

TITULO DE LA PONENCIA

Maria Soledad Rojas Rajs

srojasrajs@gmail.com CONACYT - Universidad Autónoma Metropolitana

Jose Miguel Natera

josemiguelnatera@gmail.com CONACYT - Universidad Autónoma Metropolitana

Oswaldo Medina

epired@gmail.com Instituto Mexicano del Seguro Social

Gabriela Dutrénit

gabrieladutrenit@gmail.com Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco

José AlexandreO. Vera-Cruz

veracruz@correo.xoc.uam.mx Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Xochimilco

FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN DE DIABETES EN MÉXICO: ANÁLISIS DEL FOMENTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA PARA LA SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA NACIONAL DE SALUD

Resumen

Este trabajo analiza el financiamiento público a la investigación sobre diabetes que proporcionó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México, entre 2002 y 2014. El análisis del financiamiento permite estudiar la influencia de la política de ciencia, tecnología e innovación en la mejora de capacidades de investigación en salud. Fueron analizados 303 proyectos de investigación nacional sobre diabetes, aprobados entre 2002 y 2014, financiados por CONACYT, una de las principales fuentes de recursos públicos para investigación en México. Los proyectos fueron clasificados según área de investigación, tema y objetos que han generado. Utilizando estos datos, se elaboró un modelo econométrico que relaciona el financiamiento de la investigación con las características de los proyectos y de las instituciones que los desarrollan. Hay evidencia de altos niveles de concentración de la investigación en diabetes financiada por CONACYT, con efectos diferenciados en el uso del conocimiento. La concentración institucional y regional puede fortalecer a las mejores instituciones, pero también inhibe el desarrollo de capacidades en instituciones y regiones periféricas. La concentración del financiamiento en investigación básica y biomédica, alejada de la clínica y la salud pública, retrasa la posibilidad de trasladar los resultados de la investigación a soluciones concretas frente al problema actual de diabetes en México.

Palabras clave: investigación en diabetes, sistemas nacionales de investigación en salud, financiamiento CTI México

1. **Introducción**

La diabetes es un grave problema de salud a nivel mundial. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia mundial - estandarizada por edades- prácticamente se ha duplicado entre 1980 y 2014, y aqueja ya al 8,5% de los adultos en el mundo (World Health Organization, 2016). Tanto la incidencia como la mortalidad por diabetes han aumentado a nivel global.

Según el último reporte mundial de la OMS, en México la prevalencia de diabetes, estandarizada por edad, es del 10.4% (World Health Organization, 2016). Las consecuencias de la diabetes, por su parte, son severas: se ha convertido en una de las primeras causas de muerte en el país (Aguilar Salinas, Hernández Jimenez, Hernández Ávila, & Hernández Ávila, 2015; FUNSALUD, 2015; Hernández-Ávila, Gutiérrez, & Reynoso-Noverón, 2013; Secretaría de Salud, 2014), es una importante causa de discapacidad prematura y es una enfermedad de alto costo para el sistema de salud mexicano (Arredondo & De Icaza, 2011; FUNSALUD, 2015). México es el sexto país con más población con diabetes a nivel mundial (Hernández-Ávila et al., 2013; International Diabetes Federation, 2015) y el de mayor mortalidad proporcional por diabetes de América Latina, pues la enfermedad causa el 14% de las muertes totales (World Health Organization, 2016). Actualmente, la diabetes ha sido declarada emergencia nacional EE-4-2016.

Se trata de una enfermedad compleja y multifactorial, en particular la diabetes mellitus 2. Si bien el riesgo de diabetes aumenta con la edad, la obesidad y el sedentarismo, el análisis de su distribución muestra que su gravedad y letalidad es mayor para los grupos sociales más desfavorecidos. La prevalencia de diabetes en los países de ingresos bajos y medios aumenta más rápidamente (World Health Organization, 2016) y se estima que el 81% de la proporción de diabéticos no diagnosticados se encuentran en estos países (International Diabetes Federation, 2015). Diversos estudios en México y el mundo han señalado que las consecuencias de la diabetes son más severas en los niveles socioeconómicos más bajos (Whiting, Unwin, & Roglic, 2010), que existe una relación entre descontrol metabólico y grado de marginación (Medina Gómez & López Arellano, 2010; Whiting et al., 2010); y que condiciones de salud relacionadas con la diabetes, como la obesidad, están actualmente asociadas con la pobreza (Jimenez-Cruz, Bacardi-Gascon, & Spindler, 2003; Whiting et al., 2010). En países como México, con ingresos medios pero alto grado de inequidad y brechas sociales, estos aspectos deben considerarse en la búsqueda de soluciones basadas en conocimiento que permitan limitar los efectos negativos de la diabetes en el país, considerando la importancia de la equidad en salud y la aplicación de soluciones locales.

La investigación en salud tiene un papel destacado para contribuir a controlar la epidemia de diabetes en México. Al aplicar el conocimiento producido en las investigaciones, se pueden fortalecer las capacidades del sistema de salud y la calidad y eficiencia de la atención médica (Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad, 2013, 2015). En México se han acumulado capacidades científicas sobre diabetes y sus complicaciones: existe una amplia producción de conocimientos sobre la materia, derivada de investigación científica y tecnológica de alto nivel que se realiza en universidades, Institutos Nacionales de Salud (INS), Centros Públicos de investigación (CPI) y laboratorios de la industria farmacéutica. Sin embargo, los logros en la investigación en salud, a menudo no se materializan en la implementación de acciones terapéuticas y preventivas que conduzcan al desarrollo de procesos novedosos en la atención médica y los servicios de salud (Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad, 2015). Adicionalmente, la producción y transferencia de conocimientos que aporten a la solución de un problema complejo como la diabetes, significan un reto mayúsculo, por la naturaleza disciplinaria y fragmentada del

conocimiento en salud y por las dificultades para articular los resultados de investigación hacia los múltiples componentes del sistema de salud, incluido el nivel de las políticas públicas.

En el contexto mexicano, la evidencia sugiere que el vínculo entre la investigación científica y su aplicación es aún débil (Casas & Luna, 1997; De Fuentes & Dutrénit, 2012; Dutrénit et al., 2010). En el campo de la salud, existen experiencias de vinculación entre la investigación y el desarrollo de políticas y programas de salud, por ejemplo para el control de la obesidad (González Block & Barquera Cervera, 2013). Sin embargo, aún hay mucho por hacer para reducir la brecha entre el conocimiento producido en el país y su aplicación práctica (Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad, 2015). En el caso de la diabetes, resulta urgente implementar acciones que ayuden a mitigar su impacto actual en la mortalidad y morbilidad, por lo que el énfasis en el uso de la investigación en salud es muy pertinente.

Un factor determinante para impulsar la transferencia y aplicación del conocimiento es el financiamiento a la investigación en diabetes. El financiamiento público es la puesta en práctica de políticas públicas y de determinadas visiones sobre los problemas de salud. En él se pueden ver reflejadas tanto las prioridades temáticas sobre diabetes, como las fortalezas institucionales del sistema de investigación en salud. A través de su análisis, se busca dar luz sobre algunas concentraciones de recursos que pueden tener influencia sobre cuál será el uso de la investigación en salud.

2. Metodología

El objetivo de este estudio fue analizar las características de los proyectos de investigación sobre diabetes financiados por CONACYT en México, entre los años 2002 y 2014. CONACYT es una de las principales fuentes de recursos públicos para investigación en México y es la institución que produce y formaliza la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI), por lo que sus financiamientos son el reflejo de esta política.

Se utilizó la información pública sobre los proyectos aprobados por los tres principales fondos nacionales de investigación que financian temas de salud: el Fondo Sectorial de Investigación en Salud y Seguridad Social (FOSISS), el Fondo Sectorial de Investigación Básica (FOSIB) y la convocatoria de Proyectos de Desarrollo Científico para la Atención a Problemas Nacionales (PDCAPN), si bien este último se creó en 2013. Cada uno de estos fondos convoca anualmente a presentar proyectos de investigación, y si bien sólo el FOSISS es específico de salud, el FOSIB es un fondo

De estos tres fondos fueron seleccionados 303 proyectos sobre diabetes, aprobados entre el año 2002 y el 2014. Los dos fondos con mayor número de proyectos son FOSISS y FOSIB, porque el PDCAPN comenzó el año 2013 (Tabla 1). Si bien FOSISS es la convocatoria específica para la investigación en salud y es la que brinda el mayor financiamiento, FOSIB aporta una parte importante de los fondos para investigaciones relacionadas con problemas de salud.

Tabla 1. Proyectos sobre diabetes aprobados, según convocatorias CONACYT (2002-2014)

Fondos	Número de Proyectos de diabetes	% Número de Proyectos	Financiamiento de Proyectos de diabetes (Millones de MXN año 2002)	% Financiamiento de Proyectos de diabetes
FOSIB	126	42%	111.44	37%

FOSISS	150	50%	169.26	55%
PDCAPN	27	9%	24.52	8%
Total	303	100%	305.22	100%

Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.

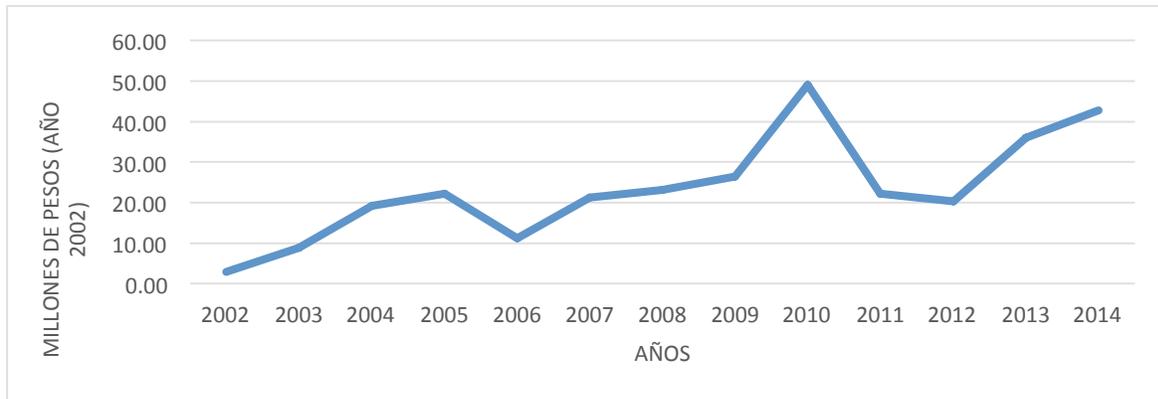
Una vez seleccionados, estos 303 proyectos se completó información sobre qué instituciones recibieron fondos CONACYT para proyectos de diabetes y en qué estados de la república mexicana se realizaron las investigaciones. Posteriormente, los proyectos fueron clasificados, según área de investigación (básica, biomédica, clínica, epidemiológica o sobre sistemas de salud), temas de investigación (biología celular, molecular y bioquímica; genética; fisiopatología y enfermedades; farmacología; nutrición; modelos de atención a la salud; y salud pública) y objeto de aplicación del conocimiento (estudio, técnica, intervención, fitofármacos, dispositivo médico y evaluaciones). Las definiciones detalladas de estas categorías se incluyen en los anexos de este artículo. Las más generales están basadas en investigaciones previas que analizaron proyectos similares (Martínez-Martínez et al., 2012; Muñoz Hernández & Durán Arenas, 2006) y otras, constituyen una propuesta para analizar la investigación en salud, de acuerdo a la categoría que denominamos: “objetos de aplicación del conocimiento”, que hace referencia a la posible aplicación o uso de los resultados de investigación. La categoría estudios, describe a los proyectos cuyo objetivo principal es ampliar el conocimiento existente sobre su objeto de investigación o generar nuevo conocimiento, mientras que las categorías restantes se refieren a posibles usos del conocimiento: técnicas nuevas o ajustadas, intervenciones concretas, desarrollo de dispositivos médicos, fitofármacos o evaluaciones de modelos y prácticas de salud.

Se emplearon dos métodos para el análisis de los datos. Primero, se realizó un análisis descriptivo de la evolución del financiamiento en el periodo 2002 a 2014, así como de la composición del financiamiento que ha sido otorgado por cada fondo. Este análisis descriptivo se aplicó en las dimensiones: áreas de investigación, temas de investigación, objetos de aplicación de los proyectos de investigación, instituciones de investigación y estados en los que se realiza la investigación. En segundo lugar, utilizando modelos de regresión lineal con métodos de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), se realizó un análisis exploratorio de las relaciones econométricas significativas entre los montos de financiamiento y las dimensiones incluidas en el análisis descriptivo: el objetivo de esta segunda aproximación empírica fue evaluar las interacciones más relevantes entre las distintas dimensiones para comprender mejor los determinantes del financiamiento de CONACYT hacia la investigación en diabetes.

3. Análisis de resultados

El financiamiento público para la investigación en diabetes se ha incrementado en términos reales en el periodo 2002 a 2014 (Gráfico 1), aunque no de manera constante. En particular, se observa que existieron importante impulsos a la investigación en los años 2004 y 2010, con una fuerte disminución en los periodos intermedios.

Gráfico 1. Financiamiento total CONACYT a los proyectos de investigación de diabetes, convocatorias FOSSIS, FOSIB y FAPN (2002 – 2014)

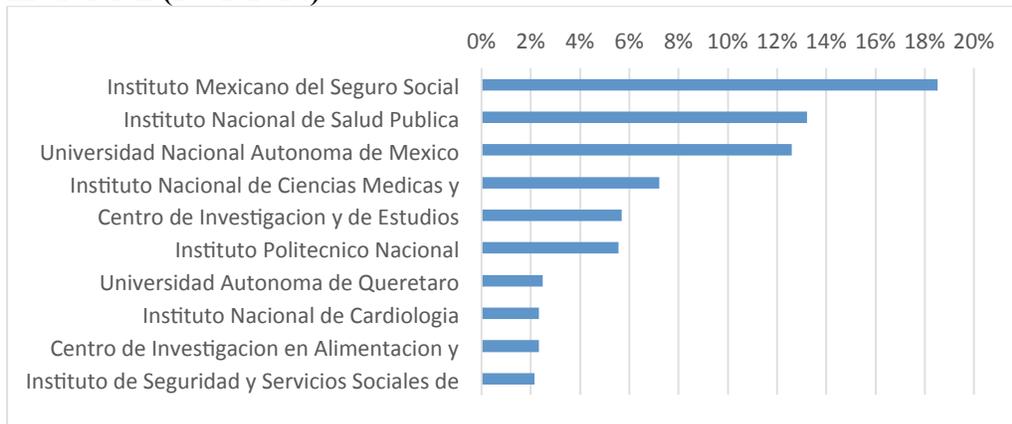


Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

3.1. Instituciones

Durante el período de análisis fueron financiadas 57 instituciones. De ellas, 4 instituciones concentran el 52% del total financiamiento otorgado en el periodo entre 2002 y 2014 (ver Gráfico 2). Desde la perspectiva de la cantidad de proyectos financiados, estas 4 instituciones representan el 45.54% del total.

Gráfico 2. Porcentaje de Financiamiento CONACYT a proyectos de diabetes por Institución (2002-2014)



Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

3.2. Regiones

El análisis por ubicación geográfica revela una muy alta concentración del financiamiento en la región central del país (Tabla 2). En particular, la Ciudad de México concentra el 59% de todos los recursos aprobados para la investigación en diabetes de las convocatorias analizadas, seguida muy de lejos por Morelos (15%), Querétaro (5%) y Sonora (4%).

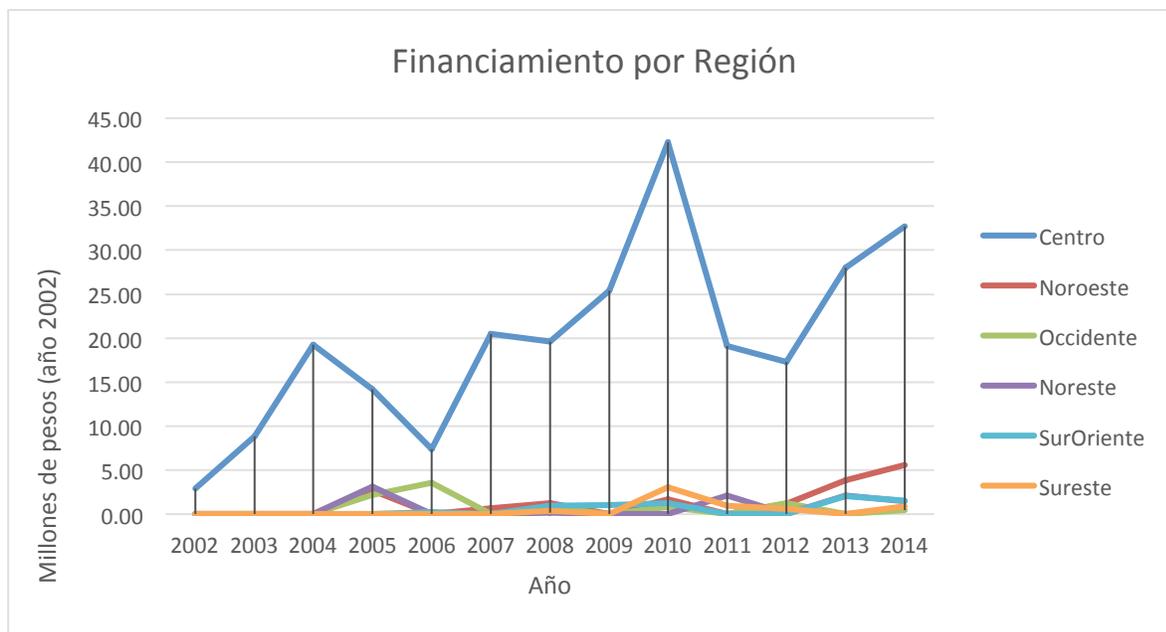
Tabla 2. Financiamiento CONACYT a proyectos de investigación sobre diabetes por Estado (2002-2014)

Orden	Estado	CB	FOSSSIS	PN	Total	%Total
1	CDMX	67.59	106.65	7.06	181.30	59%
2	Morelos	8.37	33.08	4.95	46.40	15%
3	Querétaro	4.71	7.34	3.39	15.44	5%
4	Sonora	5.81	2.88	2.33	11.03	4%
5	Jalisco	0.56	5.43	0.48	6.48	2%
6	San Luis Potosí	3.57	1.69	1.02	6.29	2%
7	Guanajuato	4.96	1.20	0.00	6.16	2%
8	Yucatán	0.97	3.04	0.90	4.91	2%
9	Baja California	0.76	2.58	1.35	4.70	2%
10	Veracruz	1.91	1.69	0.00	3.60	1%
11	Zacatecas	1.26	2.18	0.00	3.44	1%
12	Nuevo León	2.97	0.00	0.00	2.97	1%
13	Colima	2.54	0.00	0.00	2.54	1%
14	Hidalgo	0.81	0.45	1.17	2.43	1%
15	Coahuila	0.00	0.88	0.63	1.51	0%
16	Guerrero	1.20	0.00	0.00	1.20	0%
17	Chiapas	0.95	0.00	0.00	0.95	0%
18	Tamaulipas	0.84	0.00	0.00	0.84	0%
19	Chihuahua	0.66	0.16	0.00	0.81	0%
20	Oaxaca	0.78	0.00	0.00	0.78	0%
21	Edo. México	0.00	0.00	0.63	0.63	0%
22	Durango	0.00	0.00	0.60	0.60	0%
23	Puebla	0.11	0.00	0.00	0.11	0%
23	Tlaxcala	0.11	0.00	0.00	0.11	0%
	Total	111.44	169.26	24.52	305.22	100%

Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

Ésta marcada distancia de la Ciudad de México –y en segundo lugar Morelos y Querétaro- frente a otros Estados del país, se mantiene lo largo del tiempo, de hecho, en el Gráfico 3 se puede observar cómo esta brecha ha venido creciendo en el periodo de análisis, cuando se compara el financiamiento a proyectos en la región Centro, respecto al resto de las regiones del país.

Gráfico 3. Financiamiento CONACYT a la investigación de diabetes por Región (2002-2014), convocatorias FOSSSIS, FOSIB y FAPN.

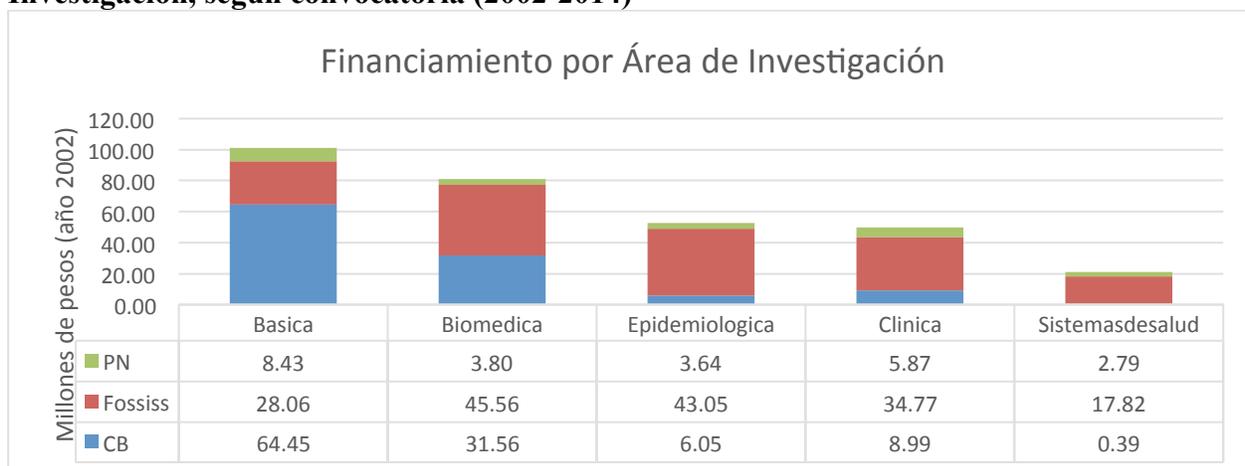


Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

3.3. Áreas y temas de investigación

En términos de los problemas y disciplinas que aborda la investigación sobre diabetes del período de análisis, el financiamiento se concentra en proyectos de investigación básica y biomédica. El Gráfico 4 muestra esta situación, pues ambas áreas de investigación suman el 60% del financiamiento total de las investigaciones. También en ese Gráfico se observa que el FOSISS es el principal mecanismo de financiamiento para las áreas de investigación alejadas de las ciencias básicas y biomédicas.

Gráfico 4. Financiamiento CONACYT a proyectos sobre diabetes por Área de Investigación, según convocatoria (2002-2014)

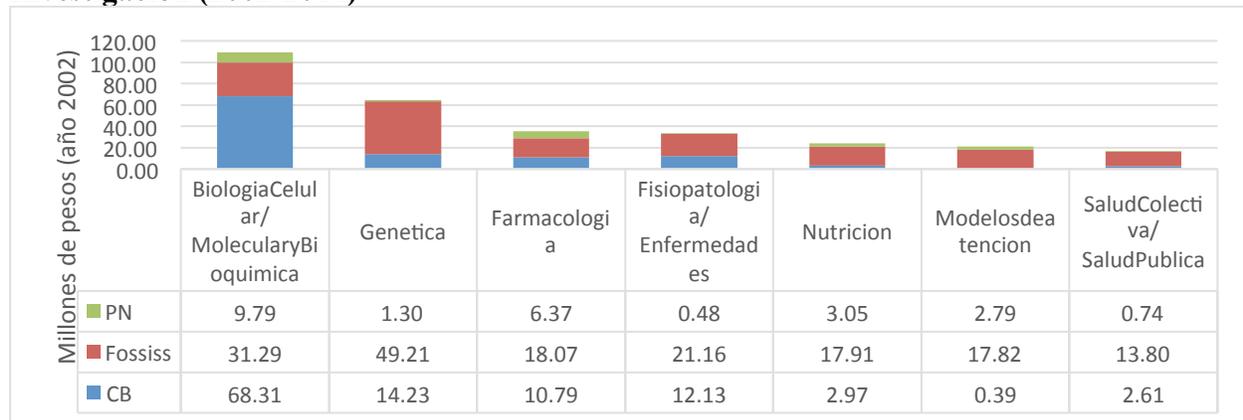


Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

Con la finalidad de entender mejor los tópicos que se abordan en la investigación sobre diabetes financiada por el CONACYT, se presenta la información clasificada según el tema de

investigación (Gráfico 5). Se observa una clara preponderancia de temas como biología -celular, molecular- y bioquímica (representa el 36% del financiamiento total) y genética (21% del financiamiento).

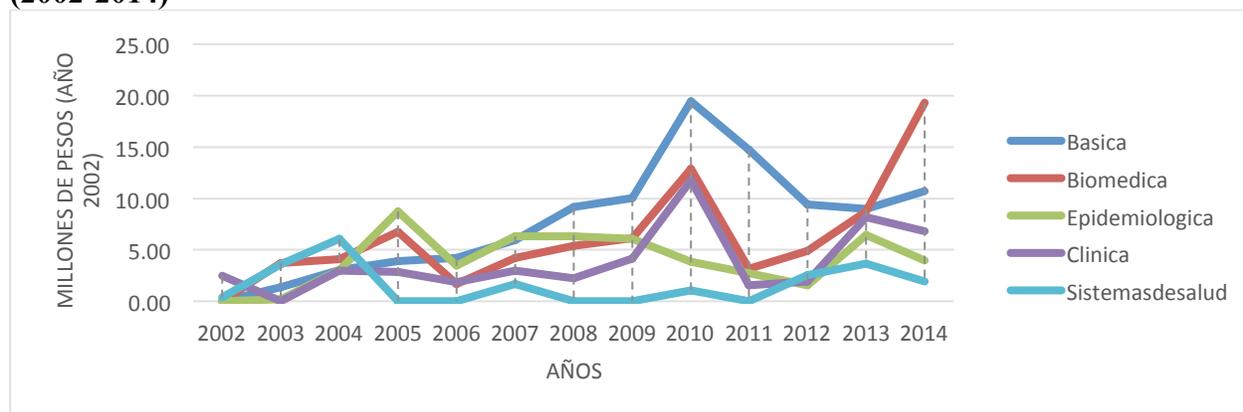
Gráfico 5. Financiamiento CONACYT a proyectos sobre diabetes por Tema de Investigación (2002-2014)



Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

La tendencia a un mayor financiamiento a proyectos de investigación básica y biomédica ha sido analizada anteriormente en México y otros países (Durán Arenas & Muñoz Hernández, 2006; Woolf, 2008). Esta tendencia se mantiene, como muestra el análisis de los montos otorgados a los proyectos de investigación financiados en México por CONACYT, entre los años 2002 y 2014. La evolución de los proyectos financiados de acuerdo al área de investigación se describe en el Gráfico 6. En consonancia con la tendencia observada, existe un crecimiento mayor en el área de ciencia básica y biomédica, así como un estancamiento en los proyectos sobre sistemas de salud.

Gráfico 6. Financiamiento CONACYT a proyectos sobre diabetes por área de investigación (2002-2014)

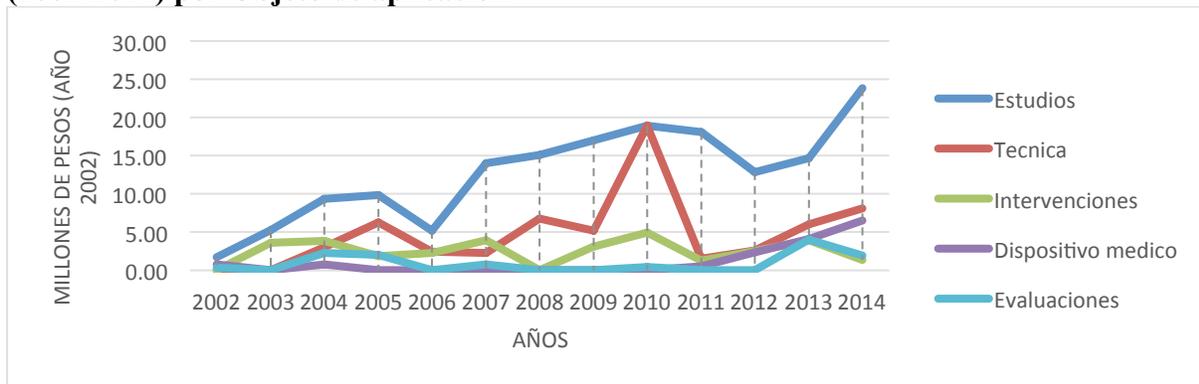


Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.
N: 303 proyectos

3.4. Objetos de los proyectos de investigación

La evolución del financiamiento para la investigación de diabetes en México, muestra una tendencia creciente al apoyo de proyectos de investigación que generen estudios, los cuales suelen estar más alejados del tratamiento de la enfermedad (Gráfico 7). En segundo lugar se encuentran los proyectos que buscan derivar en técnicas, pero con una brecha considerable en todo el periodo (con la excepción del año 2010).

Gráfico 7. Financiamiento CONACYT a proyectos sobre diabetes por área de investigación (2002-2014) por Objeto de aplicación



Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014. N: 303 proyectos

3.5. Relaciones entre las dimensiones de la investigación con financiamiento CONACYT de la diabetes en México

Las dimensiones de la investigación que hemos definido no son independientes. Por tanto, es importante explorar cuáles son las principales interacciones que existen entre ellas. Así, se realizó un análisis preliminar exploratorio para entender cuáles son las dimensiones más relevantes para el financiamiento público de la investigación en diabetes. Se realizó una serie de regresiones de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para entender el efecto que tienen los valores de dimensiones sobre el financiamiento. El resultado de este ejercicio se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Modelos de relaciones entre las dimensiones de la investigación con financiamiento CONACYT de la diabetes en México (I)

<i>Tipo de Investigación</i>	<i>Modelo 1</i>	<i>Modelo 2</i>	<i>Modelo 3</i>	<i>Modelo 4</i>	<i>Modelo 5</i>	<i>Modelo 6</i>
Básica	0.408** (0.172) [2.37]	-	-	-	-	-
Biomédica	0.178 (0.167) [1.07]	-	-	-	-	-
Clinica	0.053 (0.172) [0.31]	-	-	-	-	-
Epidemiológica	0.098 (0.171) [0.58]	-	-	-	-	-

Tema de Investigación

Biología y Bioquímica	-	0.247	-	-	-	0.212
	-	(0.161)	-	-	-	(0.164)
	-	[1.54]	-	-	-	[1.29]
Genética	-	0.524***	-	-	-	0.408**
	-	(0.172)	-	-	-	(0.186)
	-	[3.05]	-	-	-	[2.2]
Farmacología	-	0.22	-	-	-	0.063
	-	(0.183)	-	-	-	(0.202)
	-	[1.21]	-	-	-	[0.31]
Fisiopatología	-	0.238	-	-	-	0.22
	-	(0.182)	-	-	-	(0.185)
	-	[1.31]	-	-	-	[1.19]
Nutrición	-	0.021	-	-	-	-0.158
	-	(0.189)	-	-	-	(0.356)
	-	[0.11]	-	-	-	[-0.44]
Modelos de Atención	-	0.084	-	-	-	-0.019
	-	(0.204)	-	-	-	(0.396)
	-	[0.41]	-	-	-	[-0.05]

Tabla 3. Modelos de relaciones entre las dimensiones de la investigación con financiamiento CONACYT de la diabetes en México (II)

Objeto de Investigación

Estudios	-	-	0.008	-	0.017	-0.262
	-	-	(0.134)	-	(0.131)	(0.345)
	-	-	[0.06]	-	[0.13]	[-0.76]
Técnicas	-	-	0.32**	-	0.28*	-0.144
	-	-	(0.151)	-	(0.148)	(0.363)
	-	-	[2.12]	-	[1.89]	[-0.4]
Fitofármacos	-	-	0.163	-	0.158	0.008
	-	-	(0.208)	-	(0.204)	(0.408)
	-	-	[0.78]	-	[0.77]	[0.02]
Dispositivo Médico	-	-	0.051	-	0.034	-0.242
	-	-	(0.209)	-	(0.21)	(0.391)
	-	-	[0.24]	-	[0.16]	[-0.62]
Evaluaciones	-	-	-0.273	-	-0.348	-0.446*
	-	-	(0.212)	-	(0.211)	(0.228)
	-	-	[-1.29]	-	[-1.65]	[-1.95]

Institución de la Investigación

IMSS	-	-	-	0.2*	0.226**	0.195*
	-	-	-	(0.116)	(0.114)	(0.115)
	-	-	-	[1.72]	[1.98]	[1.7]
INSP	-	-	-	0.303**	0.393***	0.434***
	-	-	-	(0.131)	(0.132)	(0.136)
	-	-	-	[2.3]	[2.98]	[3.2]
CINVESTAV	-	-	-	0.422**	0.396**	0.376**
	-	-	-	(0.183)	(0.179)	(0.18)
	-	-	-	[2.31]	[2.21]	[2.08]
UNAM	-	-	-	0.124	0.099	0.1
	-	-	-	(0.119)	(0.114)	(0.114)
	-	-	-	[1.04]	[0.86]	[0.88]
UAM	-	-	-	0.5	0.516	0.519
	-	-	-	(0.459)	(0.46)	(0.46)
	-	-	-	[1.09]	[1.12]	[1.13]

Tabla 3. Modelos de relaciones entre las dimensiones de la investigación con financiamiento CONACYT de la diabetes en México (III)

<i>Estado donde se realiza la Investigación</i>						
Ciudad de México	0.218** (0.1) [2.19]	0.204** (0.1) [2.05]	0.235** (0.101) [2.33]	- - -	- - -	- - -
Morelos	0.424*** (0.14) [3.02]	0.468*** (0.14) [3.35]	0.434*** (0.14) [3.11]	- - -	- - -	- - -
Querétaro	0.258 (0.192) [1.34]	0.319 (0.193) [1.65]	0.278 (0.196) [1.42]	- - -	- - -	- - -
Sonora	0.334 (0.219) [1.52]	0.442** (0.223) [1.99]	0.38* (0.224) [1.7]	- - -	- - -	- - -
Jalisco	0.046 (0.246) [0.19]	0.013 (0.248) [0.05]	0.009 (0.248) [0.04]	- - -	- - -	- - -
<i>Año de Inicio de la Investigación</i>						
2004	0.447** (0.18) [2.48]	0.43** (0.18) [2.39]	0.461** (0.18) [2.55]	0.405** (0.181) [2.24]	0.472*** (0.18) [2.62]	0.476*** (0.18) [2.64]
2010	0.244** (0.109) [2.23]	0.256** (0.109) [2.34]	0.223** (0.11) [2.02]	0.209* (0.11) [1.91]	0.198* (0.109) [1.81]	0.209* (0.11) [1.91]
<i>Convocatoria</i>						
Ciencia Básica	-0.199 (0.143) [-1.39]	-0.16 (0.143) [-1.12]	-0.124 (0.157) [-0.79]	-0.07 (0.14) [-0.5]	-0.116 (0.155) [-0.75]	-0.2 (0.16) [-1.25]
FOSISS	0.15 (0.139) [1.08]	0.052 (0.14) [0.37]	0.021 (0.149) [0.14]	0.14 (0.141) [0.99]	0.041 (0.149) [0.28]	0.003 (0.151) [0.02]
<i>Datos del modelo</i>						
<i>N</i>	303	303	303	303	303	303
<i>R2</i>	0.1238	0.1356	0.1266	0.1013	0.1365	0.1596
<i>Prob > F</i>	0.0002	0.0002	0.0003	0.0005	0.0001	0.0002

Fuente: elaboración propia con base en información de los Proyectos CONACYT 2002-2014.

N: 303 proyectos

Al analizar los resultados en su conjunto, se observan las siguientes características de la investigación en diabetes:

- 1) Hay indicios de una alta concentración del financiamiento. La concentración se puede observar en cinco dimensiones:

- a. Institucional: pertenecer al IMSS, el INSP y el CINVESTAV tiene un efecto significativo y positivo para la obtención de recursos CONACYT.
 - b. Región: Desarrollar actividades de investigación en la Ciudad de México y en Morelos, también está asociado significativa y positivamente con la obtención de estos recursos.
 - c. Área y Tema de Investigación: investigar en el área de ciencia básica y en temas de genética, tiene una asociación positiva y significativa con la obtención de financiamiento.
 - d. Objetos: la investigación sobre técnicas es la que muestra una relación positiva y significativa con el financiamiento. Este resultado es sorprendente a la luz del peso que tienen los estudios en la distribución del financiamiento. Sin embargo, se puede explicar esta correlación positiva con las técnicas pues, en promedio, un proyecto de este tipo de investigación recibe más recursos que un proyecto para realizar un estudio. Por otro lado, una gran parte de los proyectos que proponen nuevos criterios técnicos pertenecen al tema genética.
- 2) El ejercicio también muestra un hecho interesante en cuanto al impulso que se le ha dado a la investigación en el año 2004 y 2010. En todas las regresiones realizadas, se observa un efecto positivo y significativo de estos dos años. Lo cual indica que, más allá de las características inherentes a la investigación, el financiamiento depende de las decisiones de política pública acerca de cuáles son los temas prioritarios en un momento determinado.

La investigación en diabetes financiada por el CONACYT entre los años 2002 y 2014 muestra una tendencia positiva y creciente (aunque no estable). No obstante, esta tendencia está acompañada de un alto nivel de concentración en diversas dimensiones: instituciones que realizan la investigación (principalmente IMSS, INSP y CINVESTAV), regiones (Ciudad de México, Morelos y Sonora), áreas de investigación (básica y biomédica), temas de investigación (biología celular, biología molecular, bioquímica y genética), y objetos de investigación (estudios y técnicas). También se observa que la decisión desde la política pública de apostar por temas estratégicos es un determinante clave para la obtención del financiamiento en diabetes, habiendo indicios de que éste factor puede ser incluso más relevante que las características de la investigación que se realice, tal como lo ha demostrado el efecto en la evolución de la investigación en diabetes en los años 2004 y 2010.

El incremento en el financiamiento CONACYT a proyectos sobre diabetes entre 2002 y 2014, no logró sostenerse y se encuentra concentrado en dos años específicos, 2004 y 2010. Si bien la tendencia creciente del financiamiento es un dato positivo, pues permite la generación de nuevo conocimiento con potencial para colaborar en la solución de la diabetes en México, la inestabilidad en la provisión de recursos tiene un efecto negativo en la construcción de capacidades científicas y tecnológicas: la variabilidad en el presupuesto no permite una planificación a largo plazo y puede llevar a que los esfuerzos por construir infraestructura de ciencia, tecnología e innovación (CTI) no logren concretarse o se concreten de forma insuficiente (Castellacci & Natera, 2016).

En cuanto a las áreas a las que pertenecen las investigaciones, llama la atención que los proyectos más cercanos a la atención de la diabetes, como la investigación clínica o sobre sistemas de salud, sean los que menos financiamiento han recibido en el período de análisis. Por un lado esto podría explicarse porque una de las convocatorias es específica para ciencia básica (FOSIB), pero el análisis de su composición muestra que se han seleccionado otro tipo de proyectos desde ese

fondo. Sin embargo, también FOSISS tiene ese rasgo, pues financia principalmente investigación biomédica, que si bien que aún no tiene aplicación clínica.

La concentración de las investigaciones en las categorías básica y biomédica, ha sido analizada en estudios nacionales e internacionales previos. Son las áreas de investigación que suelen recibir más recursos institucionales (Muñoz Hernández & Durán Arenas, 2006; Woolf, 2008). Esta concentración del financiamiento en las ciencias básicas y biomedicina puede deberse al mayor prestigio científico (Woolf, 2008) de estos campos de la investigación en salud, y adicionalmente, a una concepción de la investigación basada en una mirada lineal, que parte desde el conocimiento básico para después lograr ser aplicado (Godin, 2006). En la práctica, la concentración del financiamiento en este tipo de investigación implica que las bolsas para otras áreas de investigación, como lo son los proyectos sobre sistemas de salud o en salud pública, serán mucho menores, a pesar que son indispensables para integrar los conocimientos a los servicios de salud y lograr vínculos importantes entre conocimientos científicos y políticas públicas en salud. Esto ha generado debates sobre cuáles son los aportes de la investigación para una mejor salud, pues el conocimiento generado podría no producir impacto en la salud de los grupos humanos y las comunidades, aunque consiga avances importantes en términos de desarrollo científico e incluso de innovación. También se ha señalado que al enfatizar en los conocimientos básicos y biomédicos como punto de partida del conocimiento, en los modelos lineales, se busca primordialmente el beneficio de pacientes individuales y se favorece la investigación de productos, como los farmacéuticos (Ogilvie, Craig, Griffin, Macintyre, & Wareham, 2009), dejando de lado otras áreas de la investigación en salud, lo que resulta limitado desde la perspectiva de la salud pública.

Los objetos de los proyectos de investigación pueden ser un indicador del nivel de aplicabilidad de sus resultados en el tratamiento de la diabetes. Por ejemplo, existe una mayor probabilidad de que se transfiera conocimiento y se utilicen los resultados de la investigación cuando a partir de la misma se produce una adecuación o transformación de una norma técnica, se determinan acciones necesarias de salud pública o se desarrollan dispositivos médicos para su implementación clínica. Por el contrario, normalmente será necesario esperar mucho más tiempo para identificar la influencia de las investigaciones centradas en el estudio de fenómenos determinados y cuyo propósito es aumentar el acervo de conocimiento, sin estar necesariamente orientados a una aplicación. Existen pocas evaluaciones acerca de cuánto tiempo es necesario para que los resultados de la investigación logren utilizarse o aplicarse: en el campo de la salud, se ha estimado que toma alrededor de 17 años (Morris, Wooding, & Grant, 2011); de forma agregada (considerando la investigación en todos los sectores) para México, el lapso está alrededor de los 15 años (Santiago & Natera, 2014). Si bien estos datos no son evidencia concluyente para estimar el efecto futuro de la investigación en diabetes, sí indican que el tiempo necesario para hacer uso del conocimiento que no está orientado a la implementación, puede ser largo.

Estos altos niveles de concentración de la investigación pueden tener efectos diferenciados en el uso del conocimiento para abordar la diabetes en México. La concentración institucional y regional de los recursos, aunque puede ser un mecanismo de eficiencia para generar más y mejor conocimiento, implica también un obstáculo para el desarrollo de capacidades de aquellas instituciones y zonas geográficas periféricas y, por consecuencia, la posibilidad de generar conocimiento que sea más útil a las condiciones locales de la población. Por otro lado, la concentración del financiamiento en ciencia básica y biomédica; en temas de investigación lejanos a la clínica y la salud pública; así como el énfasis en la producción de estudios no aplicados, retrasa la posibilidad de trasladar los resultados de la investigación a soluciones

concretas para el abordaje de la diabetes. Los tiempos de aplicación del conocimiento generado son inciertos y, en los escasos cálculos que existe, se estima al menos un lapso de 15 años para la obtención de resultados (Morris et al., 2011).

3. Conclusiones

La diabetes es un problema nacional de muy alto impacto en la sociedad mexicana. Es por ello que la actual situación de la investigación en diabetes requiere de nuevas acciones de política pública que colaboren con la aplicación del conocimiento generado. En función de los resultados obtenidos en este análisis, se pueden esbozar tres problemas que requieren atención para fortalecer las capacidades científico-tecnológicas en México sobre diabetes: (i) elaborar una estrategia y compromiso de largo plazo para el financiamiento estable de la investigación en diabetes; (ii) diseñar acciones de distribución de los recursos para que las instituciones y regiones periféricas tengan mayores posibilidades de desarrollar actividades de investigación sobre diabetes y; (iii) orientar el financiamiento hacia áreas, temas y objetos de investigación que estén más cercanos a la generación de posibles soluciones aplicables en tiempos más cortos para el abordaje de la diabetes en México.

Referencias

- Aguilar Salinas, C. A., Hernández Jimenez, S., Hernández Ávila, M., & Hernández Ávila, J. E. (2015). *Acciones para enfrentar a la Diabetes. Documento de postura*. México: Academia Nacional de Medicina.
- Arredondo, A., & De Icaza, E. (2011). Costos de la Diabetes en América Latina: Evidencias del Caso Mexicano. *Value in Health, 14*(5 SUPPL.), S85–S88. <http://doi.org/10.1016/j.jval.2011.05.022>
- Casas, R., & Luna, M. (1997). *Gobierno, Academia y Empresas en México: Hacia una nueva configuración de relaciones*. México: Plaza y Valdés.
- Castellacci, F., & Natera, J. M. (2016). Innovation, absorptive capacity and growth heterogeneity: Development paths in Latin America 1970-2010. *Structural Change and Economic Dynamics, 37*. <http://doi.org/10.1016/j.strueco.2015.11.002>
- Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad. (2013). *Programa de Acción Específico. Investigación para la Salud 2007-2012*. México: Secretaría de Salud. Retrieved from <http://www.ccinshae.salud.gob.mx/descargas/Investigacion/PAEIPS.pdf>
- Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad. (2015). Programa de acción específico. Investigación para la salud 2013-2018.
- De Fuentes, C., & Dutrénit, G. (2012). Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit. *Research Policy, 41*(9), 1666–82.
- Durán Arenas, L., & Muñoz Hernández, O. (2006). *La traducción del conocimiento. Del resultado de la investigación a la aplicación en los servicios de salud*. México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Dutrénit, G., Capdevielle, M., Corona, J. M., Punchet, M., Santiago, F., & Vera-Cruz, A. (2010). *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Instituciones, Políticas, Desempeño y Desafíos*. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- FUNSALUD. (2015). *Carga económica de la diabetes mellitus en México*. México: Fundación Mexicana para la Salud, A.C.
- Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation. *Science, Technology, & Human Values, 31*(6), 639–667. <http://doi.org/10.1177/0162243906291865>

- González Block, M. Á., & Barquera Cervera, S. (2013). El uso efectivo de la investigación para el control de la epidemia de sobrepeso y obesidad. In J. Á. Rivera Dommarco, M. Hernández Ávila, C. A. Aguilar Salinas, F. Vadillo Ortega, & C. Murayama Rendón (Eds.), *Obesidad en México. Recomendaciones para una política de estado* (pp. 516–535). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México. El estado de la epidemia. *Salud Pública de México*, 55(1), 129–136. Retrieved from http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2013/vol 55 supl No 2/7Diabetes.pdf
- International Diabetes Federation. (2015). *IDF Diabetes Atlas. International Diabetes Federation* (Seventh ed). <http://doi.org/10.1289/image.ehp.v119.i03>
- Jimenez-Cruz, A., Bacardi-Gascon, M., & Spindler, A. A. (2003). Obesity and hunger among Mexican-Indian migrant children on the US–Mexico border. *International Journal of Obesity*, 27(6), 740–747.
- Martínez-Martínez, E., Zaragoza, M. L., Solano, E., Figueroa, B., Zúñiga, P., & Laclette, J. P. (2012). Health Research Funding in Mexico: The Need for a Long-Term Agenda. *PLOS ONE*, 7(12), e51195. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0051195>
- Medina Gómez, O. S., & López Arellano, O. (2010). Una aproximación a los determinantes sociales de la diabetes mellitus tipo 2 en México. In M. del C. Chapela (Ed.), *En el debate: la diabetes en México* (pp. 25–52). México: Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco-División de Ciencias Biológicas y de la Salud.
- Morris, Z. S., Wooding, S., & Grant, J. (2011). The answer is 17 years, what is the question: understanding time lags in translational research. *Jrsm*, 104(12), 510–520. <http://doi.org/10.1258/jrsm.2011.110180>
- Muñoz Hernández, O., & Durán Arenas, L. (2006). El Instituto Mexicano del Seguro Social: establecimiento de un puente entre la investigación y la práctica, en los servicios de salud. In O. Muñoz Hernández & L. Durán Arenas (Eds.), *La traducción del conocimiento. Del resultado de la investigación a la aplicación en los servicios de salud* (pp. 15–24). México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Ogilvie, D., Craig, P., Griffin, S., Macintyre, S., & Wareham, N. J. (2009). A translational framework for public health research. *BMC Public Health*, 9, 116. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-9-116>
- Santiago, F., & Natera, J. M. (2014). *Tiempos de respuestas de la dinámica económica asociados a la inversión en ciencia, tecnología e innovación en México*. México: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- Secretaría de Salud. (2014). Programa de Acción Específico Prevención y Control de la Diabetes Mellitus 2013-2018. México: Secretaría de Salud.
- Whiting, D., Unwin, N., & Roglic, G. (2010). Diabetes: equity and social determinants. In *Equity, social determinants and public health programmes* (pp. 77–94). <http://doi.org/10.2190/G8QW-TT09-67PL-QTNC>
- Woolf, S. H. (2008). The Meaning of Translational Research and Why It Matters. *JAMA*, 299(211-213).
- World Health Organization. (2016). *Global Report on Diabetes*. <http://doi.org/ISBN 978 92 4 156525 7>

