cambios en la prevalencia pueden reflejar diferentes estados de progresión de resistencia a la insulina, por esa razón, la HbA1c sola o combinada con glucosa plasmática en ayuno representan un mayor deterioro metabólico y en consecuencia, un mayor riesgo de desarrollar DM2⁽⁹⁾. En otro estudio realizado por Kumar y colaboradores se reportó una prevalencia de prediabetes del 44.2%, siendo muy similar al valor reportado por Villanueva-Sosa⁽¹²⁾.

3.4 Factores de riesgo asociados al desarrollo de DM2

3.4.1 Factores de riesgo no modificables

- **Etnicidad**

El riesgo genético de desarrollar DM2 aumenta en paralelo con la proporción de ascendencia nativa americana. Los mexicanos mestizos tienen un 70% de antecedentes genéticos nativos americanos. La progresión a DM2 no es únicamente influenciada por factores ambientales, sino que también es un trastorno altamente heredable y la variación genética contribuye con el incremento en la prevalencia de DM2 en las poblaciones. Se tiene documentado que, dentro de población estadounidense, la prevalencia de DM2 es casi el doble en individuos de ascendencia mexicana o latinoamericana en comparación con los estadounidenses no hispanos⁽¹⁸⁾.

- **Historia familiar de DM2**

La transmisión de información genética de padre-hijo aumenta el riesgo de desarrollar DM2 en un 40% para las personas que tienen uno de los padres con dicho diagnóstico (el riesgo aumenta si la madre es el familiar afectado) y casi el 70% si ambos padres lo tienen⁽¹⁹⁾. Existen otros factores de riesgo no genéticos que comparten los miembros de la familia, es probable que estos factores incluyan conductas sedentarias. El grado en que la historia familiar influye en los efectos de las conductas sedentarias, en el metabolismo de la energía celular y otros marcadores de riesgo de diabetes es poco conocido⁽²⁰⁾. En un reporte realizado por Andy Menke y colaboradores sobre de las características físicas y metabólicas de las personas con DM2 y prediabetes se documentó una prevalencia más alta de antecedentes familiares de diabetes en aquellos individuos con DM2 diagnosticada (69%), seguida de diabetes no diagnosticada (49%), prediabetes (39%) y por último los que tenían una regulación normal de glucosa (33%)⁽¹⁸⁾.

- ***Antecedente de diabetes gestacional***

Desde los primeros trabajos de Wilkerson y O'Sullivan (entre otros), se enfocó la atención en la hiperglucemia durante el embarazo como un estado de prediabetes, esto debido al riesgo de progresión a DM2 posterior al embarazo. Sin embargo, debido a las diferencias en los métodos de detección de la diabetes gestacional, los criterios de diagnóstico empleados, la heterogeneidad de las poblaciones y la duración del seguimiento después del diagnóstico de diabetes gestacional, los resultados de los estudios de seguimiento han sido difíciles de comparar. Revisiones sistemáticas realizadas por Kim y colaboradores en 2002 y Bellamy y colaboradores en 2009 mostraron que existe un riesgo muy elevado de desarrollar DM2 en esta población a nivel mundial, a pesar de las diferencias que puedan existir debido a las etnicidad y ubicación geográfica⁽²¹⁾.

- ***Edad***

Estudios observacionales prospectivos han informado que la edad es un fuerte factor de riesgo, independiente de los principales factores como estilo de vida y obesidad para el desarrollo de DM2⁽²²⁾. En la mayoría de las poblaciones, la incidencia de DM2 es baja antes de los 30 años, aumentando de forma rápida y continua conforme avanza la edad. Sin embargo, cada vez es más frecuente la aparición de prediabetes en paciente de menor edad. En un informe publicado en el Atlas de la IDF mostró una prevalencia de DM2 no diagnosticada en América del Norte y el Caribe de 25.0% a 29.4% en personas de 20 a 79 años en 2012⁽¹²⁾, mostrando así que estados pre diabéticos se presenten en edades aún más tempranas en grupos de edad que anteriormente no eran considerados de riesgo.

3.4.2 Factores de riesgo modificables

- ***Sobrepeso/obesidad***

La exposición prolongada al sobrepeso y obesidad, confieren un mayor riesgo para el desarrollo de DM2 independiente del IMC. Según lo reportado en el Framingham Heart Study (FHS) tras un análisis ajustado por edad de inicio de obesidad el riesgo relativo (RR) por una duración de 2 años es de 1.11 (IC 95% 1.05-1.16) para hombres y 1.06 (IC 95% 1.02-1.11) en mujeres. En el estudio EPIC-Potsdam⁽²³⁾, el aumento de peso durante la edad adulta temprana (25-40 años) tuvo una mayor asociación con el riesgo de progresión a DM2 (RR 1.25, IC 95% 1.21-1.30 en hombres y RR 1.24, IC 95% 1.20-1.27 en mujeres) en comparación con el aumento de peso durante la edad adulta (40-55 años) RR 1.13, (IC 95% 1.10-1.16) en hombres y RR 1.11 (IC 95% 1.08-1.14 en mujeres)⁽²²⁾.

- ***Sedentarismo***

La actividad física es considerada como medida fundamental para la prevención DM2 y como método de tratamiento, esto debido a su mecanismo de acción para mejorar el control glucémico, perfil de lípidos y presión arterial, en combinación con cambios en la alimentación para la pérdida de peso y mantenimiento. El sedentarismo está asociado a la presencia de sobrepeso / obesidad y niveles altos de glucosa⁽⁹⁾. En la población general, el ejercicio reduce el riesgo de desarrollar DM2 en un 33% a 50%⁽⁸⁾. En diversos ensayos clínicos se ha demostrado que los cambios en el estilo de vida centrados en una dieta saludable y un aumento de la actividad física pueden retrasar o posiblemente prevenir el desarrollo de DM2 en pacientes con IG⁽⁸⁾.

- ***Hábitos de alimentación***

La principal estrategia de tratamiento para la prediabetes es cambio en la alimentación. Sin embargo, no hay recomendación específicas de patrones de alimentación para prevenir la DM2 en la población general o en riesgo⁽¹⁷⁾. La ADA recomienda estrategias dietéticas como la disminución de las calorías totales e ingesta de grasa, aumento en el consumo de fibra dietética y alimentos que contengan granos integrales, así como la reducción del consumo de azúcares⁽²⁴⁾. Estudios han informado que las dietas saludables son efectivas en la reducción de la progresión de DM2, sin embargo, debido a la variabilidad en la forma de evaluar los patrones de alimentación no ha sido posible obtener conclusiones firmes⁽¹⁷⁾.

- ***Concentración de colesterol HDL <35 mg/dl y/o de triglicéridos >250 mg/dl***

La prevalencia de colesterol HDL bajo (definido como <40 mg / dl en hombres y <50 mg / dl en mujeres) en personas con prediabetes es de 30%⁽¹⁸⁾. La media de triglicéridos en personas con prediabetes es de 140 mg / dl en comparación con aquellos que aun presentan niveles normales de glucosa (116 mg /dl)⁽¹⁸⁾.

3.5 Tratamiento

El tratamiento de la prediabetes incluyen la prevención de la progresión a DM2, disminución de comorbilidades a causa del desarrollo de DM2, así como la prevención de las posibles consecuencias de la prediabetes en sí⁽²⁵⁾. Muy frecuentemente las enfermedades macrovasculares y sus factores de riesgo ya están presentes en individuos con prediabetes, por lo cual las políticas de prevención y tratamiento tempranos en lugar de la detección de DM2 son más eficaces para poder prevenirlas⁽²⁶⁾. La mayoría de los estudios en este campo de investigación se han centrado en la incidencia de DM2 entre personas con prediabetes y apoyan el concepto de que el cambio de estilo de vida debe ser la piedra angular para la prevención⁽²⁷⁾. La evidencia también ha mostrado los beneficios potenciales de la farmacoterapia en etapas preclínicas como estrategias de tratamiento⁽²⁸⁾.

- **Cambios en el estilo de vida**

El objetivo principal de las intervenciones en el estilo de vida es prevenir o retrasar el desarrollo de la DM2 y sus complicaciones enfocándose en la obesidad y la inactividad física, los dos factores de riesgo modificables más importantes del desarrollo de DM2⁽²⁵⁾. El Estudio Finlandés de Prevención de la Diabetes y el DPP de Estados Unidos encontró a través de un seguimiento de 3 años una reducción del 58% en el riesgo después de las intervenciones dirigidas a la pérdida de peso, el cambio en la dieta y el aumento de la actividad física^(1,27). En el primer ensayo clínico los beneficios dependieron de la cantidad de objetivos logrados por el participante (reducción de peso >5%, ingesta de grasas <30%, ingesta de grasas saturadas <10%, ingesta de fibra >15 g / 1000 kcal, ejercicio > 4h / semana), mientras que en el DPP el determinante más importante de la reducción del riesgo fue la pérdida de peso (cada disminución de 1 kg redujo el riesgo en un 16%).

- **Farmacoterapia**

La metformina, ha sido utilizada durante décadas para el tratamiento de DM2, actuando de forma benéfica sobre el IMC y los niveles de lípidos y se ha demostrado su seguridad al solo reportarse en ensayos clínicos previos efectos secundarios gastrointestinales menores⁽²⁹⁾. La metformina reduce los niveles de glucosa en ayuno, principalmente a través de su efecto sobre la producción de glucosa hepática. Según pruebas de ensayos entre personas con intolerancia a la glucosa, la metformina reduce el riesgo de DM2 en un 45%⁽³⁰⁾. Su efecto fue similar a la intervención en el estilo de vida. El efecto benéfico de la metformina fue mayor en personas con niveles elevados de glucosa plasmática en ayuno e IMC inicial más alto en comparación con sus contrapartes más delgadas con niveles más bajos de glucosa en ayuno⁽²⁵⁾.

4 Diabetes Mellitus tipo 2

La DM2 abarca del 90% al 95% de todos los casos de diabetes en el mundo. Es causada por la combinación de resistencia a la insulina, relacionada a la obesidad, y secreción deficiente de la misma, lo cual parece ser el paso limitante en la patogénesis. Las personas con DM2 son más propensas a ser obesas, mayores, con bajos ingresos y menor grado de escolaridad en comparación con las personas sin DM2⁽¹⁶⁾.

La DM2 en los jóvenes ha aumentado en los últimos 20 años y las estimaciones recientes sugieren una incidencia de 5000 casos nuevos por año en los Estados Unidos, suponiendo un incremento anual del 2.3% en la prevalencia en menores de 20 años. La evidencia sugiere que la DM2 en jóvenes es diferente no solo de la diabetes tipo 1 sino también de la DM2 en adultos y tiene características únicas, como una disminución progresiva más rápida en la función de las células B y desarrollo acelerado de las complicaciones de la DM2.

4.1 Métodos Diagnósticos de DM2

La DM2 puede diagnosticarse según los criterios de glucosa en plasma, ya sea mediante glucosa plasmática en ayuno, prueba de tolerancia oral a la glucosa y/o a través de una HbA1c. Instituciones internacionales y guías de práctica clínica refieren cuatro métodos diagnósticos siguiendo los diferentes criterios de glucosa en plasma para DM2⁽¹⁰⁾.

Cuadro 2. Criterios para el diagnóstico de DM2 (ADA 2018)		
Glucosa Plasmática en Ayuno (GPA)	≥ 126 mg/dl	El ayuno se define como la ausencia de ingesta calórica de al menos 8 horas.
Glucosa Plasmática 2 horas posteriores a una prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTOG)	≥ 200 mg/dl	La prueba debe realizarse según lo descrito por la OMS ⁽³¹⁾ , Utilizando una carga de glucosa que contenga el equivalente de 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua.

Hemoglobina Glicosilada (HbA1c)	$\geq 6.5\%$	La prueba debe realizarse en un laboratorio utilizando un método que esté certificado por NGSP y esté estandarizado para el ensayo DCCT.
En pacientes con síntomas clásicos de hiperglucemia o crisis hiperglucemia, una glucosa plasmática aleatoria ≥ 200 mg / dl		
American Diabetes Asociación (ADA), National Glycohemoglobin Standardization Program (NGSP), Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)		

4.2 Epidemiología de la DM2

La DM2 es una de las mayores emergencias sanitarias a nivel mundial en el siglo XXI, siendo parte de las 10 principales causas de muerte. La principal problemática es el bajo índice diagnóstico en la población ya que entre el 30% y el 80% de las personas que viven con DM2 no lo saben⁽¹⁵⁾. Las estadísticas mundiales permiten afirmar que la frecuencia de DM2 sigue en aumento y afectando principalmente a la población más desfavorecida socialmente⁽³²⁾. Se calculó que en el año 2017 alrededor de 425 millones de personas en todo el mundo, (8.8% de los adultos entre 20 y 79 años) tienen DM2, de los cuales alrededor del 79% vive en países de bajos y medianos ingresos⁽¹⁵⁾.

Datos reportados por la IDF sobre la Región de América del Norte y el Caribe (NAC) conformada por los Estados Unidos, México y Canadá (entre otros), reportan una prevalencia de DM2 del 11%, la más alta entre todas las regiones de la IDF. Tomando como referencia esta región se estimó para el 2017, que 45.9 millones de personas de entre 20 y 79 años vivirían con DM2, de las cuales 17,3 millones (37.6%) no estarían diagnosticadas. El número total de muertes atribuibles a la DM2 en de dicha región ha sido de 285.926 personas de 20 a 79 años (14% de la mortalidad total)⁽¹⁵⁾.

4.2.1 Epidemiología de la DM2 en México

Según los datos establecidos por la IDF, en 2017 México se posicionó en el quinto lugar a nivel mundial con 12.0 millones de personas diagnosticadas con DM2 y se espera que para el año 2045 ocupe el cuarto lugar con 21.8 millones de personas enfermas, sin embargo también se encuentra dentro de la lista de los 10 países con mayor número de personas sin diagnóstico de diabetes en el lugar número 8 con 4.4 millones⁽¹⁵⁾.

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) en su más reciente reporte señaló un aumento en la prevalencia de DM2 por diagnóstico previo del 2012 (9.2%) al 2016 (9.4%). Siendo mayor en mujeres que en hombres a nivel nacional (10.3% vs 8.4%). En 2000 la DM2 se convirtió en la principal causa de mortalidad general en México, siendo la primera causa de muerte en mujeres y la segunda causa más común en hombres

después de la enfermedad coronaria, padecimiento que a menudo puede ser consecuencia de esta. La edad promedio en la que la población mexicana fallece a causa de la DM2 es 66.7 años⁽³³⁾.

4.2.2 Costos de la DM2 en México

En un reporte realizado por Bello y colaboradores⁽³³⁾ se estimaron los costos directos e indirectos del tratamiento de DM2. El mayor gasto registrado por costos directos se asoció a los medicamentos (\$ 133 143 734), seguido por complicaciones (\$ 110 410 928), consultas médicas y/o diagnóstico (\$ 59 734 448) y hospitalizaciones (\$ 39 937331). Los costos indirectos se deben principalmente a la discapacidad permanente (\$ 409 205 846), seguidos de los costos por mortalidad prematura (\$ 19 623 029) y la discapacidad temporal (\$ 6 372 059). Con un costo promedio por cama-día de \$ 2150- \$ 5500 pesos mexicanos, esto representó una carga de costo por estadía de \$ 1473 millones a \$ 3768 millones de pesos.

4.2.3 Prevención de DM2 en México

La importancia de la prevención de DM2 en México ha llevado a los servicios de salud a generar guías y estrategias para profesionales de la salud, centrándose en la prevención primaria de pacientes en riesgo de desarrollar DM2⁽³⁴⁾. El principal objetivo de estas guías es promover la detección oportuna y diagnóstico temprano de la prediabetes y DM2⁽³⁵⁾. El manejo de los pacientes con prediabetes y DM2 en México debe ser multidisciplinario para lograr alcanzar metas mediante dieta, actividad física programada, control de peso, suspensión del tabaquismo, educación y farmacoterapia para el control sérico de la glucosa, presión arterial y lípidos⁽³⁵⁾.

5 Estimación del desempeño diagnóstico de cuestionarios para Prediabetes

Un puntaje de riesgo adecuado es aquel que proporciona una estimación individual de riesgo con base en predicciones cercanas a lo observado, que distingue entre población de alto y bajo riesgo y que puede ser aplicado a otra población. Las escalas de riesgo se basan en los principales factores de riesgo asociadas con la entidad clínica en estudio. La edad, la historia familiar de diabetes, el índice de masa corporal y los niveles de glucosa, lípidos, hipertensión, circunferencia de cintura y actividad física por mencionar los más vinculados con DM2⁽³⁶⁾.

5.1 Herramienta para identificar DM2 no diagnosticada y Prediabetes

Debido a que uno de los objetivos de una buena herramienta de detección es minimizar la necesidad de pruebas innecesarias y, por lo tanto, reducir el impacto económico de las

pruebas, es importante tener en cuenta el valor predictivo para el rendimiento de la herramienta.

Cuadro 3. Herramientas para identificar pacientes con DM2 no diagnosticada y Prediabetes

HERRAMIENTA	POBLACIÓN DE ESTUDIO	VARIABLES INCLUIDAS	EDAD	TAMAÑO DE LA MUESTRA	DESEMPEÑO	MÉTODO DE VALIDACIÓN EXTERNA	FORMATO
CT-Q (1995)⁽³⁷⁾	Recién diagnosticados con DM2/ sin antecedentes de diagnóstico en la encuesta de salud NHANES II / Estados Unidos	Edad, sexo, antecedentes de hijos macrosómicos, obesidad, actividad física, historia de diabetes	20-70	3384	S: 79 % E: 65 AUC: NR	NR	Cuestionario
SR-Q (1997)⁽³⁷⁾	Población general, estudio caucásico Hoorn / Holanda.	5 factores de riesgo: edad, sexo, obesidad, historia familiar de diabetes, hipertensión. 3 síntomas de DM2: sed excesiva, falta de respiración, dolor al caminar, negación para usar bicicleta como medio de transporte	50 – 74	2364	S: 72% E: 56% AUC: 0.80	ROC= 66% en sujetos británicos	Cuestionario
PM1, PM2 (1999)⁽³⁷⁾	Estudio Rotterdam, Estudio Hoorn / Holanda	Edad, sexo, IMC, obesidad, actividad física, historia familiar de DM2, uso de antihipertensivos	55 – 75	3449	PM1 S: 78% E: 55% AUC: 0.68 PM2 S: 78% E: 55% AUC: 0.74	ROC PM1: 63%, ROC PM2: 65% en sujetos británicos	Modelo
Cambridge (2000)⁽³⁷⁾	Estudio Ely / Reino Unido	Edad, sexo, IMC, esteroides, uso de antihipertensivos, historia familiar de DM2, fumar	40 – 64	1077	S: 77% E: 72 % AUC: 0.80	NR	Puntaje de riesgo

PROCAM (2000) ⁽³⁷⁾	Alemanes de mediana edad /Alemania	IMC, Glucosa plasmática en ayuno, colesterol HDL, historia familiar de DM2	36 – 69	3737	S: 75% E: 72.2% AUC: NR	NR	Modelo
ADA (2001) ⁽³⁷⁾	Hispanos, no hispanos, afroamericanos, otros /Estados Unidos	Edad, IMC, historia familiar de DM2, antecedentes de hijo macrosómico	≥ 20	7992	S: 71 – 78% E: 50 – 51% AUC: 0.71	ROC: 62% en sujetos británicos	Cuestionario
San Antonio (2002) ⁽³⁷⁾	Estudio de cohorte San Antonio Heart / Estados Unidos	Historial médico, IMC, Presión Arterial, Glucosa (GPA PTOG, prueba rápida de glucosa), lípidos (LDL, HDL, Chol, TG)	25 – 64	2903	S: NR E: NR AUC: 0.84	NR	Ecuación de modelo predictivo
HRA (2003) ⁽³⁷⁾	Estudio HRA / Estados Unidos	Edad, sobrepeso, actividad física, etnicidad, historia familiar de DM2, hipercolesterolemia, diabetes gestacional, hijo macrosómico	19 – 91	16427	S: NR E: NR AUC: NR	NR	Cuestionario
FINDRISC (2003) ⁽³⁷⁾	Estudio FINRISK / Finlandia	Edad, IMC, circunferencia de cintura, uso de antihipertensivos, historia de glucosa alterada, historia familiar de DM2, actividad física, consumo de frutas y verduras	35 – 64	4746	S: 78 – 81% E: 76 – 77% AUC: 0.85	ROC: 73% en Población Taiwanés ^a ROC: 67% en población Británica ^b	Cuestionario
Danish (2004) ⁽³⁷⁾	Estudio Inter99 / Dinamarca	Edad, sexo, IMC, historia familiar de DM2, diagnóstico de hipertensión, actividad física	30 – 60	6784	S: 76% E: 72 % AUC: 0.80	ROC: 72% en Población Taiwanés ROC: 68% en población británica	Cuestionario más PTOG

NUDS (2005)⁽³⁷⁾	Estudio de cohorte en población de la India / India y Reino Unido	Edad, sexo, Historia familiar de DM2, IMC, actividad física, circunferencia de cintura	>20	10003	S: 76% E: 59 % AUC: NR	NR	Puntaje de riesgo.
IDRS (2005)⁽³⁷⁾	Estudio Cures / India	Edad, obesidad abdominal, Historia familiar de DM2	35 – 49	2350	S: 73 % E: 60 % AUC: 0.69	ROC: 70% en Población Taiwanés	Puntaje de riesgo
Multivariate logistic equation (2005)⁽³⁷⁾	Población egipcia /Egipto	Edad, sexo, IMC, glucosa post-pradial, presión arterial sistólica, glucosa capilar al azar.	15	1032	S: 55% E: 90 % AUC: NR	NR	Ecuación
ARIC (2005)⁽³⁷⁾	Estudio ARIC / Estados Unidos	Edad, cintura, estatura, hipertensión, presión arterial, historia familiar de DM2, etnicidad	45 – 64	7915	S: 40 – 87 % E: 50 – 86 % AUC: 0.75 –0.78	ROC: 74% en Población Taiwanés ^a	Modelo de riesgo
Prediction Rule (2005)⁽³⁷⁾	Estudio Rancho Bernardo / Estados Unidos	Sexo, edad, triglicéridos, glucosa plasmática en ayuno.	67 ± 11	1549	S: ≥ 45.9 % E: ≥ 82.8 % AUC: 0.75	NR	Puntaje de riesgo
Factores de riesgo (2005)⁽³⁸⁾	Estudio PADM-2 / México	Sexo, antecedentes familiares con DM2, edad, IMC, circunferencia de cintura, actividad física.	≥ 20	1562	S: 92.1% E: 23.2% AUC: 0.57	NR	Cuestionario
DRS (2006)⁽³⁷⁾	Atención de salud primaria a polaca / Polonia	NR	25 - 97	40989	S: 78% E: 71% AUC: NR	NR	Cuestionario más PTOG
Thai risk score (2006)⁽³⁷⁾	Estudio de cohorte Thai / Tailandia	Edad, sexo, IMC, circunferencia de cintura, Antecedentes de DM2 o hipertensión	35 – 55	2677	S: 77% E: 60% AUC: 0.74	NR	Cuestionario
Risk score for high risk Thai	Adulto tailandés / Tailandia	Edad, circunferencia de cintura, antecedentes de DM2	20 – 74	429	S: 96.8% E: 24% AUC: 0.74	ROC: 71% en Población Taiwanés	Ecuación

(2007)⁽³⁷⁾							
Framingham (2007)⁽³⁹⁾	Estudio Framingham Offspring / Estados Unidos	Edad, sexo, IMC, historia de DM2	54 años en promedio	3140	S: NR E: NR AUC: 0.72	NR	Modelo de predicción
Modified Cambridge (2007)⁽³⁷⁾	Estudio EPIC-Norfolk / Reino Unido	Edad, sexo, IMC, Antecedentes de DM2, uso de antihipertensivos, actividad física, consumo de frutas y verduras, tabaquismo, uso de esteroides.	40 – 79	25633	S: NR E: NR AUC: 0.76	ROC: 73% en Población Taiwanés ^a	Puntaje de riesgo
DIFE (2007)⁽³⁷⁾	Estudio EPIC-Potsdam / Alemania	Edad, estatura, cintura, hipertensión, consumo de carne, alcohol, fibra y café, actividad física, tabaquismo.	35 – 65	27548	S: 94.5% E: 67% AUC: 0.84	NR	Cuestionario
Omani (2007)⁽³⁷⁾	Estudio de Cohorte Oman / Oman	Edad, IMC, Circunferencia de cintura, historia de DM2 o hipertensión.	>20	4881	S: 63 – 79 % E: 73 – 78% AUC: 0.83	ROC: 73% en Población Taiwanés ^a	Modelo
DRC (2008)⁽³⁷⁾	NHANESIII / Estados Unidos	Edad, circunferencia de cintura, DM2 gestacional, estatura, raza/etnia, antecedentes familiares de hipertensión, actividad física	≥20	7092	S: 65–75 E: 65 – 75 AUC: 0.75 –0.85	NR	Modelo
MDPPQ (2008)⁽³⁷⁾	Adultos del Sur de Asia / Reino Unidos	Edad, IMC, antecedentes de DM2/hipertensión, diabetes gestacional, etnicidad.	20- 75	435	S: 79 % E: 65% AUC: 0.65	NR	Cuestionario

Canary (2008) ⁽³⁷⁾	Adultos de las Islas canarias / España	Hombres: edad, Índice cintura estatura, antecedentes de diabetes, presión arterial sistólica, Mujer: edad, Índice cintura estatura, antecedentes de diabetes, presión arterial sistólica, diabetes gestacional	18–75	6237	Hombre S:94% E: 51 % AUC: 0.84 Mujer S: 97% E: 48% AUC: 0.87	NR	Cuestionario
Web-based diabetes risk calculators (2008) ⁽³⁷⁾	Adultos de Estados Unidos / Estados Unidos	Edad, etnicidad, antecedentes de DM2, tabaquismo, peso, presión arterial. Colesterol, actividad física	>45	100	S: NR E: NR AUC:NR	NR	Cuestionario
DESIR (2008) ⁽³⁷⁾	Estudio DESIR / Francia	Hombre: circunferencia de cintura, hipertensión, tabaquismo Mujer: circunferencia de cintura, hipertensión, antecedentes de DM2	30–65	3817	S: NR E: NR. Hombre AUC: 0.70 Mujer AUC 0.82	ROC = 67% en Población Taiwanés ^a	Ecuación
Risk Score (2008) ⁽³⁷⁾	Adultos Japoneses /Japón	NR	40 – 69	53388	S: NR E: NR AUC: NR	NR	Puntaje de riesgo
Korean risk score (2008) ⁽³⁷⁾	Encuesta comunitaria /Corea	NR	>30	7968	Hombre S: 75.7 % E: 49.3 AUC: NR	NR	Cuestionario

					Mujer S: 92.5% E: 20.2 % AUC: NR		
ADA (2009) ⁽⁴⁰⁾	Encuesta NHANES/ Estados Unidos	Edad, antecedentes familiares de DM2, antecedentes de hipertensión, obesidad, actividad física	≥20	5258	S: 79% E: 67% AUC: 0.83	Comparación con la encuesta NHANES 2005 y 2006	Cuestionario
Patient self-assessment score (2009) ⁽³⁷⁾	NHANES (ARIC/CHS) / Estados Unidos	Edad, sexo, antecedentes de DM2, antecedentes de hipertensión, obesidad, actividad física.	≥20	NR	S: 79% E: 67% AUC: NR	NR	Cuestionario
CANRISK (2009) ⁽³⁷⁾	Adultos canadienses /Canadá	Edad, IMC, circunferencia de cintura, actividad física, consumo de frutas y verduras, hipertensión, diabetes gestacional, antecedentes de DM2	40 -74	NR	S: NR E: NR AUC:NR	NR	Cuestionario
QD-scoreTM (2009) ⁽³⁷⁾	Estudio de cohorte / Reino Unido y Gales	Edad, sexo, IMC, etnicidad, tabaquismo, antecedentes de DM2, hipertensión, enfermedad cardio vascular, prescripción de esteroides.	25–79	2540753	S: NR E: NR Hombre AUC: 0.83 Mujer AUC: 0.85	ROC: 74% en Población Taiwanés ^a	Puntaje de riesgo
Risk prediction model (2009) ⁽³⁷⁾	Indios mauricianos /India	Edad, IMC, circunferencia de cintura, antecedentes de DM2	20 – 65	3094	Hombre S: 72 % E: 47% AUC: 0.62 Mujer S: 77%	NR	Modelo

					E: 50% AUC: 0.64		
Accurate risk score (2009)⁽³⁷⁾	Estudio MJLPD/Taiwán	Edad, sexo, nivel de educación, antecedentes de DM2, tabaquismo, actividad física, hipertensión, IMC, circunferencia de cintura.	35–74	73961	S: 67% E: 71% AUC: 0.75	NR	Modelo
Simple point system (2009)⁽³⁷⁾	Comunidad Chin-Shan /China	Edad, IMC, recuento de glóbulos blancos, triglicéridos, HDL, Glucosa plasmática en ayuno	≥35	2960	S: 52 % E: 78 % AUC: 0.70	NR	Modelo
MONICA (2009)⁽³⁷⁾	Base de datos de Victoria /Brasil	Edad, IMC, Hipertensión conocida	>35	1224	S: 76 % E: 67% AUC: 0.77	NR	Puntaje de riesgo
Simple Chinese risk score (2010)⁽³⁷⁾	Adultos chinos, Qingdao / China	Edad, circunferencia de cintura, antecedentes de DM2	20 – 74	1986	S: 84.2 E: 39.8 Hombre: AUC: 0.63 Mujer: AUC: 0.68	NR	Puntaje de riesgo
STOP-NIDDM (2010)⁽³⁷⁾	Población de FINRISK / Canadá, Alemania, Austria, Noruega, Dinamarca, Suecia, Finlandia, Israel, España	Sexo, circunferencia de cintura, glucosa en ayuno, estatura, triglicéridos, enfermedad cardiovascular, hipertensión, tratamiento con acarbosa	40 – 70	NR	S: NR E: NR AUC: 0.63	NR	Puntaje de riesgo

AUSDRISK (2010)⁽³⁷⁾	Estudio AusDiab/Australia	Edad, sexo, circunferencia de cintura, antecedentes de DM2, diabetes gestacional, uso de antihipertensivos, actividad física, consumo de frutas y verduras, tabaquismo, etnicidad.	≥25	6060	S: 74 E: 67.7 AUC: 0.78	NR	Cuestionario
Kuwait risk score (2010)⁽³⁷⁾	Adulto kuwaití / Kuwait	Edad, circunferencia de cintura, uso de antihipertensivos, antecedentes de DM2	≥20	562	S: 87 % E: 64% AUC: 0.82	NR	Cuestionario
Leicester Risk Assessment score (2010)⁽⁴¹⁾	Estudio ADDITION-Leicester/ Reino Unido	Edad, sexo, etnicidad, antecedentes familiares de DM2, circunferencia de cintura, IMC, uso de antihipertensivos.	40 – 75	6186	S: 85% E: 45% AUC: 0.72	Comparación con población del estudio STAR	Cuestionario
Score para prediabetes y diabetes no diagnosticada (2018)⁽³⁶⁾	Estudio de cohorte de síndrome metabólico / México	Edad, antecedentes familiares de DM2, circunferencia de cintura, IMC, hipertensión, actividad física.	≥ 18	10234	S: 85.9% E: 37.9% AUC: 0.68	Comparación con población ESANUT 2012	Puntaje de riesgo

^aValidación transversal de las puntuaciones de riesgo de diabetes para la predicción de diabetes, síndrome metabólico y enfermedad renal crónica en sujetos taiwaneses, 2009, ^b Validación externa basada en el análisis transversal de los participantes del estudio Whitehall II, 2010, DM2: Diabetes Mellitus tipo 2, IMC: Índice de Masa Corporal, S: Sensibilidad, E: Especificidad, AUC: Área Bajo la Curva ROC, ROC: Receiver Operating Characteristic, NR: No Reportado.

Tras la revisión de la literatura se lograron identificar 44 diversas herramientas implementadas para la búsqueda de sujetos en riesgo de DM2 no diagnóstica y prediabetes, siendo el periodo 2000 al 2010 en donde hubo un mayor número de publicaciones de herramientas con este fin (80% de las herramientas reportadas). 45% de las herramientas revisadas tenían un formato como cuestionario, 22% eran modelos predictivos, 25% solo ofrecen un puntaje de riesgo y 7% era ecuaciones matemáticas. De las 44 herramientas documentadas el 47% toman en cuenta población desde los 20 años, 27% a partir de los 30 y el 26% a partir de los 40 años, dejando ver que cada vez más es tomada en cuenta la presencia de DM2 o prediabetes en población cada vez más joven. Al analizar el desempeño diagnóstico de los cuestionarios se encontró que no todos los artículos reportan información que ayude a evaluar cual herramienta es la más viable y reproducible para cubrir las necesidades de la población. El 34% de los artículos no reportaron datos de validación externa para probar el desempeño diagnóstico de sus herramientas, de los cuales 46% de estos tampoco reportaron datos de sensibilidad y especificidad y otros 46% no reportan el valor AUC. Así mismo el 7% de los cuestionarios no reportaron valores de sensibilidad, el 72.7% de instrumentos reportados en el presente trabajo que no ofrecen datos necesarios para evaluar la utilidad de las herramientas. De entre aquellas herramientas que si reportaron valores de AUC (39 artículos) la media fue de 0.74, la media de sensibilidad y especificidad de aquellos que lo reportaron fue de 74% y 61% respectivamente y solo 7 de las 44 herramientas estratificaron por sexo. Al analizar las variables incluidas en cada uno de los instrumentos se encontró que la variable edad se incluyó en el 88% de los cuestionarios, IMC en el 68%, antecedentes heredofamiliares de DM2 en el 70% y antecedentes de hipertensión en el 63.6% de los instrumentos, por mencionar las 4 variables más frecuentes, sin embargo, las variables como sexo, actividad física y circunferencia de cintura también fueron incluidas en aproximadamente en el 40% de los instrumentos encontrados. Un dato interesante es que de los 44 instrumentos encontrados únicamente 3 están realizados en población hispana. Es un hecho que la realización de este tipo de instrumentos tiene la finalidad de diagnosticar al paciente en un estado temprano donde aún es posible la prevención del desarrollo de diabetes (cuando aún no se ha cruzado el horizonte clínico) o el desarrollo de complicaciones en los pacientes con DM2 en su fase asintomática, permitiendo con el diagnóstico oportuno la implementación de intervenciones efectivas.

6 Planteamiento del problema.

En México la prevalencia de DM2 en el 2016 fue de 9.4%. Se han implementado a lo largo del tiempo diversas estrategias para la detección oportuna de estos pacientes, la finalidad principal de estas estrategias es iniciar un tratamiento oportuno y evitar comorbilidades que produzcan un mayor gasto a la sociedad y a los pacientes; para esto existen una gran variedad de herramientas que cumplen con este objetivo, una de las más utilizadas son los cuestionarios desarrollados para evaluar el riesgo de cada individuo de padecer dicha enfermedad. La prediabetes es el estado clínico que antecede a la DM2 y en México su prevalencia es del 43.2%, a pesar de ser una cifra elevada no se han realizado en los servicios de salud de primer nivel de atención estrategias que garanticen la detección correcta de esta población, las herramientas que comúnmente se utilizan para la identificación de pacientes con DM2 se han adaptado e implementado sin ser validadas o cuestionadas a la población con el fin de buscar pacientes con alteraciones en el metabolismo de la glucosa, algunas de estas herramientas carecen de sustento metodológico, mientras que aquellas que poseen mejor desempeño diagnóstico no son conocidas entre los individuos en riesgo, esto ha traído como consecuencia la sobreestimación de pacientes con prediabetes, la falta de estudios sobre estas herramientas y su desempeño diagnóstico para pacientes con prediabetes ha causado la creencia de la falta de utilidad de estos cuestionarios en la práctica clínica, por lo cual es de suma importancia poder evaluar su desempeño real.

7 Pregunta de investigación

¿El cuestionario de factores de riesgo elaborado por Rojas y colaboradores para población mexicana, tendrá un mejor desempeño para identificar individuos con prediabetes en comparación con otros cuestionarios?

8 Hipótesis

El cuestionario diseñado por Rojas y colaboradores tendrá un mejor desempeño diagnóstico para identificar pacientes con prediabetes en comparación con otros cuestionarios.

9 Justificación

La prevención de la DM2 mediante la detección temprana de prediabetes es un aspecto de suma importancia para México, ya que es la única etapa en la cual el estadio clínico aún es reversible. La identificación de individuos con prediabetes es muy importante para la toma de decisiones de los profesionales de la salud y con esto

prevenir la aparición de DM2 mediante el inicio oportuno del tratamiento, evitando así pérdidas humanas y monetarias en el país. Diversas organizaciones e instituciones de salud a nivel mundial han desarrollado varias herramientas para la identificación de pacientes que se encuentran en riesgo de desarrollar DM2. La finalidad de dichas herramientas es establecer un primer escrutinio para la detección de pacientes que pudieran tener alteraciones en el metabolismo de la glucosa mediante preguntas de fácil aplicación en un ambiente clínico real. Es necesario determinar el desempeño diagnóstico de estas herramientas desarrolladas en otros países, para evaluar la capacidad de discriminación de prediabetes ya que actualmente son aplicadas en nuestra población, de esta forma se podría evitar el gasto de recursos monetarios y humanos innecesariamente. El identificar adecuadamente a individuos en riesgo de DM2 con cuestionarios validados puede ser de gran utilidad para enfocar programas preventivos en individuos de alto riesgo.

10 Objetivo general

Determinar el desempeño diagnóstico del cuestionario de Rojas y Colaboradores como herramienta para detectar individuos con prediabetes en usuarios del primer nivel de atención.

10.1 Objetivos específicos

1. Comparar el desempeño diagnóstico entre el cuestionario Rojas y Colaboradores y otras tres herramientas de tamizaje frecuentemente utilizadas empleando la GPA como estándar de referencia.
2. Estimar un nuevo punto de corte específico para prediabetes para cada uno de los cuestionarios evaluados.
3. Reevaluar el desempeño diagnóstico de las herramientas de tamizaje, utilizando el nuevo punto de corte.
4. Evaluar la concordancia entre los cuatro cuestionarios en cuanto a su capacidad diagnóstica de prediabetes.
5. Estimar la proporción de casos con prediabetes identificados por cada uno de los cuestionarios con base en sus puntos de corte.

11 Metodología

11.1 Diseño del estudio.

Validación de prueba diagnóstica/análisis de datos secundarios

11.2 Descripción de los estudios de origen

11.2.1 Descripción de protocolo PRuDENTE: Prevención de la Diabetes con Nutrición, Tratamiento y Ejercicio

El proyecto Prevención de la Diabetes con Nutrición, Tratamiento y Ejercicio (PRuDENTE), es uno de los primeros estudios en Latinoamérica en evaluar el uso de metformina e intervención al estilo de vida, marcadores para evaluación del desarrollo de diabetes tipo 2, biomarcadores y marcadores genéticos para evaluar la respuesta a tratamiento de la población mexicana. Será el primer estudio en el mundo para determinar si la metformina es una intervención viable, eficaz y rentable para la prevención de la diabetes en el mundo real. La unidad primaria de análisis del estudio son 49 clínicas seleccionadas por conveniencia con base en la calidad de la atención del universo de 220 clínicas de primer nivel de atención de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, se pretende reclutar 60 participantes de cada una de las 49 clínicas seleccionadas para obtener este tamaño de muestra. La hipótesis del proyecto es “En sujetos adultos con obesidad y prediabetes, el manejo convencional complementado con metformina es significativamente seguro y más eficiente para reducir la incidencia anual y acumulada de Diabetes tipo II, que el manejo convencional solo”. El objetivo general es evaluar el impacto, eficiencia y seguridad del uso de metformina en la incidencia de diabetes entre individuos con prediabetes. Dentro de los criterios de selección se encuentran contar con una glucosa plasmática en ayuno entre 100 – 125 mg/dl, obesidad (IMC ≥ 30), tener entre 30 a 65 años y contestar el cuestionario de criterios inclusión y exclusión el cual recolecta información antropometría, actividad física, antecedentes heredofamiliares y antecedentes personales no patológicos. El protocolo se divide en tres etapas, tamizaje el cual se realiza a aquellas personas que acudan a los Centros de Salud elegidos durante el periodo de 2017-2019, inclusión de pacientes que cumplan con criterios de selección y acepten participar en el estudio y seguimiento durante el periodo: 2017 – 2021. La selección de los pacientes fue mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple.

El estudio se encuentra en su fase de seguimiento.

11.2.2 Descripción del protocolo “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”

El presente proyecto surge debido a los escasos estudios genéticos realizados en población mestiza, incluyendo a la población mexicana. Las instituciones participantes son múltiples organizaciones nacionales e internacionales, el Instituto

de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán aportara gran parte de las muestras a analizar. Participara en el análisis de los datos y en los programas de capacitación para el desarrollo y análisis de distintas estrategias genómicas. Coordinara el almacenaje permanente de los repositorios de sangre y DNA de los individuos participantes. Parte de los objetivos del proyecto es aplicar metodologías de punta para la identificación de las bases genéticas/genómicas de las principales enfermedades que afectan la salud pública de Latinoamérica, entre ellas la DM2. La hipótesis del protocolo es “El estudio de asociación del genoma completo (GWAS) para DM2, utilizando una plataforma de al menos 2.5 millones de SNPs, así como la secuenciación de “exomas” de individuos con formas extremas de diabetes, los cuales permitirá identificar los genes que participan en el desarrollo de la DM2 y los genes y mutaciones relacionadas a las formas monogénicas de diabetes en individuos de la población mestiza mexicana”. El objetivo general del estudio es identificar los factores genéticos implicados en el desarrollo de las formas comunes de DM2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana, así como definir la contribución de los factores genéticos amerindios y europeos al riesgo de la enfermedad, que puedan ser extrapolables al estudio de la DM2 en otras poblaciones de América Latina con ancestría común. La metodología del protocolo consta en incluir entre 8000 – 15000 muestras de individuos de descendencia Latinoamérica que se analizaran mediante genotipificación. Los grupos incluirán muestras de individuos de distintos sitios geográficos con el objetivo de comparar individuos afectados y no afectados entre las distintas poblaciones latinoamericanas incluyendo la México–americana. Una parte de la población de estudio (2000/2000) casos/controles corresponderán a individuos mestizos mexicanos con padres y abuelos nacidos en México. Dentro de los criterios de selección para los casos (pacientes con DM2) está el contar con información clínica relevante como Índice de Masa Corporal (IMC), edad, sexo, peso al nacer, antecedentes heredofamiliares de DM2, hipertensión, enfermedad cardiovascular, dislipidemias, además de información de lípidos y sobre la presencia de distintas complicaciones micro y macrovasculares. Los sujetos controles se seleccionarán en dos grupos. El primero corresponde a individuos mayores de 45 años, normogluceémicos (glucosa \leq 100 mg/dl), sin antecedentes familiares de DM2 en abuelos, padres o hermanos (hipercontroles). El segundo grupo de controles considerara únicamente a sujetos con niveles de glucosa en ayuno \leq 100 mg/dl, independientemente de la existencia de antecedentes heredofamiliares de DM2. La selección de los pacientes fue mediante el muestreo probabilístico aleatorio simple. El estudio continuo en su fase de reclutamiento.

11.3 Lugar y tiempo de estudio.

La creación de la base de datos se realizó en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en la Unidad de Investigación de Enfermedades Metabólicas (UIEM). La recolección de los datos se hizo en los centros de salud seleccionados por conveniencia (ANEXO 1) ubicados en la Ciudad de México (CDMX) distribuidos en las 16 jurisdicciones, así mismo se tomó una proporción de forma aleatoria de la población participante en el estudio “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”, realizado en la UIEM.

Periodo: Julio 2017 – diciembre 2018.

11.4 Población de estudio.

Sujetos habitantes de la CDMX mayores de 18 años incluidos en los protocolos de investigación “PRuDENTE” y “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”.

11.4.1 Criterios de inclusión:

- Sexo femenino o masculino
- Mayores de 18 años
- Ser mexicano(a)
- Contar con resultados de glucosa sérica en ayuno
- Contar con todas las respuestas de los instrumentos de recolección de datos

11.4.2 Criterios de exclusión

- Embarazo
- Insuficiencia renal
- Insuficiencia hepática (cirrosis)
- Glucosa sérica en ayuno ≥ 126 mg/dl

11.4.3 Tamaño de muestra.

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para estimar una proporción en una población. Se aplicó la misma fórmula con los valores de sensibilidad y especificidad de las 4 herramientas evaluadas (ANEXO 2). El cálculo donde se obtuvo un mayor tamaño de muestra tras la obtención de los resultados de la fórmula fue en el cuestionario desarrollado por UK, teniendo como objetivo final

1051 pacientes para evaluar sensibilidad de las herramientas y 1754 para especificidad, se sumaron estos dos resultados para obtener el tamaño de muestra final y lograr evaluar la capacidad diagnostica de los cuestionarios.

FORMULA

$$n = \frac{N p q}{(N-1)D + pq} \quad D = \frac{B^2}{4}$$

n= tamaño de la muestra

N= total de población

p= proporción de interés

q= 1 – p

B= magnitud del límite de error

Interpretación de tamaño de muestra seleccionada: UK

Sensibilidad

$$n = \frac{6000 (0.85 * 0.15)}{(6000 - 1) * 0.0001 + (0.85 * 0.15)} = 1051$$

Donde:

N= 6000

p= 0.85 ⁽⁴¹⁾

q= 0.15

B= 0.02

D= 0.0001

Especificidad

$$n = \frac{6000 (0.45 * 0.55)}{(6000 - 1) * 0.0001 + (0.45 * 0.55)} = 1754$$

Donde:

N= 6000

p= 0.45 ⁽⁴¹⁾

q= 0.55

B= 0.02

D= 0.0001

11.4.4 Método de muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Tras el cálculo de tamaño de muestras ($n = 2805$) se inició la recolección de información a través de dos bases de datos. Dividiendo el proceso de creación de la base datos para la realización del presente proyecto en dos etapas:

Etapas 1: recolección de información del protocolo “PRuDENTE”

Se tomaron a todos los sujetos tamizados en el periodo de 2017 – 2018 ($n=2017$), se analizó la base de datos preliminar y se descartaron 499 pacientes por falta de información para dar respuesta a las 4 herramientas y 132 por criterios de exclusión, siendo 1476 pacientes los incluidos.

Etapas 2: Recolección de información del protocolo “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”

Se seleccionó este segundo protocolo para completar el tamaño de muestra debido a que su población ayuda a cubrir el espectro de la entidad clínica en estudio al tener criterios de inclusión más laxos que el protocolo PRuDENTE. Se seleccionaron hizo una selección aleatorizada de aquellos pacientes que pudieran cubrir con los criterios necesarios para poder contestar a las 4 herramientas en estudio de una base de datos de 4200 pacientes, en el periodo de 2016 – 2018 siendo candidatos únicamente 2554 pacientes, de los cuales 576 no fueron incluidos debido a que les faltaba al menos una variable y 176 por tener niveles de glucosa ≥ 126 mg/dl. Se mantuvieron para datos de los 1802 sujetos que cumplían con los criterios de inclusión.

Una vez identificados los sujetos con criterios de inclusión se unieron las bases de datos para el proceso de validación con una n de 3278 sujetos de estudio.

11.5 Descripción de procedimientos

Etapas 1. Creación de base de datos

Para la validación de los cuestionarios (ANEXO 3) se creó una base de datos utilizando información del protocolo “PRuDENTE”, se recolectó información mediante el cuestionario de criterios de inclusión y exclusión (ANEXO 4), la encuesta se aplicó por personal capacitado y designado en las unidades de primer nivel de atención. Los cuestionarios realizados en cada unidad participante fueron recolectados por la alumna de maestría del presente protocolo y posteriormente capturados en la base

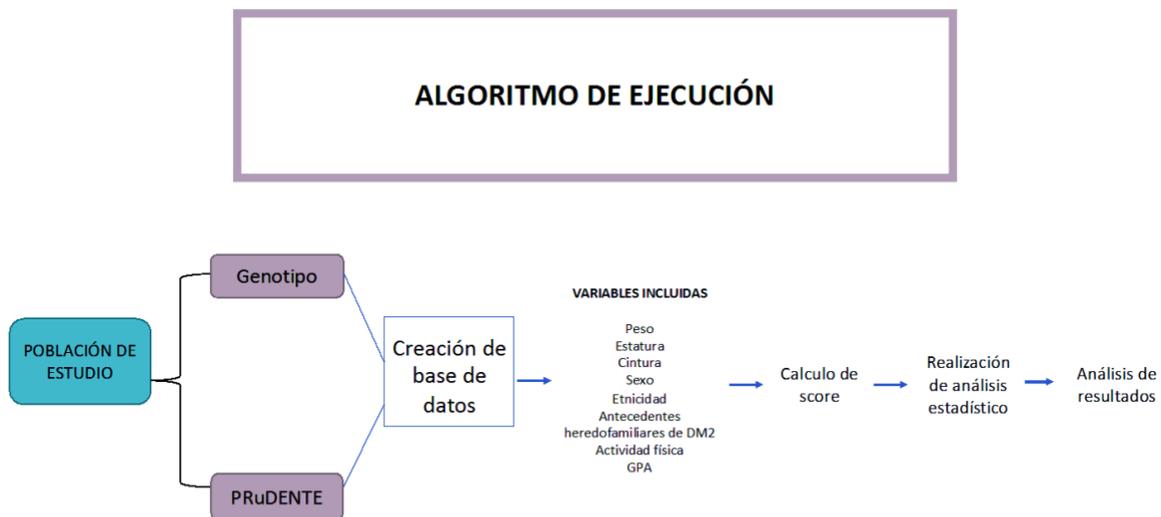
de datos. Para lograr una población variable se incluyeron pacientes del protocolo “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana” llevado a cabo en la UIEM, la recolección de datos fue a través un interrogatorio realizado por personal de la UIEM (ANEXO 5), del cual únicamente se seleccionaron las respuestas necesarias para contestar los cuestionarios en estudio.

Las preguntas contestadas mediante los dos instrumentos de recolección de datos fueron sexo, edad, peso, estatura, Índice de Masa Corporal (IMC), circunferencia de cintura, antecedentes heredofamiliares de DM2, antecedentes personales de hipertensión, actividad física (AF) y valores de glucosa en suero, tomando esta última como estándar de referencia. Para la unificación de variables cualitativas entre protocolos se realizó el siguiente proceso:

Antecedente de hipertensión: se registró como positivo cuando el paciente reportó por encuesta su padecimiento o refirió la toma de medicamentos antihipertensivos.

Antecedentes heredofamiliares de DM2: se registró como positivo cuando el paciente reportó por encuesta contar con hermanos, padres y/o hijos con diagnóstico de DM2.

Actividad física: se registró como positivo cuando el paciente reportó por encuesta realizar ≥ 150 min de ejercicio a la semana.



Eta 2 Cálculo del desempeño diagnóstico de los cuestionarios

Una vez realizada la base de datos se calculó el puntaje de los cuestionarios en la población de estudio con la finalidad de evaluar su probable utilidad para el tamizaje

de prediabetes. Esto se realizó implementando los cuestionarios tal y como se reportan en sus artículos originales, sin hacer ninguna modificación y utilizando los puntos de cortes ya establecidos para realizar la categorización de los sujetos. Se otorgo a cada pregunta el puntaje correspondiente con base en las respuestas reportadas por los sujetos, se realizó la sumatoria o resta de los puntos y se reportó el puntaje individual de la población en estudio. Para comparar el resultado de los cuestionarios se utilizó como estándar de referencia la glucosa plasmática en ayuno. Para valorar el desempeño de las herramientas se calcularon los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos, índices de verosimilitud positivo y negativo y el área bajo la curva.

- **Cuestionario ADA**

El cuestionario establece el siguiente puntaje para cada una de las variables según la respuesta obtenida:

- **Edad:** < 40 años= 0 puntos, 40 – 49 años= 1 punto, 50 – 59 años= 2 puntos, ≥ 60 años= 3 puntos
- **Sexo:** Mujer= 0 puntos, hombre= 1 punto
- **Antecedentes familiares de DM2:** Si= 1 punto, no= 0 puntos
- **Antecedentes de hipertensión:** Si= 1 punto, no= 0 puntos
- **Obesidad:** Normopeso= 0 puntos, sobrepeso= 1 punto, obesidad= 2 puntos, obesidad extrema= 3 puntos
- **Activo físicamente:** Si= - 1 punto, no= 0 puntos
- **Punto de corte para DM2 no diagnosticada:** ≥5 puntos
- **Punto de corte para Prediabetes:** 4 puntos

- **Cuestionario UK**

El cuestionario establece el siguiente puntaje para cada una de las variables según la respuesta obtenida:

- **Edad:** 40 – 49 años= 0 puntos, 50 – 59 años= 5 puntos, 60 – 69 años= 9 puntos, 70 – 75 años= 13 puntos
- **Sexo:** Mujer= 0 puntos, hombre= 1 punto
- **Etnicidad:** Blancos= 0 puntos, otros= 6 puntos
- **Antecedentes familiares de DM2:** Si= 5 punto, no= 0 puntos
- **Circunferencia de cintura (cm):** < 90= 0 puntos, 90 – 99= 4 puntos, 100 – 109= 6 puntos, ≥ 110= 9 puntos
- **IMC:** Normopeso= 0 puntos, sobrepeso= 3 punto, obesidad= 5 puntos, obesidad extrema= 8 puntos
- **Uso de antihipertensivos:** Si= 5 punto, no= 0 puntos
- **Punto de corte para DM2 no diagnosticada:** ≥ 16 puntos

- **Punto de corte para Prediabetes: NR**
- **Cuestionario SSA**
El cuestionario establece el siguiente puntaje para cada una de las variables según la respuesta obtenida:
 - **Sexo:** Mujer= 0 puntos, hombre= 0 punto
 - **Antecedentes familiares con DM2:** Si= 1 punto, no= 0 puntos
 - **Edad:** 20 – 44 años= 0 puntos, 45 – 64 años= 5 puntos, ≥ 65= 9 puntos
 - **IMC:** Normopeso= 0 puntos, sobrepeso= 5 punto, obesidad= 10 puntos
 - **Circunferencia de cintura (cm):** Hombre >95= 10 puntos, mujer ≥85= 10 puntos
 - **Activo físicamente:** Si= 0 punto, no= 5 puntos
 - **Punto de corte para DM2 no diagnosticada:** ≥ 10 puntos
 - **Punto de corte para Prediabetes: NR**

- **Cuestionario Rojas y Colaboradores**
El cuestionario establece el siguiente puntaje para cada una de las variables según la respuesta obtenida:

MUJER

- **Edad:** 40 – 49 años= 4 puntos, ≥50 años= 10 puntos
- **Antecedentes familiares de DM2:** Si= 3 punto, no= 0 puntos
- **Circunferencia de cintura (cm):** ≥ 93= 5 puntos
- **IMC:** Normopeso= 0 puntos, sobrepeso= 7 punto, obesidad= 12 puntos
- **Hipertensión:** Si= 4 punto, no= 0 puntos
- **Activo físicamente:** Si= 0 punto, no= 4 puntos
- **Punto de corte para DM2 no diagnosticada y Prediabetes:** ≥ 21 puntos

HOMBRE

- **Edad:** 40 – 49 años= 6 puntos, ≥50 años= 7 puntos
- **Antecedentes familiares de DM2:** Si= 4 punto, no= 0 puntos
- **Circunferencia de cintura (cm):** ≥ 100= 8 puntos
- **IMC:** Normopeso= 0 puntos, sobrepeso= 1 punto, obesidad= 5 puntos
- **Activo físicamente:** Si= 0 punto, no= 5 puntos
- **Punto de corte para DM2 no diagnosticada y Prediabetes:** ≥ 18 puntos

Etapa 3. Creación de nuevos puntos de corte para Prediabetes

Para la ejecución de este apartado se decidió no realizar ninguna modificación en la estructura de los cuestionarios, ni a los puntajes de cada una de las preguntas que lo integran. La modificación realizada fue únicamente al punto de corte para la

identificación de los pacientes con prediabetes y con esta propuesta poder evaluar si ocurren cambios en el desempeño diagnóstico de las herramientas con base en la nueva variable de desenlace seleccionada. El detalle de este procedimiento se encuentra en la sección de plan de análisis.

11.5.1 Recursos Humanos:

- **Tutora:** Dra. Paloma Almeda Valdés, médico Endocrinóloga. Investigadora del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II.
- **Comité tutor:** Dra. Guadalupe S. García de la Torre, jefa del departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la UNAM y Dr. Carlos A. Aguilar Salinas, médico Endocrinólogo, Coordinador General de la Unidad de Investigación de Enfermedades Metabólicas en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).
- **Estudiante de Maestría:** Licenciada en Nutrición, apta para la recolección y manejo de datos clínicos, con conocimientos en metodología y estadística.

11.5.2 Materiales:

- **Económicos:** Se contó con el apoyo de la Unidad de Investigación de Enfermedades Metabólicas del INCMNSZ para el suministro de papelería necesaria para la recolección de datos en los centros de salud involucrados en el proyecto, la compra de reactivos de glucosa para el proceso de tamizaje de los centros de salud que no cuenten con el insumo necesario (reclutamiento protocolo “PRuDENTE” y para el perfil metabólico de los pacientes del protocolo y “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”).

11.6 Definición y operacionalización de variables

VARIABLE CUANTITATIVAS	
Variable	Descripción
ESTATURA	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Longitud del cuerpo humano desde las plantas de los pies hasta la coronilla del cráneo. • Definición operacional Dato obtenido de la base de tamizaje del proyecto “PRuDENTE” y “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”,

	<p>medido en metros(m) y centímetros(cm)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala de medición Cuantitativa continua
PESO	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Expresión de la masa corporal, medida en kilogramos y gramos. • Definición operacional Dato obtenido de la base de tamizaje del proyecto “PRuDENTE” y “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”, medido en kilogramos (Kg) • Escala de medición Cuantitativa continua
CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Medición realizada con una cinta métrica alrededor del ombligo, entre la última costilla y la parte más prominente de la cresta ilíaca. • Definición operacional Dato obtenido de la base de tamizaje del proyecto “PRuDENTE” y “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”, medido en centímetros (cm) • Escala de medición Cuantitativa continua
EDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde que nació hasta el momento del estudio, medido en años cumplidos. • Definición operacional Dato obtenido de la base de tamizaje del proyecto “PRuDENTE” y “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”, medido en años cumplidos. • Escala de medición Cuantitativa discreta
GLUCEMIA	<p>Definición conceptual</p> <p>Cantidad de glucosa que el organismo absorbe a partir de los alimentos y está disponible en la sangre para diversos requerimientos, medido en mg/dl.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional

	<p>Dato obtenido mediante una extracción de sangre venosa en ayuna no mayor a 12 horas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala de medición Cuantitativa continua
SCORE ADA	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Puntaje que proporciona una estimación individual de riesgo con base en predicciones cercanas a lo observado, que distingue entre población de alto y bajo riesgo, y que puede ser aplicado a otra población • Definición operacional Escala obtenida mediante la suma de las variables, edad, sexo, familiar de primer grado con diabetes, antecedentes personales de hipertensión, actividad física e índice de masa corporal. Con valores de 0 a 10 puntos. Escala de medición Cuantitativa discreta
SCORE UK	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Puntaje que proporciona una estimación individual de riesgo con base en predicciones cercanas a lo observado, que distingue entre población de alto y bajo riesgo, y que puede ser aplicado a otra población • Definición operacional Escala obtenida mediante la suma de las variables, edad, sexo, etnicidad, familiar de primer grado con diabetes, antecedentes personales de hipertensión, circunferencia de cintura e índice de masa corporal. Con valores de 0 a 47 puntos. • Escala de medición Cuantitativa discreta
SCORE SSA	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Puntaje que proporciona una estimación individual de riesgo con base en predicciones cercanas a lo observado, que distingue entre población de alto y bajo riesgo, y que puede ser aplicado a otra población • Definición operacional Escala obtenida mediante la suma de las variables, edad, sexo, familiar de primer grado con diabetes, circunferencia de cintura, actividad física e índice de masa corporal. Con valores de 0 a 46

	<p>puntos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala de medición Cuantitativa discreta
SCORE ROJAS Y COLABORADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Puntaje que proporciona una estimación individual de riesgo con base en predicciones cercanas a lo observado, que distingue entre población de alto y bajo riesgo, y que puede ser aplicado a otra población • Definición operacional Escala obtenida mediante la suma de las variables, edad, sexo, familiar de primer grado con diabetes, antecedentes personales de hipertensión, circunferencia de cintura e índice de masa corporal. Con valores de 0 a 36 puntos en mujeres y de 0 a 49 puntos en hombres. • Escala de medición Cuantitativa discreta

VARIABLE CUALITATIVAS

Variable	Descripción
SEXO	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Características biológicas, anatómicas y psicológicas que diferencian a los seres humanos, en el proceso reproductivo. • Definición operacional Masculino Femenino • Escala de medición Cualitativa nominal
ÍNDICE DE MASA CORPORAL	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Indicador de la densidad corporal según la relación entre el peso y la altura. • Definición operacional Calculado mediante peso y talla en metros; Formula: $\text{kg}/(\text{mts})^2$. ≤ 16.0 = déficit nutricional 3er grado 16.0 - 16.9 = déficit nutricional 2er grado 17.0 - 18.4 = déficit nutricional 1er grado

	<p>18.5 - 19.9 = peso bajo 20.0 - 24.9 = peso aceptable 25.0 - 29.9 = sobrepeso 30.0 - 34.9 = obesidad grado I 35.0 - 39.9 = obesidad grado II ≥ 40 = obesidad grado III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala de medición • Cualitativa ordinal
PREDIABETES	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Estados intermedios de regulación entre la homeostasis normal de la glucosa y DM2, reportados como GAA o/y IG. • Definición operacional Contar con valores de GPA entre 100 – 125 mg/dl • Escala de medición Cualitativa nominal
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea por arriba de los límites sobre los cuales aumenta el riesgo cardiovascular (≥ 140/90 mm/Hg) • Definición operacional Consumo de medicamentos antihipertensivos, diagnóstico previo por un médico o auto reportado por encuesta. • Escala de medición Cualitativa nominal
EJERCICIO	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Es la actividad física planificada, estructurada y repetitiva, empleando un conjunto de movimientos corporales que se realizan para tal fin. • Definición operacional Realizar ejercicio al menos 30 min al día, o el equivalente a 150 min a la semana • Escala de medición Cualitativa Nominal
ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES DE DM2	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Aquellos patológicos que anteceden y que se heredan de la familia. • Definición operacional Responder a la pregunta: tiene familiares (mamá, papá, hermanos, hijos) que padezcan diabetes

	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de medición Cualitativa Nominal
CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE DIABETES NO DIAGNOSTICADA ADA	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Clasificación obtenida con base en punto de corte para detectar diabetes no diagnosticada • Definición operacional Aquellos ívidos que obtuvieron un puntaje en el score mayor o igual a 5 • Escala de medición Cualitativa nominal
CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE DIABETES NO DIAGNOSTICADA UK	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Clasificación obtenida con base en punto de corte para detectar diabetes no diagnosticada • Definición operacional Aquellos ívidos que obtuvieron un puntaje en el score mayor o igual a 16 • Escala de medición Cualitativa nominal
CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE DIABETES NO DIAGNOSTICADA SSA	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Clasificación obtenida con base en punto de corte para detectar diabetes no diagnosticada • Definición operacional Aquellos ívidos que obtuvieron un puntaje en el score mayor o igual a 10 • Escala de medición Cualitativa nominal
CLASIFICACIÓN DEL RIESGO DE DIABETES NO DIAGNOSTICADA ROJAS Y COLABORADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Definición conceptual Clasificación obtenida con base en punto de corte para detectar diabetes no diagnosticada • Definición operacional Aquellos ívidos que obtuvieron un puntaje en el score mayor o igual a 18 en hombres y 21 en mujeres. • Escala de medición Cualitativa Nominal

12 Plan de análisis estadístico

Los datos fueron recolectados y almacenados en el paquete estadístico de SPSS versión 21 para el sistema operativo macOS y en lenguaje de programación RStudio versión 3.4.3

Se realizó el análisis exploratorio de las variables incluidas. Para las variables cuantitativas continuas se determinó su distribución utilizando Kolmogorov-Smirnov para pruebas de normalidad. Las variables con distribución normal se representaron como media y desviación estándar y las variables cuantitativas con distribución no normal se representaron como mediana y rango intercuartílico (P25 - P75), las variables cualitativas se presentaron como porcentaje. Para el cálculo de la significancia estadística de las características basales se utilizó la prueba T Student para las variables cuantitativas con distribución normal y U de Mann Whitney para las variables cuantitativas con distribución no normal. Para las variables cualitativas se utilizó la prueba Chi cuadrada. Se consideró estadísticamente significativo al obtener un valor de $p < 0.05$.

Para evaluar el desempeño diagnóstico de los cuestionarios y sus puntos de corte establecidos se utilizó como estándar de referencia el valor de glucosa plasmática en ayuno. Se calcularon los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) e índices de verosimilitud positivo y negativo con sus intervalos de confianza al 95% (IC 95%). Para estimar el desempeño de las herramientas y sus puntos de cortes se usó el área bajo la curva (AUC) estableciendo como aceptable un valor ≥ 0.70 . Para evaluar la concordancia entre la capacidad diagnóstica de los cuestionarios se utilizó el índice Kappa, comparando uno a uno los cuestionarios, así como la concordancia de los cuestionarios con el valor dicotómico de la GPA (Prediabetes).

Para la creación del nuevo punto de corte para Prediabetes se utilizó el lenguaje de programación RStudio, empleando el paquete estadístico “OptimalCutpoints”(42) el cual seleccionó el valor óptimo obtenido con base en los valores de la Curva ROC. Posterior a la estimación del nuevo punto de corte para prediabetes se evaluó nuevamente el desempeño diagnóstico de los cuestionarios con los parámetros previamente mencionados y el mismo estándar de referencia.

13 Consideraciones éticas

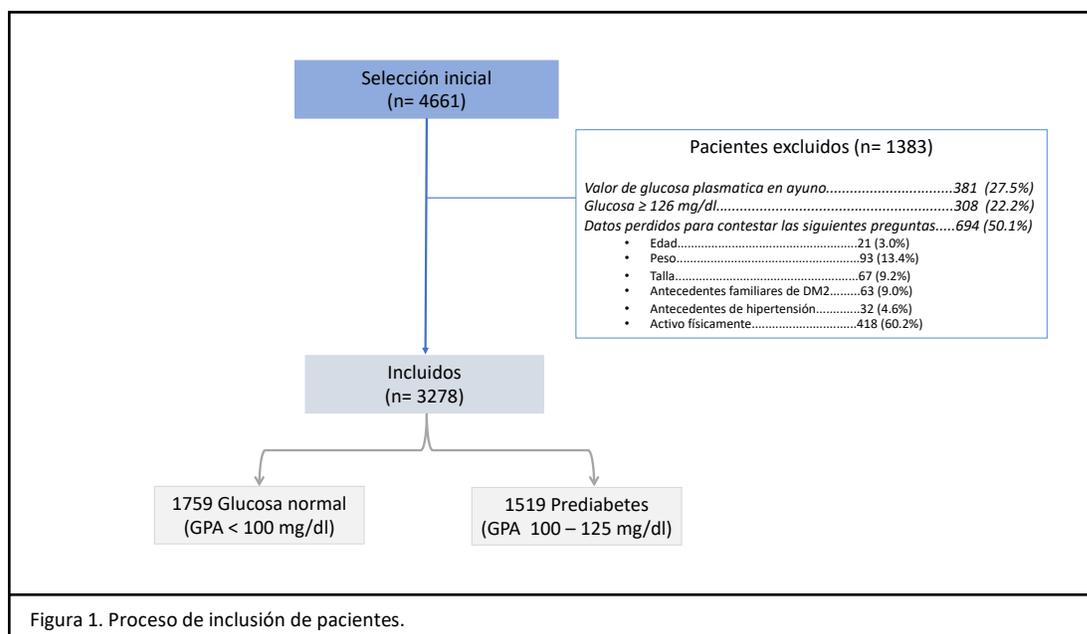
Esta investigación se apega a las normas éticas de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud de México, y a la declaración de Helsinki y se rige por

los principios éticos universales de respeto a las personas, beneficencia y justicia. Los protocolos de investigación fueron sometidos a evaluación por el comité de investigación y el comité de ética en investigación del INCMNSZ, obteniendo su aprobación. No de referencia: 2346 y 361.

El consentimiento informado fue explicado detalladamente a todos los sujetos participantes. Solo podrán participar aquellos sujetos que firmen de manera voluntaria el consentimiento informado. Los consentimientos informados se encuentran adjuntos como ANEXO 6.

14 Resultados

La **figura 1** ilustra cómo se organizaron los datos disponibles para el análisis. Se excluyeron al 50.1% de los participantes por datos faltantes para las variables a responder en los cuestionarios evaluados, el 27.5% por falta de resultados de glucosa sérica y al 22.2% de los individuos por tener resultados de glucosa ≥ 126 mg/dl. Se incluyeron 3278 sujetos que participaron en el estudio “PRuDENTE” y en el estudio “Factores genéticos implicados en el desarrollo de la diabetes tipo 2 y sus complicaciones médicas en la población mestiza mexicana”, de los cuales 1759 tuvieron valores de glucosa normal en ayuno y 1519 prediabetes.



En la tabla 1 se muestran las preguntas incluidas en cada uno de los cuestionarios y las variables que se tienen en común.

TABLA 1. VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CUESTIONARIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE PREDIABETES					
VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CUESTIONARIOS EN EVALUACIÓN	ADA SCORE	UK SCORE	SSA SCORE	ROJAS Y COL. SCORES	
	EDAD				
	IMC				
	NA	SEXO			
	NA	ETNICIDAD	NA	NA	
	ANTECEDENTES FAMILIARES DE DM2				
	NA	CIRCUNFERENCIA DE CINTURA POR SEXO			
	ANTECEDENTES PERSONALES DE HIPERTENSIÓN	ANTECEDENTES PERSONALES DE HIPERTENSIÓN	NA	ANTECEDENTES PERSONALES DE HIPERTENSIÓN	
	ACTIVIDAD FÍSICA	NA	ACTIVIDAD FÍSICA		
	NA	NA	PRESENCIA DE SÍNTOMAS (POLIURIA, POLIDIPSIA Y POLIFAGIA) **	NA	

Las características demográficas, antropométricas, comportamientos de estilo de vida y bioquímicos de los 3278 individuos se presentan en la **tabla 2**. De los participantes en estudio se encontró una mayor proporción de mujeres (72.2%) que de hombres (27.8%), la mediana de edad fue 45 [34 – 54] años, el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura fueron de 30.74 [26.87 – 34.13] kg/m² y 99 [89.0 – 107.5] cm, respectivamente y la mediana de los niveles de glucosa 98 [89.0 – 107.0] mg/dl. En el análisis descriptivo de los datos se dividió a la población entre aquellos con glucosa normal en ayuno y prediabetes, mostrando diferencias estadísticamente significativas en casi todas las características evaluadas entre grupos. La edad fue dividida en decenios y el índice de masa corporal se clasificó en normo peso, sobrepeso y obesidad. Los valores de estas características fueron mayores en el grupo de prediabetes, sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de 30 a 49 años. La prevalencia de inactividad física, antecedentes heredofamiliares de DM2 e hipertensión arterial sistémica autoreportada fueron de 76.8%, 68.3% y 38.7% respectivamente siendo mayor en comparación con el grupo de glucosa normal en ayuno. Así mismo la proporción de hombres y mujeres fue diferente al realizar la categorización por niveles de glucosa plasmática en ayuno encontrando significación estadística. A pesar de tener diferencias estadísticamente significativas se resaltaron de rojo aquellas con mayor relevancia clínica.

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN (n= 3278)				
	TOTAL	GLUCOSA NORMAL n=1759	PREDIABETES n= 1519	p
SEXO				
HOMBRE	910 (27.8)	534 (30.4)	376 (24.8)	0.001
MUJER	2368 (72.2)	1225 (69.6)	1143 (75.2)	0.001
EDAD (AÑOS)				
< 30	517 (15.8)	485 (27.6)	32 (2.1)	<0.0001
30 – 39	628 (19.2)	340 (19.3)	288 (19.0)	0.037
40 – 49	936 (28.6)	458 (26.0)	478 (31.5)	0.513
50 – 59	807 (24.6)	304 (17.3)	503 (33.1)	<0.0001
60 – 69	342 (10.4)	140 (8.0)	202 (13.3)	<0.0001
> 70	48 (1.5)	32 (1.8)	16 (1.1)	0.020
PESO (Kg)	76.70 [67 – 87]	72.10 [62.5 – 84.3]	80 [71.7 – 89.1]	<0.0001
ESTATURA (m)	1.58 [1.52 – 1.65]	1.59 [1.53 – 1.66]	1.56 [1.51 – 1.63]	<0.0001
IMC (Kg/m ²)				
< 24.9	541 (16.5)	481 (27.3)	60 (3.9)	<0.0001
25 – 29.9	722 (22.0)	522 (29.7)	200 (13.2)	<0.0001
≥ 30	2015 (61.5)	756 (43.0)	1259 (82.9)	<0.0001
CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (cm)	99 [89.0 – 107.0]	93.00 [83.2 – 103.8]	103 [96 -110]	<0.0001
GLUCOSA EN AYUNO (mg/dL)	98 [89.0 – 107.0]	89 [84 – 94]	107 [103 – 114]	<0.0001
INACTIVIDAD FÍSICA				
SI	2307 (70.4)	1140 (64.8)	1167 (76.8)	<0.0001
AHF DE DM2				
SI	1883 (57.4)	846 (48.1)	1037 (68.3)	<0.0001
HIPERTENSIÓN SISTEMICA *				
SI	963 (29.4)	375 (21.3)	588 (38.7)	<0.0001

Datos expresados como mediana [intervalo intercuartílico]; número (porcentaje); prueba de hipótesis para variable cualitativas Chi-cuadrado; prueba de hipótesis para variables cuantitativas U de Mann-Whitney; Índice de Masa Corporal (IMC); Antecedentes heredofamiliares (AHF) DM2 (Diabetes Mellitus tipo 2).

La evaluación del desempeño diagnóstico de los cuestionarios se muestra en la **tabla 3**. Se tomó como punto de corte para categorizar la presencia de prediabetes el puntaje establecido por la literatura y como estándar de referencia el valor de GPA (100 – 125 mg/dl). El cuestionario de Rojas y colaboradores mostró el desempeño más favorable seguido por ADA, UK y SSA. El AUC (IC 95%) para los 4 cuestionarios fue de 0.74 (0.72 – 0.76 para mujeres y 0.75 (0.72 – 0.78 para hombres en el caso de Rojas y colaboradores, 0.73 (0.71 – 0.75), 0.73 (0.72 – 0.75 y 0.70 (0.69 – 0.72), respectivamente. El cuestionario en el cual se encontró un mayor valor de sensibilidad fue en el desarrollado por la Secretaria de Salud de la Ciudad de México (95%), seguido del de Rojas y colaboradores y UK, 96% en mujeres y 84% en hombres y 93% respectivamente, el cuestionario con menor sensibilidad fue el elaborado por la ADA con un valor de 47% y especificidad del 80%. En los valores de especificidad se encontraron porcentajes similares entre los cuestionarios de UK, Secretaria de Salud de la Ciudad de México y Rojas y colaboradores (39%, 32% y 30% en mujeres y 56% en hombres), así mismo como en los valores predictivos positivos y negativos (**Tabla 4**). El cuestionario con mayor proporción de falsos positivos clasificados mediante la entrevista fue el de la SSA, seguido por el de Rojas y colaboradores, UK y ADA con 68%, 70% en mujeres y 44% en hombres, 57% y 20% respectivamente. El cuestionario desarrollado por Rojas y colaboradores fue el único de entre las herramientas evaluadas que estratifico por sexo, por lo que su clasificación puede verse influenciada de forma favorable, como lo muestran los resultados obtenidos.

TABLA 3. DESEMPEÑO DIAGNÓSTICO DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS EN EL ESCRUTINIO DE PREDIABETES (n= 3278)									
	PUNTOS DE CORTE	SENSIBILIDAD		ESPECIFICIDAD		FALSOS POSITIVOS	FALSOS NEGATIVOS	AUC (IC 95%)	p
			IC 95%		IC 95%				
ADA SCORE	≥5	47%	(45 – 50)	80%	(78 – 82)	20%	53%	0.73 (0.71 – 0.75)	<0.0001
UK SCORE	≥16	93%	(91 – 94)	40%	(38 – 43)	57%	7%	0.73 (0.72 – 0.75)	<0.0001
SSA SCORE	≥ 10	95%	(94 – 96)	32%	(29 – 34)	68%	5%	0.70 (0.69 – 0.72)	<0.0001
ROJAS Y COL SCORES	MUJER: ≥21 HOMBRE: ≥18	96% 84%	(95 – 97) (80 – 88)	30% 56%	(27 – 32) (51 – 60)	70% 44%	4% 16%	0.74 (0.72 – 0.76) 0.75 (0.72 – 0.78)	<0.0001 <0.0001

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), AUC (Area Under the Curve), IC 95% (Intervalo de confianza al 95%).

TABLA 4. VALORES PREDICTIVOS DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS EN EL ESCRUTINIO DE PREDIABETES (n= 3278)					
	PUNTOS DE CORTE	VPP		VPN	
			IC 95%		IC 95%
ADA SCORE	≥5	67%	(65 – 69)	64%	(62 – 65)
UK SCORE	≥16	57%	(56 – 58)	87%	(84 – 89)
SSA SCORE	≥ 10	55%	(54 – 55)	89%	(86 – 91)
ROJAS Y COL SCORES	MUJER: ≥21 HOMBRE: ≥18	56% 57%	(55 – 57) (55 – 58)	90% 83%	(87 – 92) (80 – 87)

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), VPP (Valor Predictivo Positivo) VPN (Valor Predictivo Negativo), IC 95% (Intervalo de confianza al 95%).

La proporción de pacientes clasificados en la categoría de prediabetes mediante únicamente el resultado de los cuestionarios varió mucho entre cada una de las herramientas, siendo Rojas y colaboradores junto con SSA los que reportaron la mayor proporción de pruebas positivas (Tabla 5.)

TABLA 5. PROPORCIÓN DE PACIENTES CLASIFICADOS CON PREDIABETES POR CUESTIONARIOS Y GLUCOSA PLASMÁTICA EN AYUNO (n= 3278)			
	PUNTOS DE CORTE	PRUEBA POSITIVA	PRUEBA NEGATIVA
<i>Glucosa plasmática en ayuno</i>	100 – 125 mg/dl	1519 (46.3%)	1759 (53.7%)
ADA SCORE	≥5	1066 (32.5%)	2212 (67.5%)
UK SCORE	≥16	2456 (74.9%)	822 (25.1%)
SSA SCORE	≥ 10	2650 (80.8%)	628 (19.2%)
ROJAS Y COL. SCORES	MUJER: ≥21	1963 (82.9%)	405 (17.1%)
	HOMBRE: ≥18	555 (60.9%)	355 (39.1%)
<small>ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México)</small>			

Se evaluaron los índices de verosimilitud positivos y negativos para cada uno de los cuestionarios, al valor más alto en el índice de verosimilitud positivo fue en el instrumento diseñado por la ADA con un valor de 2.36 (2.12 – 2.63), seguido de UK, Rojas y colaboradores (hombre), SSA y por último nuevamente Rojas y colaboradores (mujeres) con valores de 1.56 (1.49 – 1.62), 1.90 (1.71 – 2.11), 1.39 (1.32 – 0.12) y 1.37 (1.32 – 0.12) respectivamente. En cuanto a los índices negativos los valores encontrados al igual que los positivos fueron bajos en cada uno de los cuestionarios; el instrumento que obtuvo el mejor índice de verosimilitud negativo fue el cuestionario de Rojas y colaboradores (mujeres) con un valor de 0.12 (0.09 – 0.17) en comparación con el cuestionario de la ADA el cual tuvo un valor de 0.66 (0.63 – 0.70). así mismo se expusieron diversas probabilidades preprueba para evaluar el desempeño de los cuestionarios en diferentes panoramas, tomando la prevalencia reportada por la IDF, la prevalencia de prediabetes en población mexicana con diversos criterios diagnósticos como GPA o Hba1c, únicamente GPA, Hba1c, GPA y Hba1c y la más reciente reportada en muestra población. Las probabilidades pospruebas encontradas no fueron favorables (Tabla 6). Las graficas se muestran en el anexo 7 en donde se puede observar los movimientos que se tienen en las probabilidades antes de aplicar el cuestionario y posterior a este en cada uno de los cuestionarios.

TABLA 6. ÍNDICE DE VEROSIMILITUD DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS EN EL ESCRUTINIO DE PREDIABETES (n= 3278)

		<i>IDF 2017 Prevalencia (15.4%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (74.7%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (60.4%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (49.8%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (32.9%)</i>	<i>Jimenez 2019 Prevalencia (19.1%)</i>		<i>IDF 2017 Prevalencia (15.4%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (74.7%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (60.4%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (49.8%)</i>	<i>Villanueva 2015 Prevalencia (32.9%)</i>	<i>Jimenez 2019 Prevalencia (19.1%)</i>	
PROBABILIDAD POST-PRUEBA								PROBABILIDAD POST-PRUEBA							
	ÍNDICE DE VEROSIMILITUD POSITIVO							ÍNDICE DE VEROSIMILITUD NEGATIVO							
ADA SCORE	2.36 (2.12 – 2.63)	30%	87.4%	78.2%	70%	53.6%	35.7%	0.66 (0.63 – 0.70)	10%	66%	50.1%	39.5%	24.4	13.4%	
UK SCORE	1.56 1.49 – 1.62	22.1%	82.1%	70.4%	60.7%	43.3%	26.9%	0.18 (0.15 – 0.22)	3.1%	34.7%	21.5%	15.1%	8.1%	4.0%	
SSA SCORE	1.39 1.35 – 1.44	20%	80.4%	67.9%	57.9%	40.5%	24.7%	0.15 (0.12 – 0.19)	2.6%	30.6%	18.6%	12.9%	6.8%	3.4%	
ROJAS Y COL. SCORE	MUJER 1.37 (1.32 – 0.12)	19.9 %	80.1%	67.6%	57.6%	40.1%	24.4%	MUJER 0.12 (0.09 – 0.17)	2.1%	26.1%	15.4%	10.6%	5.5%	2.7%	
	HOMBRE 1.90 (1.71 – 2.11)	25.6%	84.8%	74.3%	65.3%	48.2%	30.9%	HOMBRE 0.28 (0.22 – 36)	4.8%	45.2%	29.9%	21.7%	12.0%	6.2%	
ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México)															

Para el cumplimiento del objetivo número 2 se identificaron los nuevos puntos de corte específicos para prediabetes mediante el lenguaje de programación R⁽⁴²⁾. El nuevo punto de corte para ADA fue de ≥ 3 , para UK ≥ 20 , SSA ≥ 16 y para Rojas y Colaboradores para hombres fue de ≥ 25 y ≥ 34 para mujeres, el único punto de corte que disminuyó en comparación con el ya establecido por la literatura fue en el cuestionario de la ADA, maximizando así su valor de sensibilidad (89% vs 47%), en los tres cuestionarios restantes (UK, SSA y Rojas colaboradores) los puntos de corte fueron superiores en comparación con los reportados previamente. Como resultado se incrementaron los valores de especificidad en cada uno de ellos 53% vs 40% en el cuestionario de UK, 60% vs 32% SSA y en el cuestionario de Rojas y Colaboradores en mujeres aumento 58% vs 30% mientras que en hombres fue de 68% vs 56%. También disminuyó el porcentaje de falsos positivos, siendo el cuestionario de la SSA el que obtuvo la mayor disminución de esta proporción (40% vs 68%), seguido del de Rojas y Colaboradores (42% vs 70% en mujeres y 32% vs 44% en hombres) y UK (46% vs 57%). El cuestionario de la ADA fue la única herramienta que incrementó la proporción de falsos positivos (54% vs 20%) (**Tabla 7**). En la **tabla 8** se muestran los valores predictivos positivos y negativos estimados con los nuevos puntos de corte.

TABLA 7. DESEMPEÑO DIAGNÓSTICO DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS TRAS LA MODIFICACIÓN A LOS PUNTOS DE CORTE (n= 3278)									
	NUEVOS PUNTOS DE CORTE PARA PREDIABETES	SENSIBILIDAD		ESPECIFICIDAD		FALSOS POSITIVOS	FALSOS NEGATIVOS	AUC (IC 95%)	p
			IC 95%		IC 95%				
ADA SCORE	≥ 3	89%	(87 – 90)	46%	(43 – 48)	54%	11%	0.73 (0.71 – 0.75)	<0.0001
UK SCORE	≥ 20	84%	(83 – 86)	53%	(51 – 55)	46%	15%	0.73 (0.72 – 0.75)	<0.0001
SSA SCORE	≥ 16	72%	(70 – 74)	60%	(58 – 62)	40%	27%	0.70 (0.69 – 0.72)	<0.0001
ROJAS Y COL SCORE	MUJER : ≥ 34	82%	(79 – 84)	58%	(55 – 61)	42%	18%	0.74 (0.72 – 0.76)	<0.0001
	HOMBRE: ≥ 25	72%	(67 – 77)	68%	(61 – 69)	32%	28%	0.75 (0.72 – 0.78)	<0.0001

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), AUC (Area Under the Curve), IC 95% (Intervalo de confianza al 95%).

TABLA 8. VALORES PREDICTIVOS DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS TRAS LA MODIFICACIÓN A LOS PUNTOS DE CORTE (n= 3278)					
	NUEVOS PUNTOS DE CORTE PARA PREDIABETES	VPP		VPN	
			IC 95%		IC 95%
ADA SCORE	≥3	58%	(56 – 62)	83%	(80 – 84)
UK SCORE	≥20	61%	(59 – 64)	80%	(78 – 81)
SSA SCORE	≥16	61%	(58 – 63)	71%	(69 – 73)
ROJAS Y COL. SCORES	MUJER : ≥34 HOMBRE: ≥25	65% 58%	(63 – 66) (55 – 61)	77% 78%	(75 – 80) (75 – 81)

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), VPP (Valor Predictivo Positivo) VPN (Valor Predictivo Negativo), IC 95% (Intervalo de confianza al 95%).

Los cambios en el desempeño diagnóstico de los cuestionarios se evaluaron mediante los valores de sensibilidad y especificadas los cuales se muestran en la **Tabla 9**.

TABLA 9. COMPARACIÓN DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD ENTRE PUNTOS DE CORTE (n= 3278)						
	SENSIBILIDAD			ESPECIFICIDAD		
	PUNTOS DE CORTE	Nuevo punto de corte para prediabetes	p	NUEVOS PUNTOS DE CORTE PARA PREDIABETES	Nuevo punto de corte para prediabetes	p
ADA SCORE	47% (45 – 50)	89% (87 – 90)	<0.0001	80% (78 – 82)	46% (43 – 48)	<0.0001
UK SCORE	93% (91 – 94)	84% (83 – 86)	<0.0001	40% (38 – 43)	53% (51 – 55)	<0.0001
SSA SCORE	95% (94 – 96)	72% (70 – 74)	<0.0001	32% (29 – 34)	60% (58 – 62)	<0.0001
ROJAS Y COL. SCORE	96% (95 – 97) ¹ 84% (80 – 88) ²	82% (79 – 84) ¹ 72% (67 – 77) ²	<0.0001 <0.0001	30% (27 – 32) ¹ 56% (51 – 60) ²	58% (55 – 61) ¹ 68% (61 – 69) ²	<0.0001 <0.0001

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), ¹ Evaluado en mujeres, ² Evaluado en hombres, AUC (Area Under the Curve), IC 95% (Intervalo de confianza al 95%).

Los valores de sensibilidad y especificidad de los cuestionarios tuvieron diferencias estadísticamente significativas al cambiar los puntos de corte. Se obtuvo una disminución de los valores de sensibilidad para casi todos los cuestionarios, a excepción del cuestionario de la ADA, el cual aumentó su valor de 47% a 89%, en comparación de los valores de especificidad los cuales se vieron favorecidos casi

todas de las herramientas, a excepción nuevamente del cuestionario de la ADA, en donde hubo un descenso dramático de los valores (de 80% a 46%). Sin embargo, los valores de especificidad continuaron siendo bajos y la proporción de falsos positivos elevada, clasificando incorrectamente aproximadamente al 40% de la población al aplicar indistintamente los cuestionarios, es por ello por lo que al comparar la prevalencia de prediabetes con las prevalencias de los cuestionarios esta se dispara a casi el doble de lo obtenido con el estándar de referencia.

Se calcularon los índices de verosimilitud tanto positivo como negativos para los nuevos puntos de corte, reportando mejoras en los positivos, sin embargo, los valores de verosimilitud negativos se vieron desfavorecidos (Tabla 10), las gráficas donde se puede ver el desempeño de cada uno de los cuestionarios con las diversas prevalencias utilizadas se muestran en el anexo 8. Los cambios en el punto de corte para encontrar pacientes con prediabetes a pesar de que fueron seleccionados mediante métodos estadísticos y de maximizar los valores de sensibilidad y especificidad para prediabetes, mejorar en los índices de verosimilitud y reportar un mejor desempeño en general sigue siendo insuficiente, todas las pruebas realizadas para evaluar la utilidad de los cuestionarios han reportado valores limítrofes dentro de los rangos de aceptables.

TABLA 10. ÍNDICE DE VEROSIMILITAD DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS TRAS LA MODIFICACIÓN A LOS PUNTOS DE CORTE (n= 3278)

		<i>IDF</i> 2017 Prevalencia (15.4%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (74.7%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (60.4%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (49.8%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (32.9%)	<i>Jimenez</i> 2019 Prevalencia (19.1%)		<i>IDF</i> 2017 Prevalencia (15.4%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (74.7%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (60.4%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (49.8%)	<i>Villanueva</i> 2015 Prevalencia (32.9%)	<i>Jimenez</i> 2019 Prevalencia (19.1%)	
PROBABILIDAD POST-PRUEBA								PROBABILIDAD POST-PRUEBA							
	ÍNDICE DE VEROSIMILITUD POSITIVO							ÍNDICE DE VEROSIMILITUD NEGATIVO							
ADA SCORE	1.66 (1.58 – 1.74)	23.2%	83%	71.6%	62.2%	44.8%	28.1%	0.23 (0.20 – 0.27)	4%	40.4%	25.9%	18%	10.1%	5%	
UK SCORE	1.83 (1.73 – 1.93)	24.9%	84.3%	73.6%	64.4%	47.2%	30.1%	0.28 (0.25 – 0.32)	4.8%	45.2%	29.9%	21.7%	12.0%	6.2%	
SSA SCORE	1.83 (1.72 – 1.96)	24.9%	84.3%	73.6%	64.4%	47.2%	30.1%	0.45 (0.41 – 0.50)	7.5%	57.0%	40.7%	30.8%	18.0%	9.6%	
ROJAS Y COL. SCORE	MUJER 1.95 (1.81 – 2.09)	24.4%	80.1%	67.6%	57.6%	40.1%	31.5%	MUJER 0.32 (0.28 – 0.3)	2.7%	26.1%	15.4%	10.6%	5.5%	7.0%	
	HOMBRE 2.28 (1.98 – 2.62)	29.3%	87.0%	77.7%	69.3%	52.7%	34.9	HOMBRE 0.41 (0.34 – 0.49)	6.9%	54.7%	38.4%	28.9%	16.7%	8.8%	

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaria de Salud de la Ciudad de México)

Se evaluó la concordancia diagnóstica entre los cuestionarios mediante el índice Kappa, el análisis se realizó para los dos puntos de corte evaluados. En la **tabla 11** se exponen los resultados obtenidos con los puntos de corte tradicionales de cada prueba. El cuestionario de la ADA fue el que obtuvo los menores índices de concordancia al ser comparado con las demás herramientas, principalmente con el cuestionario de SSA, seguido de Rojas y colaboradores y por último UK con 0.192, 0.214 y 0.277 respectivamente. Los mejores índices obtenidos fueron entre el cuestionario de la SSA y el de Rojas y Colaboradores (0.685), seguido de SSA y UK (0.649) y por último entre el cuestionario de UK y Rojas y Colaboradores (0.594). Al repetir el análisis estadístico con los nuevos puntos de corte, los cuestionarios que tuvieron la mejor concordancia fueron el diseñado por la ADA y UK con un índice de 0.719, seguido de Rojas y Colaboradores y UK con un índice de 0.682 (**tabla 12**).

TABLA 11. CONCORDANCIA ENTRE LA CAPACIDAD DIAGNÓSTICA DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS EN EL ESCRUTINIO DE PREDIABETES (N= 3278)				
CUESTIONARIOS	ADA	UK	SSA	ROJAS Y COL.
ADA	1	0.277	0.192	0.214
UK	0.277	1	0.649	0.594
SSA	0.192	0.649	1	0.685
ROJAS Y COL.	0.214	0.597	0.685	1

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), prueba estadística: índice kappa.

TABLA 12. CONCORDANCIA ENTRE LA CAPACIDAD DIAGNÓSTICA DE LOS CUESTIONARIOS ADA, UK, SSA Y ROJAS Y COLS TRAS LA MODIFICACIÓN A LOS PUNTOS DE CORTE (N= 3278)				
CUESTIONARIOS	ADA	UK	SSA	ROJAS Y COL.
ADA	1	0.719	0.590	0.595
UK	0.719	1	0.568	0.682
SSA	0.590	0.568	1	0.552
ROJAS Y COL.	0.595	0.682	0.552	1

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), prueba estadística: índice kappa.

Para el cumplimiento del objetivo 5 se evaluó nuevamente la prevalencia de casos identificados con prediabetes utilizando los nuevos puntos de corte (**Tabla 13**), al mejorar los valores de especificidad de cada uno de los cuestionarios la proporción de falsos positivos disminuyó y con ella la prevalencia de prediabetes en la población de estudio, esto a excepción del cuestionario diseñado por la ADA el cual aumentó los casos identificados por cuestionario (70% vs 32%). Los cuestionarios UK, SSA y Rojas y colaboradores y tuvieron una disminución en los casos identificados con 64% vs 74%, 54% vs 80% y 57% vs 76% respectivamente.

TABLA 13. PROPORCIÓN DE PACIENTES CLASIFICADOS CON PREDIABETES POR CUESTIONARIOS IMPLEMENTANDO LOS NUEVOS PUNTOS DE CORTE Y GLUCOSA PLASMÁTICA EN AYUNO (n= 3278)			
	NUEVOS PUNTOS DE CORTE PARA PREDIABETES	PRUEBA POSITIVA	PRUEBA NEGATIVA
<i>Glucosa plasmática en ayuno</i>	100 – 125 mg/dl	1519 (46.3%)	1759 (53.7%)
ADA SCORE	≥3	2299 (70.1%)	979 (29.9%)
UK SCORE	≥20	2107 (64.3)	1171 (35.7%)
SSA SCORE	≥16	1801 (54.9%)	1477 (45.1%)
ROJAS Y COL. SCORE	MUJER : ≥34	1448 (61.1%)	920 (38.9%)
	HOMBRE: ≥25	440 (48.4%)	470 (51.6%)

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México)

En la **tabla 14** se muestra el porcentaje de los individuos que fueron categorizados por los cuestionarios con prediabetes y que no cumplían con las características de riesgo, siendo el valor de glucosa plasmática en ayuno menor a 100 la de mayor proporción, tanto en con los puntos de cortes tradicionales y posteriormente con los buscados como propuestas para mejorar el desempeño de los cuestionarios.

TABLA 14. CASOS CLASIFICADOS COMO PREDIABETES POR LOS CUESTIONARIO SIN LAS CARACTERÍSTICAS DE RIESGO									
	PUNTOS DE CORTE	IMC NORMAL (< 25 kg/m ²)	Edad < 40	GPA <100 mg/dL		NUEVOS PUNTOS DE CORTE PARA PREDIANETES	IMC NORMAL (< 25 kg/m ²)	Edad < 40	GPA <100 mg/dL
ADA SCORE n=1066	≥5	1.6%	2.8%	32.9%	ADA SCORE n=2299	≥3	4.1%	16.6%	41.1%
UK SCORE n=2456	≥16	4.3%	23.5%	42.7%	UK SCORE n=2107	≥20	2.9%	20.8%	38.7%
SSA SCORE n=2650	≥ 10	4.9%	25.5%	45.4%	SSA SCORE n=1801	≥16	2.0%	15.8%	38.7%
ROJAS Y COL. SCORE n=2518	MUJER: ≥21 HOMBRE: ≥18	0.2%	26.8%	43.6%	ROJAS Y COL. SCORE n=1888	MUJER : ≥34 HOMBRE: ≥25	0%	23.6%	36.2%

ADA (American Diabetes Association), UK (United Kingdom), SSA (Secretaría de Salud de la Ciudad de México), IMC (Índice de Masa Corporal), GPA (Glucosa Plasmática en Ayuno).

15 Discusión

En este estudio, se evaluaron y compararon cuatro escalas para identificar prediabetes, se implementaron las herramientas sin realizar ninguna modificación y se propuso un nuevo punto de corte específico para prediabetes, esto último para evaluar si el desempeño diagnóstico de los cuestionarios y su utilidad clínica mejoraban para el escrutinio de prediabetes en clínicas de primer nivel de atención. La selección de los diferentes cuestionarios en el caso del de Rojas y colaboradores fue por ser realizado y validado para población mexicana. El implementado por la SSA, con el fin de evaluar su desempeño diagnóstico al ser la herramienta utilizada en el primer nivel de atención como método de tamizaje masivo, otro de los motivos por los cuales se seleccionó este cuestionario fue debido a las ambigüedades que presenta en su metodología. El cuestionario de la ADA se seleccionó debido a que fue la base para el desarrollo del cuestionario de la SSA, agregado a que es uno de los cuestionarios con más alta difusión mundial. Por último, se seleccionó el cuestionario de UK para evaluar que tan reproducibles son los instrumentos realizados en otros países en nuestra población.

Múltiples ensayos clínicos han demostrado que en individuos con prediabetes se puede reducir en más de la mitad su probabilidad de progresar a DM2 mediante un programa estructurado e intensivo de modificaciones en el estilo de vida ⁽²⁸⁻³¹⁾. Por lo tanto, el diagnóstico temprano podría ser crucial para reducir la carga global de DM2. En el estudio desarrollado por Eduard Poltavskiy y colaboradores ⁽⁴⁹⁾ refieren la existencia de una gran variedad de cuestionarios para la búsqueda de pacientes con DM2 no diagnosticada y pocas herramientas validadas para pacientes con prediabetes. Los instrumentos diseñados para identificar pacientes con DM2 se han realizado desde finales de los 90's tomando mayor popularidad a partir 2008 cuando se despuntó la realización de más herramientas con este fin.

El objetivo principal de los cuestionarios es poder identificar aquellos individuos que pudieran cursar con anomalías en el metabolismo de la glucosa mediante una herramienta no invasiva y fácil de aplicar, y así evitar el gasto de pruebas de laboratorio innecesarias. La detección temprana de estos pacientes evita el costo que genera la atención, desde la medicación, atención por complicaciones, días perdidos por hospitalización y la precaria calidad de vida que algún de los pacientes pueden llegar a tener.

A pesar de que las herramientas evaluadas en su mayoría tenían las mismas variables, su desempeño diagnóstico no fue el mismo, sobrestimando la prevalencia de

prediabetes casi al doble del 43% reportada en México ^(10,20), con el cambio en los puntos de corte la proporción de paciente catalogados como positivos disminuyó, sin embargo, la prevalencia continuó siendo muy elevada en comparación de la reportada con el estándar de referencia (46.3%) y la literatura. Las prevalencias que se reporta mediante estos cuestionarios no ayudan a categorizar correctamente a la población de estudio, por lo contrario, generan una falsa alarma de lo que es el panorama real de la prediabetes en México. Por lo que el objetivo principal de las herramientas no se cubre satisfactoriamente. La implementación de estos cuestionarios como métodos de tamizajes fueron evaluadas de diversas formas para su proceso de validación, las AUC las cuales fueron tuvieron valores buenos, Sensibilidad y especificidad, los cuales se decidieron equilibrar con la finalidad de obtener una mejor discriminación de la población en estudio y los VPN y VPP, sin embargo mediante todas estas pruebas estadísticas se llegó a la misma conclusión, elevadas proporciones de individuos incorrectamente clasificados. La concordancia entre las herramientas para categorizar a los pacientes también es un tema de interés, ya que, a pesar de compartir preguntas entre cuestionarios, no categorizan de igual forma al mismo individuo, parte de las razones por las cuales se pudo encontrar una baja concordancia entre los cuestionarios (UK, ADA y SSA) con el diseñado por Rojas y colaboradores fue la estratificación que se hacía por sexo.

Para poder evaluar la utilidad clínica que tendían los cuestionarios en un ambiente real se utilizó el índice de verosimilitud positivo y negativo, el cual nos permitió observar el poco beneficio que representa la implantación de estos cuestionarios como métodos de tamizaje en nuestro sistema de salud. Esto es observable en el cambio de las probabilidades previas dadas por únicamente la prevalencia de enfermedad y la probabilidad que se tiene posterior a la aplicación de los cuestionarios, el resultado fue casi nulo cuando los cuestionarios clasificaban positivamente a los pacientes. Si bien el cuestionario de Rojas y colaboradores fue el mejor entre los evaluados, al calcular directamente las posibilidades de discriminación nos deja muy claro que aun esta herramienta que obtuvo el mejor desempeño diagnóstico de entre todos los cuestionarios son un método que no aportan información de utilidad como método de ahorro en pruebas de laboratorio.

Una pregunta que surge tras la realización de este proyecto es sobre la utilidad de continuar creando más herramientas con el mismo objetivo y tomando en cuenta variables similares, tal vez sería más productivo maximizar el desempeño diagnóstico de los cuestionarios ya existentes encontrando estrategias estadísticas como la implementada en este trabajo, donde se propone el cambio de punto de corte para la búsqueda de pacientes con prediabetes, la realización de métodos estadísticos más

complejos para crear nuevas combinaciones de variables, o inclusive discontinuar la implementación de estas estrategias que no ofrecen resultados concluyentes sobre el estado del metabolismo de la glucosa de los pacientes encuestados y si necesitan recursos materiales y humanos para su realización.

Una de las principales debilidades del estudio fue que se tomó como estándar de referencia la glucosa plasmática en ayuno, si bien no es el estándar de oro como la prueba de tolerancia oral a la glucosa, es el estudio de laboratorio más económico y referido por los médicos de primer nivel de atención para identificar alteraciones en el metabolismo de la glucosa en la población a la cual van dirigidas estas herramientas, anexo a esto se ha reportado que mediante la determinación de glucosa plasmática en ayuno se tener mayor reproducibilidad frente a los resultados obtenidos en una prueba de tolerancia oral a la glucosa^(13,14). Otra de las debilidades del estudio fue que al ser un estudio de validación mediante el análisis de datos secundarios se obtuvo un sesgo de selección de pacientes, lo ideal sería probar la utilidad de estos cuestionarios en pacientes seleccionados de forma aleatoria ya que las bases de datos de las cuales fueron tomados a los sujetos en investigación eran de personas que asistían de forma voluntaria a los sistemas de salud en búsqueda de atención medica por cualquier padecimiento.

16 Conclusión

La implementación de cuestionarios como método de tamizaje para la identificación de pacientes con prediabetes es una estrategia que se ha planteado en múltiples artículos como un campo que necesita ser más explorado, el desempeño diagnóstico de los cuestionarios puede variar dependiendo del punto de corte establecido y el desenlace de interés, resultando, así como una herramienta útil o una pérdida de tiempo y recursos. En el presente trabajo al evaluar el desempeño de los cuestionarios con dos puntos de corte diferente (el establecido por la literatura y el propuesto para prediabetes), se puede concluir que el cuestionario desarrollado por Rojas y colaboradores fue el que tuvo el mejor desempeño diagnóstico, tanto con el punto de corte previo como el establecido específicamente para prediabetes. Tras la adaptación del punto de corte para la búsqueda de pacientes con prediabetes el proceso de tamizaje se volvió más efectivo y útil tomando en cuenta los valores de sensibilidad, especificidad, e índices de verosimilitud de forma conjunta.

Cabe aclarar que a pesar de los cambios realizados en el punto de corte los valores obtenidos en las AUC fueron los mínimos para ser considerados como aceptables para una prueba de tamizaje.

17 Bibliografía

1. Tuomiheto, JAANA, LINDSTRÖM, JOHAN, RIKSSON, TIMOV TA, et al. Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus By Changes in Lifestyle Among Subjects With Impaired Glucose Tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344(18):1343–50.
2. Buysschaert M, Bergman M. Definition of Prediabetes. *Med Clin North Am* [Internet]. 2011;95(2):289–97. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcna.2010.11.002>
3. Nathan DM, Davidson MB, DeFronzo RA, Heine RJ, Henry RR, Pratley R, et al. Impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance: Implications for care. *Diabetes Care*. 2007;30(3):753–9.
4. Care D, Suppl SS. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2019. *Diabetes Care* [Internet]. 2018;41(Supplement 1):S13 LP-S27. Available from: http://care.diabetesjournals.org/content/41/Supplement_1/S13.abstract
5. Genuth S, Alberti KGMM, Bennett P, Buse J, DeFronzo R, Kahn R, et al. Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2003;26(11):3160–7.
6. The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the DESCRIPTION OF DIABETES CATEGORIES OF GLUCOSE. *Diabetes Care* [Internet]. 2003;26(suppl 1):5–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12502614>
7. Kahn SE. The relative contributions of insulin resistance and beta-cell dysfunction to the pathophysiology of Type 2 diabetes. *Diabetologia*. 2003;46(1):3–19.
8. Abdul-Ghani MA, Jenkinson CP, Richardson DK, Tripathy D, DeFronzo RA. Insulin secretion and action in subjects with impaired fasting glucose and impaired glucose tolerance: Results from the veterans administration genetic epidemiology study. *Diabetes*. 2006;55(5):1430–5.
9. Villanueva-Sosa LG, Cordero-Franco HF, Salinas-Martínez AM. Prevalence of Prediabetes Based on Fasting Plasma Glucose and Glycosylated Hemoglobin in an At-Risk Mexican Population. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. 2015;13(8):352–5. Available from: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2015.0040>
10. Care D, Suppl SS. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in Diabetes2018. *Diabetes Care*. 2018;41(January):S13–27.
11. Genuth S, Alberti KGMM, Bennett P, Buse J, DeFronzo R, Kahn R, et al. Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2003;26(11):3160–7.
12. Kumar A, Wong R, Ottenbacher KJ, Snih S Al. Prediabetes, undiagnosed diabetes, and diabetes among Mexican adults: findings from the Mexican Health and Aging Study. 2017;26(3):163–70.
13. Diabetes N, Group D. Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Other Categories of Glucose Intolerance. 1979;28(December):1039–57.
14. Organization WH. Diabetes mellitus: report of a WHO Study Group. Technical

Report, Series 727.

15. International Diabetes Federation. Eighth edition 2017. 2017. 46 p.
16. Fisher-Hoch SP, Vatcheva KP, Rahbar MH, McCormick JB. Undiagnosed diabetes and pre-diabetes in health disparities. *PLoS One*. 2015;10(7):1–10.
17. Muscogiuri G, Barrea L, Di Somma C, Altieri B, Vecchiarini M, Orio F, et al. Patient empowerment and the Mediterranean diet as a possible tool to tackle prediabetes associated with overweight or obesity: a pilot study. *Hormones [Internet]*. 2019; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30644069><http://link.springer.com/10.1007/s42000-018-0090-9>
18. Cowie CC, Harris MI. Physical and metabolic characteristics of persons with diabetes and prediabetes. *Diabetes Am*. 2014;2:117–64.
19. Ahlqvist E, Singh T. Genetics of Type 2 Diabetes. *Proc Japan Acad Ser B Phys Biol Sci*. 2011;57(2):241–54.
20. Franks PW. Diabetes family history: A metabolic storm you should not sit out. *Diabetes*. 2010;59(11):2732–4.
21. Benhalima K, Mathieu C. Gestational diabetes. *Curr Opin Obstet Gynecol [Internet]*. 2013;25(6):462–7. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001703-201312000-00007>
22. Harrigan N. Risk factors for type 2 diabetes. *US Pharm [Internet]*. 2007;32(10):61–3. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-47749147720&partnerID=tZOtx3y1>
23. Study EP, Schienkiewitz A, Schulze MB, Hoffmann K, Kroke A, Boeing H. Body mass index history and risk of type 2 diabetes : results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. 2006;(April).
24. Diabetes Care: Standards of Medical Care in Diabetes—2019.
25. Manuscript A. Prediabetes : A high-risk state for developing diabetes. 2014;379(9833):1–19.
26. Research TDDP. The Diabetes Prevention Program: Design and methods for a clinical trial in the prevention of type 2 diabetes. *NIH Public Access*. 1999;22(4):623–34.
27. England TN. REDUCTION IN THE INCIDENCE OF TYPE 2 DIABETES WITH LIFESTYLE INTERVENTION OR METFORMIN. 2002;346(6):393–403.
28. Mata-Cases M, Artola S, Escalada J, Ezkurra-Loyola P, Ferrer-García JC, Fornos JA, et al. Consenso sobre la detección y el manejo de la prediabetes. Grupo de Trabajo de Consensos y Guías Clínicas de la Sociedad Española de Diabetes. *Endocrinol y Nutr [Internet]*. 2015;62(3):e23–36. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1575092214002988>
29. Salpeter SR, Buckley NS, Kahn JA, Salpeter EE. Meta-analysis : Metformin Treatment in Persons at Risk for Diabetes Mellitus. 2008;
30. Lilly M, Godwin M. Treating prediabetes with metformin Systematic review and meta-analysis. 2009;55:363–9.
31. WHO. Definition and Diagnosis of Diabetes Mellitus and Intermediate

- Hyperglycemia. Who2 [Internet]. 2006;50. Available from: http://www.who.int/diabetes/publications/diagnosis_diabetes2006/en/index.html
32. Moreno-Altamirano Moreno-Altamirano, L., García-García, J. J., Soto-Estrada, G., Capraro, S., & Limón-Cruz, D. (2014). Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México. *Revista Médica Del Hospital General De Méx L, García-García JJ, Soto-Estrada G, Capraro S, Limón-Cruz D. Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México. Rev Médica del Hosp Gen México [Internet]. 2014;77(3):114–23.* Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0185106314000067>
 33. Bello-Chavolla OY, Rojas-Martinez R, Aguilar-Salinas CA, Hernández-Avila M. Epidemiology of diabetes mellitus in Mexico. *Nutr Rev.* 2017;75:4–12.
 34. Secretaría de Salud. NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-2010 Para la prevención, tratamiento y control de la Diabetes Mellitus. *D Of la Fed.* 2010;1–40.
 35. Secretaría de Salud. Diagnóstico, metas de control ambulatorio y referencias oportuna de prediabetes y diabetes mellitus tipo 2 en adultos en el primer nivel de atención. 2013.
 36. Rojas-martínez R, Epidemiol D, Escamilla-núñez C, Bioest MC, Gómez-velasco D V, Epidemiol MSP, et al. Diseño y validación de un score para detectar adultos con prediabetes y diabetes no diagnosticada. 2018;60(2):1–10.
 37. Thoopputra T, Newby D, Schneider J, Li SC. Survey of diabetes risk assessment tools : concepts , structure and performance. 2012;(February):485–98.
 38. Alvear-galindo MG, Laurell AC. Consideraciones sobre el programa de detección de diabetes mellitus en población mexicana : el caso del Distrito Federal Analysis of the diabetes mellitus screening program in the Federal District , Mexico. 2010;26(2):299–310.
 39. Fox CS, Nathan DM, Agostino RBD. Prediction of Incident Diabetes Mellitus in Middle-aged Adults. 2015;167:1068–74.
 40. Bang H, Edwards AM, Bomback AS, Ballantyne M, Brillon D, Callahan MA, et al. A patient self-assessment diabetes screening score: development, validation, and comparison to other diabetes risk assessment scores. 2013;151(11):775–83.
 41. Davies MJ. The Leicester Risk Assessment score for detecting undiagnosed Type 2 diabetes and impaired glucose regulation for use in a multiethnic UK setting. 2010;887–95.
 42. Unal I. Defining an Optimal Cut-Point Value in ROC Analysis : An Alternative Approach. 2017;2017.

Anexo 1

ALCALDÍA	CENTRO DE SALUD	ALCALDÍA	CENTRO DE SALUD
ÁLVARO OBREGÓN	IGNACIO MORONES PRIETO	MAGDALENA CONTRERAS	DR. ÁNGEL DE LA GARZA BRITO
ÁLVARO OBREGÓN	MANUEL ESCONTRIA	MAGDALENA CONTRERAS	SAN BARTOLO AMEYALCO
ÁLVARO OBREGÓN	EDUARDO JENNER	MAGDALENA CONTRERAS	OASIS
AZCAPOTZALCO	DR. GALO SOBERON Y PARRA	MIGUEL HIDALGO	LAGO CARDIEL
AZCAPOTZALCO	DR. MANUEL MARTÍNEZ BÁEZ	MIGUEL HIDALGO	MÉXICO-ESPAÑA
BENITO JUÁREZ	MIXCOAC	MIGUEL HIDALGO	DR. ÁNGEL BRIOSO VASCONCELOS
BENITO JUÁREZ	PORTALES	MILPA ALTA	SAN PABLO OZTOTEPEC
COYOACÁN	CARMEN SERDÁN	MILPA ALTA	SANTA ANA TLACOTENCO
COYOACÁN	DR. GUSTAVO A. ROVIROSA	MILPA ALTA	SAN SALVADOR CUAUHTENCO
COYOACÁN	SAN FRANCISCO CULHUACÁN	TLÁHUAC	ZAPOTITLA
CUAJIMALPA	CUAJIMALPA	TLÁHUAC	SAN JOSÉ
CUAJIMALPA	LA NAVIDAD	TLÁHUAC	SAN FRANCISCO TLALTENCO
CUAUHTÉMOC	JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ	TLALPAN	CULTURA MAYA
CUAUHTÉMOC	MANUEL DOMÍNGUEZ	TLALPAN	GERARDO VARELA
CUAUHTÉMOC	SOLEDAD OROZCO	TLALPAN	DR. CASTRO VILLAGRAN
GUSTAVO A. MADERO	PALMATITLA	VENUSTIANO CARRANZA	ARENAL 4° SECCIÓN
GUSTAVO A. MADERO	RAFAEL RAMÍREZ SUAREZ	VENUSTIANO CARRANZA	DR. LUIS E. RUIZ
GUSTAVO A. MADERO	DR. GABRIEL GARZÓN COSSA	VENUSTIANO CARRANZA	DR. JUAN DUQUE DE ESTRADA
GUSTAVO A. MADERO	DR. MANUEL CÁRDENAS DE LA VEGA	VENUSTIANO CARRANZA	BEATRIZ VELASCO DE ALEMÁN
IZTACALCO	DR. JOSÉ ZOZAYA	XOCHIMILCO	SAN MATEO XALPA
IZTACALCO	DR. MANUEL PESQUEIRA	XOCHIMILCO	XOCHIMILCO
IZTACALCO	RAMOS MILLÁN	XOCHIMILCO	TULYEHUALCO
IZTAPALAPA	BUENAVISTA		
IZTAPALAPA	CHINAMPAC DE JUÁREZ		
IZTAPALAPA	DR. RAFAEL CARRILLO		
IZTAPALAPA	SAN ANDRÉS TOMATLAN		
IZTAPALAPA	DR. GUILLERMO ROMÁN Y CARRILLO		

Anexo 2

Cálculos de tamaño de muestra mediante la fórmula para estimación de una proporción en una población			
		Valores	Tamaño de muestra
ADA			
	Sensibilidad	79%	n=1309
	Especificidad	67%	n=1616
UK			
	Sensibilidad	85%	n=1051
	Especificidad	45%	n=1754
Rojas y Colaboradores			
	Sensibilidad	85.9%	n=782
	Especificidad	37.9%	n=1572
Secretaría de Salud de la Ciudad de México			
	Sensibilidad	92.1	n=655
	Especificidad	23.2%	n=1366

ADA: American Diabetes Association®, UK: Reino Unido, CDMX: Ciudad de México

ANEXO 3

CUESTIONARIO ADA

¿ESTÁ USTED EN RIESGO DE PADECER DIABETES de TIPO 2?



Questionario de Riesgo de la Diabetes

- 1** ¿Qué edad tiene?
- Menos de 40 años (0 puntos)
40-49 años (1 punto)
50-59 años (2 puntos)
60 años o más (3 puntos)
- 2** ¿Es usted hombre o mujer?
- Hombre (1 punto)
Mujer (0 puntos)
- 3** Si es mujer, ¿tuvo alguna vez diabetes gestacional (glucosa/azúcar alta durante el embarazo)?
- Sí (1 punto)
No (0 puntos)
- 4** ¿Tiene familiares (mamá, papá, hermano, hermana) que padecen diabetes?
- Sí (1 punto)
No (0 puntos)
- 5** ¿Alguna vez le ha dicho un profesional de salud que tiene presión arterial alta (o hipertensión)?
- Sí (1 punto)
No (0 puntos)
- 6** ¿Realiza algún tipo de actividad física?
- Sí (0 puntos)
No (1 punto)
- 7** ¿Cuál es su peso? (Anote el puntaje correspondiente a su peso según la tabla a la derecha.)

Anote el puntaje en el recuadro.

Sume su puntaje.

Estatura	Peso (en libras)		
4' 10"	119-142	143-190	191+
4' 11"	124-147	148-197	198+
5' 0"	128-152	153-203	204+
5' 1"	132-157	158-210	211+
5' 2"	136-163	164-217	218+
5' 3"	141-168	169-224	225+
5' 4"	145-173	174-231	232+
5' 5"	150-179	180-239	240+
5' 6"	155-185	186-246	247+
5' 7"	159-190	191-254	255+
5' 8"	164-196	197-261	262+
5' 9"	169-202	203-269	270+
5' 10"	174-208	209-277	278+
5' 11"	179-214	215-285	286+
6' 0"	184-220	221-293	294+
6' 1"	189-226	227-301	302+
6' 2"	194-232	233-310	311+
6' 3"	200-239	240-318	319+
6' 4"	205-245	246-327	328+
	(1 Point)	(2 Points)	(3 Points)

(0 puntos = si pesa menos que lo indicado en la columna verde.)

Adaptado de Bang et al., Ann Intern Med 151: 775-783, 2009. El algoritmo original fue validado sin utilizar la diabetes gestacional como parte del modelo.

Si obtuvo 5 o más puntos:
Existe un mayor riesgo de que usted tenga diabetes tipo 2. Solo su médico puede determinar si tiene diabetes tipo 2 o prediabetes (estado previo a la enfermedad con nivel de azúcar en la sangre más elevado de lo normal.) Consulte a su médico para ver si necesita hacerse pruebas adicionales.

La diabetes es más común entre afroamericanos, hispanoslatinos, indígenas estadounidenses, asiáticos estadounidenses e isleños del Pacífico. Tener sobrepeso aumenta el riesgo de tener diabetes en todas las personas. Pero los estadounidenses de origen asiático corren un riesgo más alto con un peso corporal menor que el resto del público en general (alrededor de 15 libras menos).

Para más información, visite diabetes.org/alerta o llame al 1-800-DIABETES (1-800-342-2383).

Reduzca su riesgo

La buena noticia es que usted puede controlar su riesgo de padecer diabetes de tipo 2. Algunos cambios pequeños hacen una gran diferencia y le ayudarán a vivir una vida más larga y saludable.

Si usted está en alto riesgo de desarrollar o tener diabetes de tipo 2, el primer paso es visitar a su médico para averiguar si necesita hacerse pruebas adicionales.

Visite portufamilia.org o llame al 1-800-DIABETES (1-800-342-2383) para más información, consejos e ideas sobre cómo empezar a tomar medidas simples que le ayuden a reducir su riesgo.



QUESTIONARIO UK

TYPE 2 DIABETES KNOW YOUR RISK

Finding out your risk of Type 2 diabetes only takes a few minutes. It could be the most important thing you do today.

Before you start, grab a tape measure and scales.

Find out your risk >

You must be 18 or over to complete this tool.
Please note: the results will not be accurate if you are pregnant.



How old are you?

Age

Next >

What is your gender?

Male >

Female >

What is your ethnic background?

South Asian >

Black >

Chinese >

Mixed ethnicity >

White >

None of these >

What is your Body Mass Index (BMI)?

How tall are you?

Imperial (feet, inches)

Metric (cm)

cm

How much do you weigh?

Imperial (stone, pounds)

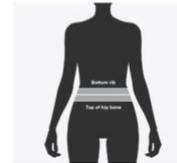
Metric (kg)

kg

IMPORTANT: Did you know? Your waist size is not necessarily your jeans size.

How to measure your waist:

Many of us underestimate our waist size. Make sure you use a tape measure and use your fingers to feel for your bottom rib and the top of your hip bone and measure around your body directly between these two points.



Imperial (inches)

Metric (cm)

My waist measures: cm

Next >

Do you have a parent, brother, sister and/or own child with diabetes?

Yes >

No >

Has a doctor ever told you that you have high blood pressure, or given you medication for it?

Yes >

No >

lizbeth, your risk is **Moderate**
Your answers add up to **16**



1 in 7 people with your risk will get Type 2 diabetes in the next 10 years.

Your health is at risk. You need to visit your GP surgery as soon as possible to be tested for Type 2 diabetes. See below for where you're scoring points and talk to your doctor about the areas that you can change to reduce your risk.

Your risk explained

These are the risk factors that you can't change, so focus on the things that you can change or maintain.

These are the risk factors that you can change. Even small changes can help reduce your risk.

	Points		Points
Age: 23		Waist measurement: 98cm	
49 or younger	0	Less than 90cm (35.5in)	0
50 - 59	5	90 - 99.9cm (35.5 - 39.3in)	4
60 - 69	9	100 - 109.9cm (39.4 - 43.3in)	6
70 or older	13	110cm (43.4in) or above	9
Gender		BMI: 22.5	
Male	1	Less than 25	0
Female	0	25 - 29.9	3
Ethnicity		30 - 34.9	5
Only white European	0	35 or above	8
Other ethnic group	6	High blood pressure	
Relatives with diabetes		Yes	5
Yes	5	No	0
No	0		

CUESTIONARIO SSA



CUESTIONARIO DE FACTORES DE RIESGO

SALUD

GOBIERNO FEDERAL

MÉXICO 2010



Nombre: _____

Domicilio: _____

Cuenta con Seguridad Social? SI NO IMSS ISSSTE OTRO: _____

¿Tiene Diabetes y no lo sabe?

Para encontrar si está en riesgo de padecer diabetes, hipertensión u obesidad, marque con una cruz la respuesta que se adapte a usted o a su paciente.

	SI	NO
1. Su IMC se ubica en: Normal=0, Sobrepeso=5, Obeso=10	10	5 0
2. Cintura: Mujer ≥ 80 cm Hombre ≥ 90 cm	10	0
3. Normalmente hace poco o nada de ejercicio (Solo para menores de 65 años)	5	0
4. Tiene entre 45 a 64 años de edad	5	0
5. Tiene 65 o más años de edad	9	0
6. Alguno de sus hermanos padece o padeció diabetes mellitus	1	0
7. Alguno de sus padres padece o padeció diabetes mellitus	1	0
8. Si es mujer y ha tenido algún bebé con más de 4 kgs de peso al nacer	1	0

MES/AÑO __/__/ __/__/ __/__/ __/__/ __/__/

TOTAL

Si obtuvo menos de 10 puntos de calificación: está en bajo riesgo de tener diabetes. Pero no olvide que en el futuro puede estar en riesgo mayor. Se le recomienda adoptar un estilo de vida saludable y aplicar nuevamente el cuestionario en 3 años.

Si obtuvo 10 o más puntos de calificación: está en alto riesgo de padecer diabetes. Haga la determinación de azúcar en sangre y aún si el resultado fuera negativo, practique estilos de vida saludable y repita la determinación en un año.

¿Presenta mucha sed, orina mucho o tiene mucha hambre?
SI NO

Si la respuesta es sí, realice la determinación de azúcar en sangre, independientemente de la calificación obtenida.

GLUCEMIA

AÑO	20__	20__	20__	20__	20__
AYUNO					
CASUAL					

POSITIVA: Si su prueba de Glucemia Capilar fue mayor o igual a 100 mg/dl en ayunas, o más de 140 mg/dl casual. Tendrá que acudir al médico para que le practique otra prueba en ayunas.

NEGATIVO: Si la prueba de Glucemia es menor de 100 mg/dl.

AÑO	20__	20__	20__	20__	20__
PESO (kg)					
ESTATURA (mts)					
I.M.C. (kg/m ²)					
CINTURA (cm)					

Riesgo	0		5		10				
	Normal		Sobrepeso		Grados de obesidad				
Peso									
IMC*	18.5	24.9	25	29.9	30	34.9	35	39.9	≥40
Estatura	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Más de:
1.44	38.4	51.6	51.8	62.0	62.2	72.4	72.6	82.7	82.9
1.46	39.4	53.0	53.3	63.7	63.9	74.4	74.6	85.1	85.3
1.48	40.5	54.5	54.8	65.5	65.7	76.4	76.7	87.4	87.6
1.50	41.6	56.0	56.3	67.3	67.5	78.5	78.8	89.8	90.0
1.52	42.7	57.5	57.8	69.1	69.3	80.6	80.9	92.2	92.4
1.54	43.9	59.1	59.3	70.9	71.1	82.8	83.0	94.6	94.9
1.56	45.0	60.6	60.8	72.8	73.0	84.9	85.2	97.1	97.3
1.58	46.2	62.2	62.4	74.6	74.9	87.1	87.4	99.6	99.9
1.60	47.4	63.7	64.0	76.5	76.8	89.3	89.6	102.1	102.4
1.62	48.6	65.3	65.6	78.5	78.7	91.6	91.9	104.7	105.0
1.64	49.8	67.0	67.2	80.4	80.7	93.9	94.1	107.3	107.6
1.66	51.0	68.6	68.9	82.4	82.7	96.2	96.4	109.9	110.2
1.68	52.2	70.3	70.6	84.4	84.7	98.5	98.8	112.6	112.9
1.70	53.5	72.0	72.3	86.4	86.7	100.9	101.2	115.3	115.6
1.72	54.7	73.7	74.0	88.5	88.8	103.2	103.5	118.0	118.3
1.74	56.0	75.4	75.7	90.5	90.8	105.7	106.0	120.8	121.1
1.76	57.3	77.1	77.4	92.6	92.9	108.1	108.4	123.6	123.9
1.78	58.6	78.9	79.2	94.7	95.1	110.6	110.9	126.4	126.7
1.80	59.9	80.7	81.0	96.9	97.2	113.1	113.4	129.3	129.6
1.82	61.3	82.5	82.8	99.0	99.4	115.6	115.9	132.2	132.5
1.84	62.6	84.3	84.6	101.2	101.6	118.2	118.5	135.1	135.4

*Fuente: World Health Organization. Report of a WHO Consultation: Obesity: Preventing and Managing The Global Epidemic. Ginebra, WHO 1997

18.5 - 24.9

Mejora su peso
Realice ejercicio
(30 min. de 5 a 7 veces por semana)
Alimentación balanceada

25 - 29.9

Acuda a su médico
Acuda a grupos de ayuda mutua
Realice ejercicio
(30 min. de 5 a 7 veces por semana)
Alimentación balanceada

≥ 30

Además de lo anterior
acuda a su médico
requiere intervenciones
inmediatas

DTSVC

CUESTIONARIO ROJAS Y COLABORADORES

CARACTERÍSTICAS DEL SCORE DE RIESGO DE LA SSA Y EL PROPUESTO EN ADULTOS MEXICANOS CON EL ESTUDIO DE COHORTE DEL INCMNSZ. MÉXICO, 2006-2009

Variables	SSa		Score de riesgo propuesto	
		Total	Mujeres	Hombres
Edad	45-64	5	4	6
	>=65	9	10	7
Hermanos/padres con diabetes		2	3	4
Cintura (cm)	M>=80/ H>=90	10	5	8
IMC	Sobrepeso	5	7	1
	Obesidad	10	12	5
Hipertensión o pre-hipertensión		-	4	-
Físicamente inactivo		5	4	5
Rango		0-46	0-49	0-36
Punto de corte		>=10	>=21	>=18

SSa: Secretaría de Salud

INCMNSZ: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

IMC: índice de masa corporal

Anexo 4

CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION PARA EL PROYECTO "PRUDENTE"

Nombre: _____ Expediente _____

Sexo: _____ Edad: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

CONDICIÓN NUTRICIONAL :			
Peso: ____ kg.	IMC (peso/estatura ²) = ____ kg/m ² 18.0- 24.9kg/m ² = Aceptable 25.0- 29.9kg/m ² = Sobrepeso ≥30.0kg/m ² = Obesidad	Cintura: ____ cm.	ICC (cintura/cadera) = 0.____ Mujeres: ≤ 0.69 = aceptable ≥ 0.70 = riesgo (alto valor de grasa) Hombres: ≤ 0.89 = aceptable ≥ 0.90 = riesgo (alto valor de grasa)
Estatura: ____ mt.		Cadera: ____ cm.	

1. ¿Qué edad tiene? Menos de 30 años (0 puntos) 30 a 65 años (1 punto) 66 o más años (0puntos)	
2. ¿Realizó dos o más visitas en el año anterior a esta clínica?	SI / NO
3. ¿Tiene un IMC ≥30kg/m ²	SI / NO
4. Si es mujer ¿Actualmente está embarazada?	SI / NO
5. ¿Acostumbra hacer ejercicio durante el día?	SI / NO
6. Si es mujer ¿Algún médico le ha diagnosticado diabetes durante alguno de sus embarazos? (azúcar alta en el embarazo)	SI / NO
7. ¿Tiene familiares (mamá, papá, herman@s) que padezcan diabetes?	SI / NO
8. ¿Alguna vez le ha dicho un médico que tiene la presión alta?	SI / NO
9. ¿Algún médico le ha dicho que tiene diabetes o alta el azúcar en la sangre?	SI / NO
10. ¿Alguna vez le ha dicho un médico que tiene colesterol elevado en la sangre?	SI / NO
11. ¿Alguna vez le ha dicho un médico que tiene triglicéridos elevado en la sangre?	SI / NO
12. ¿Algún médico le ha dicho que tiene insuficiencia renal o hepática?	SI / NO
13. Si es hombre ¿Qué tan frecuentemente toma cinco o más copas en la misma ocasión? Si es mujer ¿Qué tan frecuentemente toma cuatro o más copas en la misma ocasión? UNA BEBIDA CONSISTE EN 355ml DE CERVEZA, 170ml DE VINO ó 80ml DE RON/LICOR 0=Nunca 1= Menos de una vez al mes 2= Mensualmente 3= Diario o casi diario	---
14. En los últimos 12 meses: ¿Usó en más de cinco ocasiones alguna droga para estimularse, relajarse, sentirse mejor, más activo o alerta? Ejemplificar con nombre de Drogas: Marihuana, cocaína, anfetaminas, tranquilizantes, disolventes o inhalables, sedantes, alucinógenos (LSD), éxtasis, heroína, etc.	SI / NO
15. ¿Tiene planes de mudarse de su domicilio actual en los próximos 3 años?	SI / NO

ENTREVISTADOR:

Solicitar prueba de **GLUCOSA en Sangre**: Si contesta que **SI** en las preguntas 2 y 3, contestó **NO** en las preguntas 4, 9, 12, 14, 15. Si el cuestionario tiene valor de 1 en la pregunta 1 y menor a 3 en la pregunta 13.

Solicite la prueba sanguínea

Azúcar en sangre venosa en ayuno ____ mg/dl

Anexo 5

RECOLECCIÓN DE DATOS
PROTOCOLO: _____

Fecha:		Edad:		Folio ID:	
Nombre:				Registro INNSZ:	
Sexo:				Escolaridad:	
Ocupación:				Estado civil:	
Lugar y fecha de nacimiento:					
Domicilio:					
Teléfono casa:	Celular:	Trabajo:	Email:		

HC	DM	Dislipidemia (especificar)	C. Isquémica	Obesidad	¿vivo?	causa muerte
PADRE:						
Abuela paterna:						
Abuelo paterno:						
MADRE:						
Abuela materna:						
Abuelo materno:						
HERMANOS: (#)						

APP

CARDIOVASCULARES	SI / NO	FECHA DX
Historia de trombosis		
Angina/infarto agudo al miocardio		
EVC		
Insuficiencia arterial periférica		
OTRAS ENFERMEDADES	FECHA DX	TRATAMIENTO

DIABETES MELLITUS	¿Padece diabetes?	SI / NO	Dx de prediabetes?
Glucemia en ayuno promedio último año:	mg/dL		tipo de diabetes? Dt2, dt1, mody, otro
HbA1c promedio último año:	%		Edad de diagnóstico:
Fecha de diagnóstico:	/ / D/M/A		Lugar de diagnóstico:
Método de diagnóstico: ()			TRATAMIENTO ACTUAL
(1) Glucosa en ayuno			
(2) COTG			
(3) HbA1c			¿Alegria a sulfas? SI / NO

<i>¿Ha presentado o le han diagnosticado alguna de las siguientes complicaciones?</i>					
COMPLICACIÓN	SI	NO	COMPLICACIÓN	SI	NO
1. Retinopatía diabética o alteraciones oculares secundarias a DM:			8. Orina espumosa:		
2. Neuropatía diabética:			9. Claudicación intermitente:		
3. Parestesias:			10. Pie diabético:		
4. Gastroparesia:			11. Úlceras en piel:		
5. Disfunción o impotencia sexual:			12. Gangrena y/o amputaciones:		
6. Microalbuminuria:			13. Otras:		
7. Macroalbuminuria:					

HIPERTENSIÓN ARTERIAL	¿Padece HAS?	SI / NO	
Fecha de diagnóstico: ____/____/____ D/M/A	Edad de diagnóstico: ____ años		
Tratamiento actual: _____			

OBESIDAD	¿Tiene obesidad?	SI / NO	
Edad de inicio: _____	IMC actual: _____		
Peso más reciente: _____	Fecha peso máximo: _____		
Peso máximo: _____	Peso mínimo: _____		
¿Ha perdido peso en los últimos 6 meses? SI / NO	Kg peso perdido: _____		
¿Ha realizado alguna acción para perder peso?		SI / NO	
¿Cuál? _____			
(1) Dieta			
(2) Ejercicio			
(3) Dieta y ejercicio			
(4) Otro			
En el último año, ¿cuántas veces ha intentado perder peso?			
¿Se encuentra bajo tratamiento farmacológico para bajar de peso? SI / NO			
¿Cuál? _____			

DISLIPIDEMIA			
¿Tiene colesterol alto?:	SI / NO	¿Tiene triglicéridos altos?	SI / NO
Fecha de diagnóstico: ____/____/____ Día/Mes/Año		Fecha de diagnóstico: ____/____/____ Día/Mes/Año	
Edad de diagnóstico: _____		Edad de diagnóstico: _____	
Actualmente recibe tratamiento para colesterol?		Actualmente recibe tratamiento para Tg?	
SI / NO		SI / NO	
¿Cuál? _____		¿Cuál? _____	
¿Alguna vez ha recibido tratamiento hipolipemiante?		SI / NO	¿Por cuánto tiempo?
¿Cuál? _____		¿Hace cuánto tiempo lo suspendió?	

ASPECTOS GINECOLÓGICOS					
Menarca: _____	G: _____	P: _____	C: _____	A: _____	
Frecuencia y duración de los ciclos: ____ x ____ días			FUM: ____/____/____ D/M/A		
¿Actualmente se encuentra bajo tratamiento con estrógenos?			SI / NO		

CONSUMO DE TABACO		
¿Actualmente fuma? ()		
(0) NO	(1) SI	(2) NUNCA
¿Cuántos cigarrillos fuma/fumaba y con qué frecuencia?		
(1) Diario		
(2) Semanal	Frecuencia: _____	
(3) Mensual	Cantidad: _____	
(4) Ocasional		
¿Durante cuánto tiempo ha fumado regularmente?		
(0) Menos de 1 mes		
(1) Menos de 1 año		
Años _____		

CONSUMO DE ALCOHOL	
¿Actualmente toma alcohol? ()	
(0) NO	(1) SI (2) NUNCA
Aproximadamente ¿cuántas copas toma/tomaba, con qué frecuencia y durante cuánto tiempo?	
(1) Diario	Frecuencia: (_____)
(2) Semanal	Tipo: _____
(3) Mensual	Cantidad: _____
(4) Ocasional	Meses: _____
	Años: _____

Mencione los medicamentos, suplementos y multivitamínicos que toma actualmente:

ACTIVIDAD FÍSICA ()	
(1) LIGERA O SEDENTARIA	Cocinar, trabajo de oficina, ventas (sentado), mostrador, trabajo general de casa, manejar.
(2) MODERADA	Trabajar de pie llevando cosas, mesero, viajar en camión a pie, cargar pilas ligeras, caminar variando el peso.
(3) ACTIVA	Repartidos, lavar pisos o ropa con máquinas, ventas a pie.
(4) VIGOROSA	Trabajo en el campo, carga de bultos pesados, lavar ropa o pisos a mano, trabajar en construcción.

EJERCICIO FÍSICO			
¿Realiza algún tipo de ejercicio físico habitual? SI / NO			
¿Con qué frecuencia? () # días/sem	¿Durante cuánto tiempo? () _____ min/día _____ hrs total/sem		
¿Qué tipo de actividad realiza?			
Tipo de ejercicio	1) moderado	Caminar 4 km/hr	Bicicleta (15 km/hr)
		Baile de salón	Ejercicios aeróbicos acuáticos
	2) vigorosa	Trotar o correr	Natación
		Baile aeróbico	Bicicleta (>15 km/hr)
		Brincar la cuerda	

LABORATORIOS							
Glu:		INS:		TG:		AST:	
Cr:		HOMA:		HDL:		ALT:	
HbA1c:		CT:		LDL:		GGT:	
AU:		ApoB:		ApoA1:		CPK:	
Glucagon:		Proinsulina:		Péptido C:			

ANTROPOMETRÍA/IMPEDANCIA (BIA)							
Peso:		PAS:		FM_kg		TBW (%)	
Talla:		PAD:		FM_porc		ECW (%)	
C. cintura:		FC:		FFM_kg		HYD (%)	
C. cadera:		C. muñeca:		FFM_porc		ANGULO_FASE	
ICC:		Complexión:		FMI (kg/m ²)		PERC_AF	
ICE:				FFMI (kg/m ²)		GV (LITROS)	
IMC:							

ANEXO 6



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DE TAMIZAJE

"PRUDENTE: PRevención de la Diabetes con Ejercicio, Nutrición y TratamiEnto"

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el Cuestionario de *tamizaje* para el estudio "PRUDENTE", que realizan "Los Servicios de Salud Pública del Distrito Federal" y cuyo objetivo es identificar si cuento con los factores de riesgo y niveles de glucosa adecuados para diagnóstico de prediabetes y formar parte del estudio.

Si usted tuviera riesgo de padecer prediabetes, entonces le haremos un breve cuestionario y/o invitaremos a participar en una evaluación para medir su glucosa en sangre venosa, donde se extraerán 4-6 ml (1 cucharadita) de sangre.

Si decido terminar mi participación, seguiré recibiendo atención médica por parte de Los Servicios de Salud Pública del Distrito Federal. Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de esta investigación en el momento que yo así lo desee. También que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio de tamizaje y no tendré ningún problema hacia mi persona en recibir atención médica y/o participar en estudios de investigación futuros.

Podré obtener los resultados de las evaluaciones clínicas si así lo solicito. Puedo solicitar también información sobre las conclusiones generales del estudio, contactando al Dr. Carlos Aguilar Salinas del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición al tel. 56554523, al Dr. Simón Barquera Cervera del Instituto Nacional de Salud Pública al tel. 017773293017 o Dr. Francisco Osuna Sánchez de los Servicios de Salud Pública del Distrito Federal al tel. 51320909. Debo informar a los investigadores de cualquier cambio en mi estado de salud (por ejemplo, viajes al extranjero, uso de nuevos medicamentos, cambios en el consumo de tabaco), tan pronto como sea posible. También recibiendo toda la información que me ha sido proporcionada acerca de mi participación en este estudio. Se me dio la oportunidad de preguntar todas mis dudas y estas han sido aclaradas a mi entera satisfacción.

Entiendo y recibo una copia firmada de este consentimiento informado.

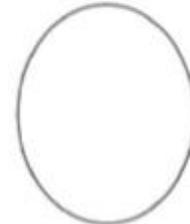
SECRETARIA DE SALUD
SEDESA
CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha (dd/mm/aa) _____

Huella en
caso de que
el paciente no
pueda escribir



Fecha (dd/mm/aa) _____

Nombre y firma de la persona que aplico este consentimiento

Firma de Testigo 1

Firma de Testigo 2

Nombre: _____

Nombre: _____

Domicilio: _____

Domicilio: _____

Relación con el paciente: _____

Relación con el paciente: _____



INSTITUTO NACIONAL DE
CIENCIAS MÉDICAS
Y NUTRICIÓN
SALVADOR ZUBIRÁN

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN

Declaración del paciente

Yo _____ declaro que he decidido participar en este estudio. Entiendo que mi participación es voluntaria. He sido informado que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin penalización alguna y sin perder mis beneficios como paciente del Instituto. Si decido terminar mi participación, seguiré recibiendo atención médica en el INCMNSZ y no se mostrará ningún prejuicio hacia a mí para recibir atención médica para participar en estudios de investigación futuros. Puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos potenciales o beneficios derivados de mi participación en este estudio.

Podré obtener los resultados de las evaluaciones clínica si así lo solicito. Puedo solicitar también información sobre las conclusiones generales del estudio, a través de contactar a la Dra. Teresa Tusié al Tel 54-87-09-00 ext 2252. Si tuviera alguna duda sobre mis derechos como participante en el estudio puedo contactar al coordinador del Comité de Investigación del INCMNSZ (Dr. Arturo Galindo Fraga, tel 54-87-09-00 ext 6101) Debo informar a los investigadores de cualquier cambio en mi estado de salud (por ejemplo uso de nuevos medicamentos, cambios en el consumo de tabaco) o cambio de domicilio o residencia, tan pronto como sea posible. He leído y entiendo toda la información que me ha sido proporcionada acerca de mi participación en este estudio. Se me dio la oportunidad de preguntar todas mis dudas y estas han sido aclaradas a mi entera satisfacción.

Entiendo y recibo una copia firmada de este consentimiento informado.

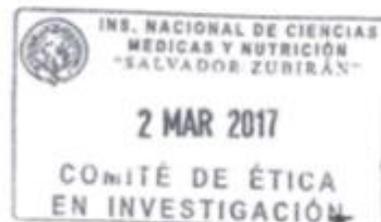
_____ Fecha (dd/mm/aa) _____

Nombre y firme del paciente

_____ Fecha (dd/mm/aa) _____

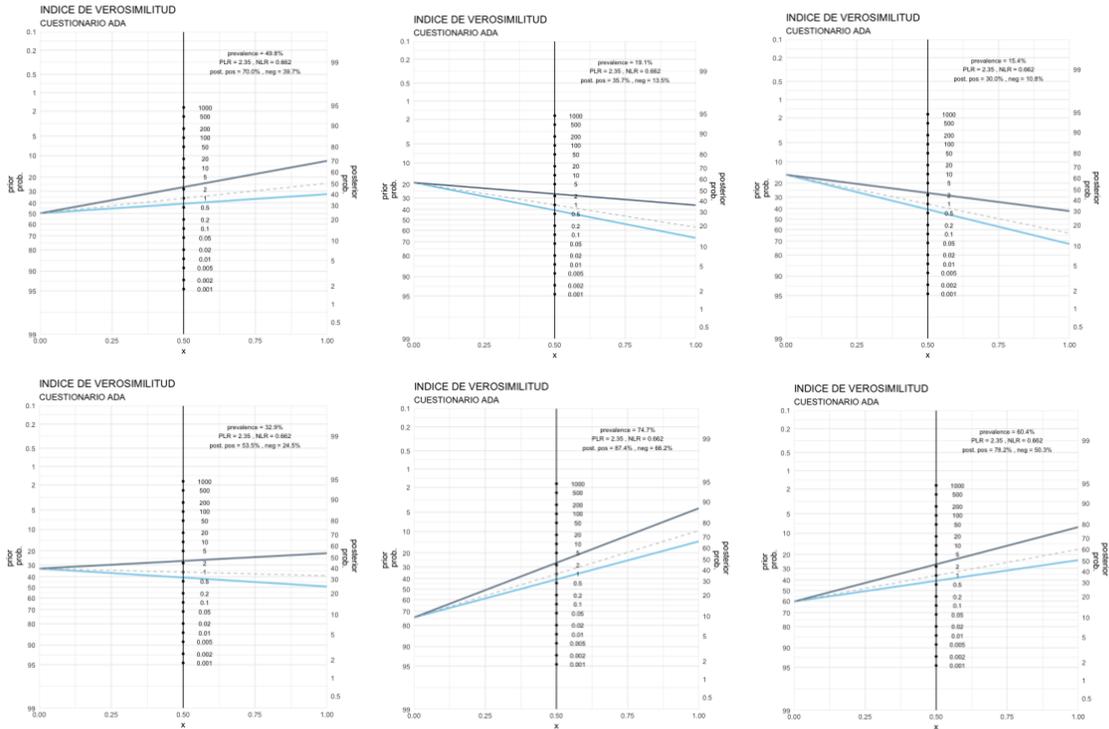
Nombre y firma de la persona que aplicó este Consentimiento

Avenida Vasco de
Quiroga No. 15
Colonia Belisario
Dominguez Sección XVI
Delegación Tlalpan
Código Postal 14080
México, Distrito Federal
Tel. (52)54870900
www.incmnsz.mx

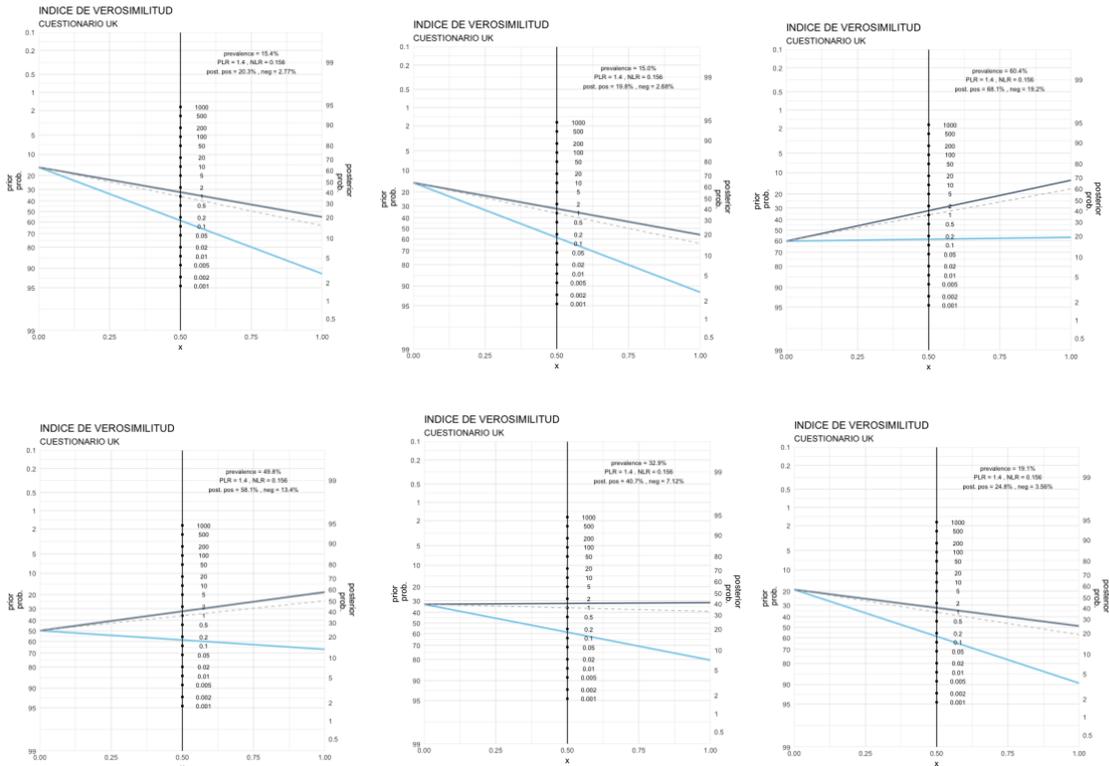


ANEXO 7

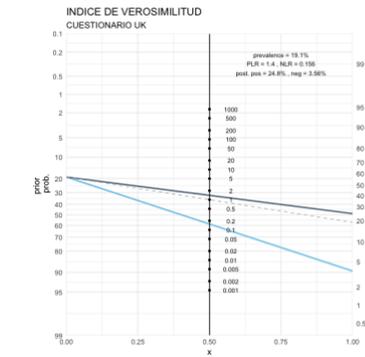
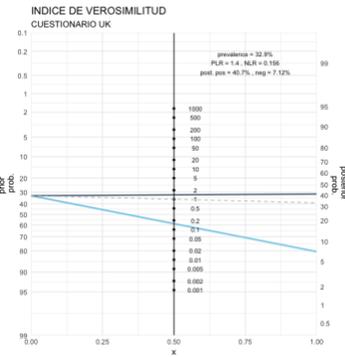
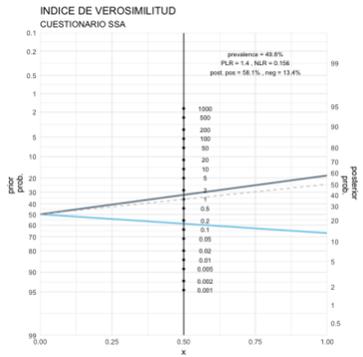
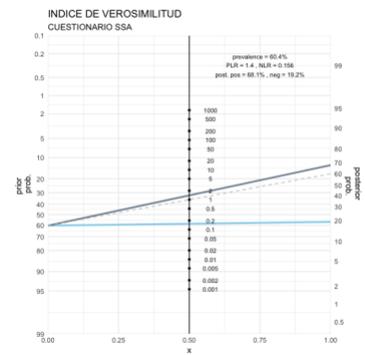
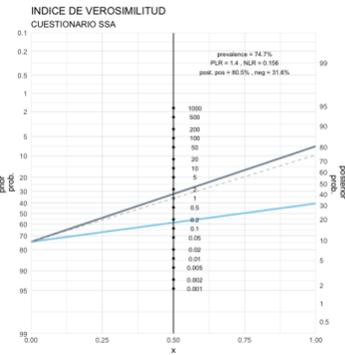
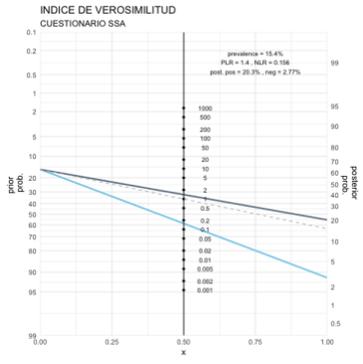
UTILIDAD DEL CUESTIONARIO ADA CON CAMBIOS EN LA PREVALENCIA



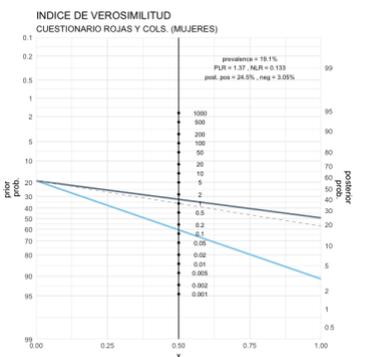
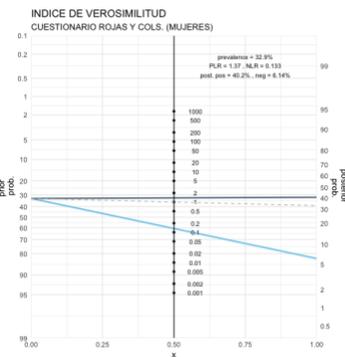
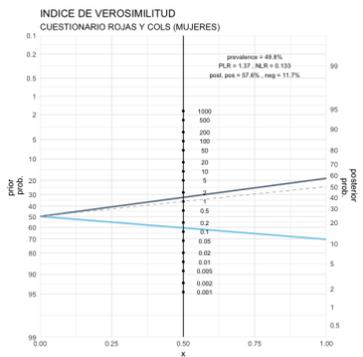
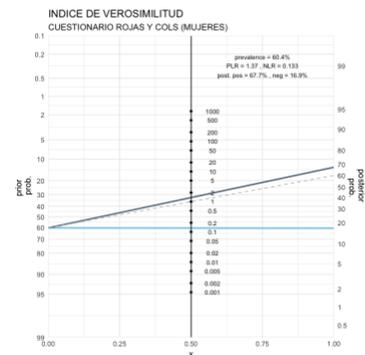
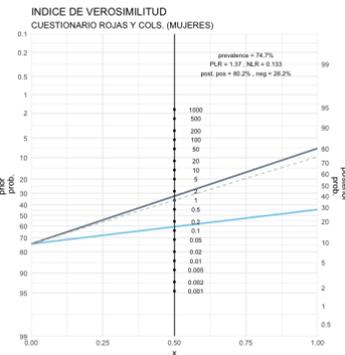
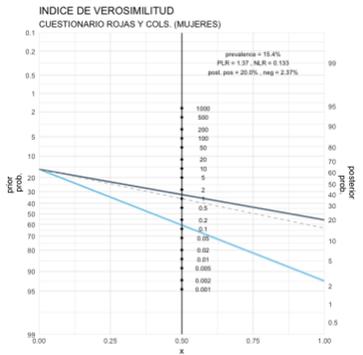
UTILIDAD DEL CUESTIONARIO UK CON CAMBIOS EN LA PREVALENCIA



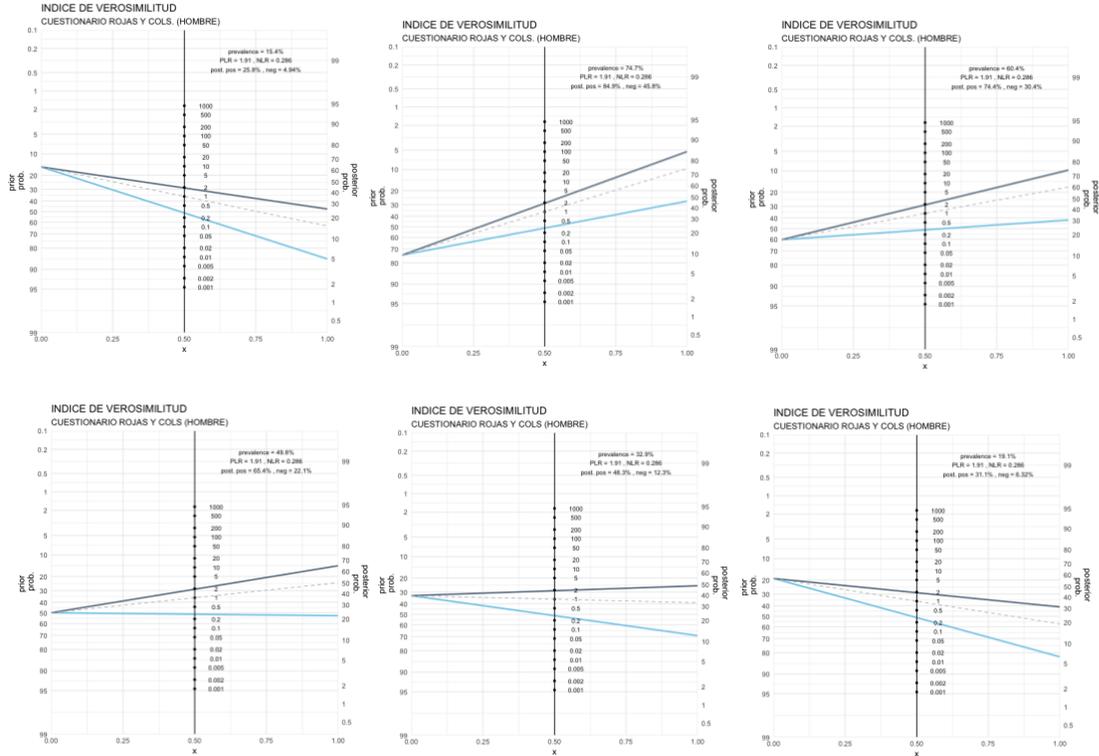
UTILIDAD DEL CUESTIONARIO SSA CON CAMBIOS EN LA PREVALENCIA



UTILIDAD DEL CUESTIONARIO ROJAS Y COL. CON CAMBIOS EN LA PREVALENCIA (MUJERES)

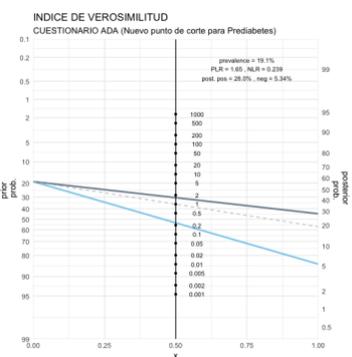
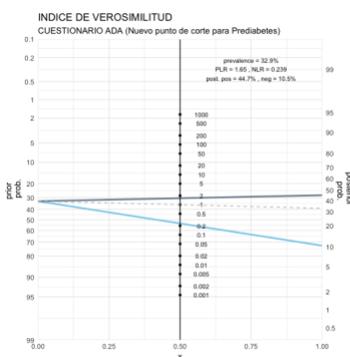
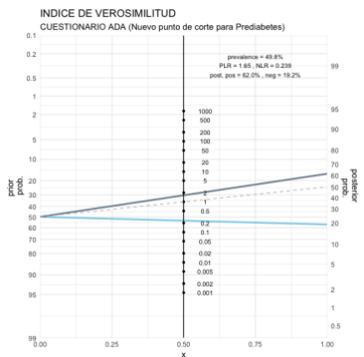
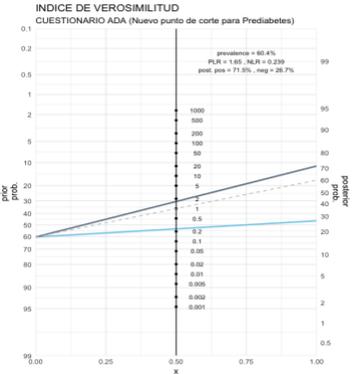
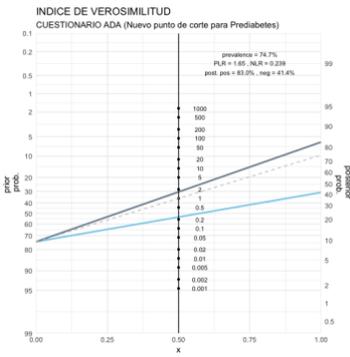
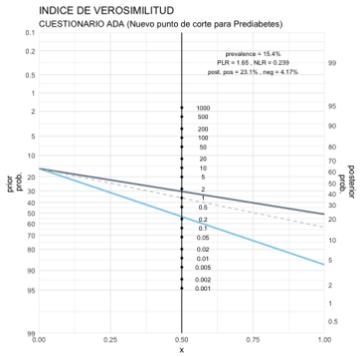


UTILIDAD DEL CUESTIONARIO ROJAS Y COL. CON CAMBIOS EN LA PREVALENCIA (HOMBRES)

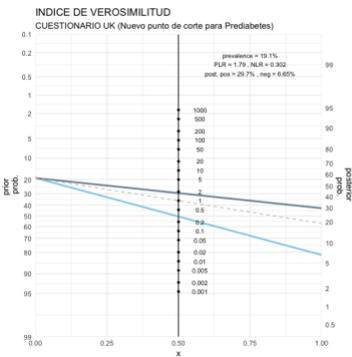
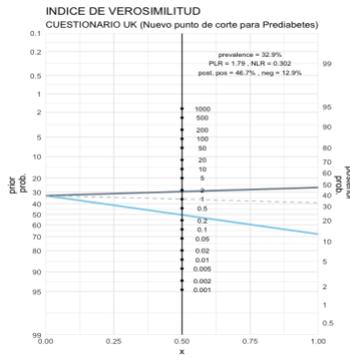
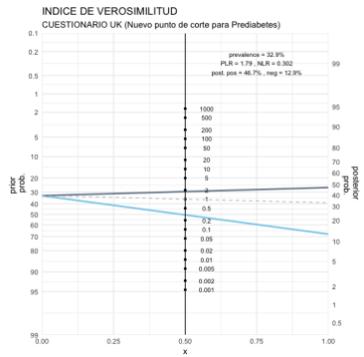
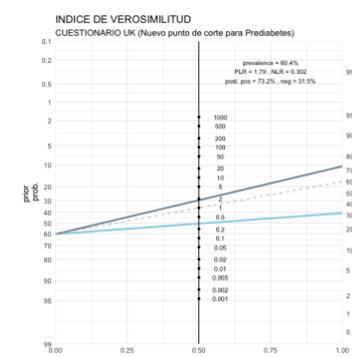
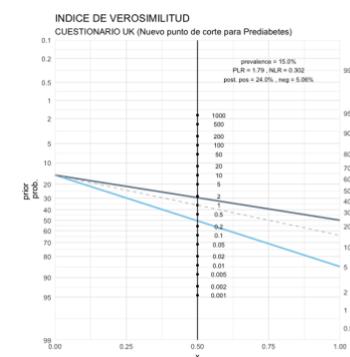
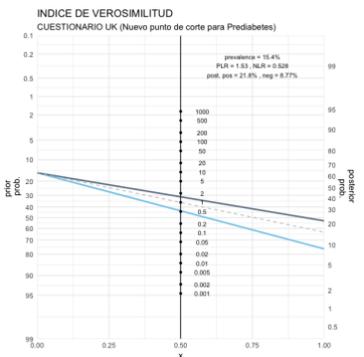


ANEXO 8

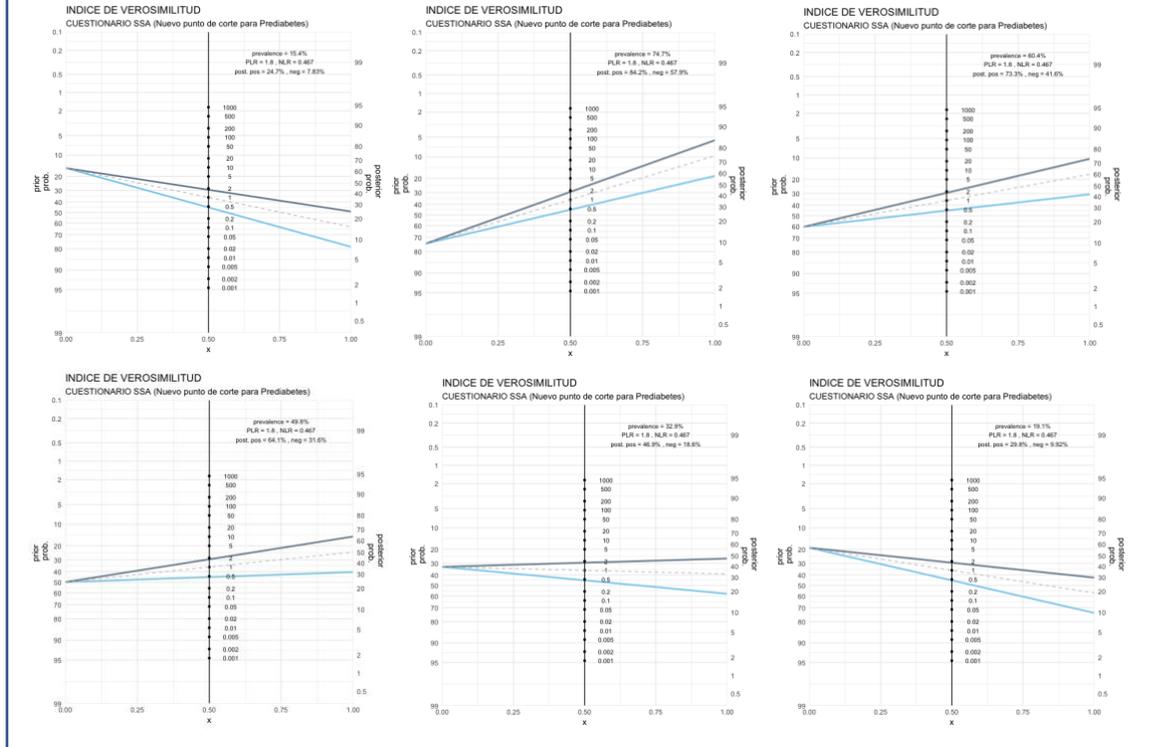
UTILIDAD DEL CUESTIONARIO ADA CON NUEVOS PUNTOS DE CORTE Y LOS CAMBIOS EN LA PREVALENCIA



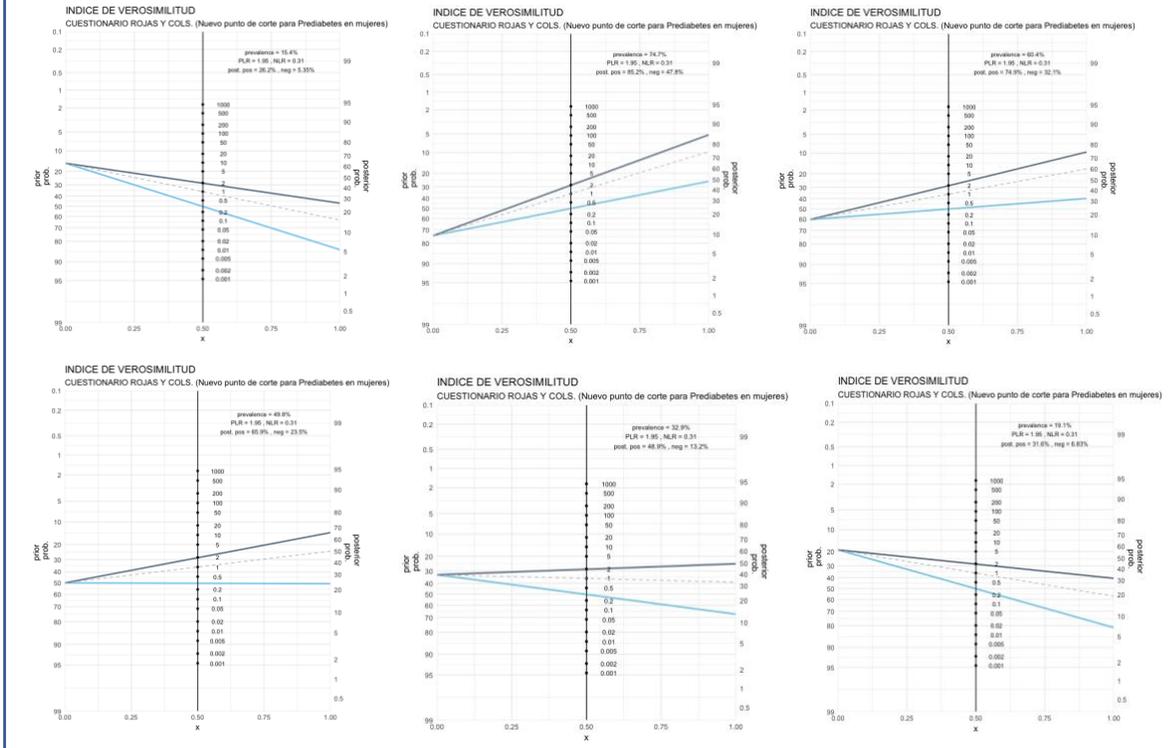
UTILIDAD DEL CUESTIONARIO UK CON NUEVOS PUNTOS DE CORTE Y LOS CAMBIOS EN LA PREVALENCIA



UTILIDAD DEL CUESTIONARIO SSA CON NUEVOS PUNTOS DE CORTE Y LOS CAMBIOS EN LA PREVALENCIA



UTILIDAD DEL CUESTIONARIO ROJAS Y COL. CON NUEVOS PUNTOS DE CORTE Y LOS CAMBIOS EN LA PREVALENCIA (MUJERES)



UTILIDAD DEL CUESTIONARIO ROJAS Y COL. CON NUEVOS PUNTOS DE CORTE Y LOS CAMBIOS EN LA PREVALENCIA (HOMBRES)

