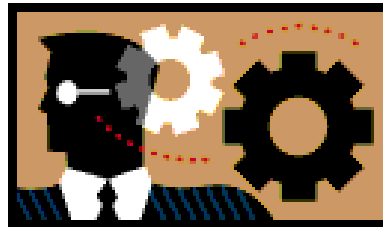




CONAC

# ACTUARIOS TRABAJANDO

REVISTA MEXICANA DE  
INVESTIGACION ACTUARIAL  
APLICADA

 $q_x$  $\mu_x$  $d_x$  ${}_tV_x$  $A_x$  $l_x$  $\ddot{a}_x$  $p_x$ 

AÑO 1 NUM. 2

DICIEMBRE 2008

# ACTUARIOS TRABAJANDO

## REVISTA MEXICANA DE INVESTIGACION ACTUARIAL APLICADA

### ***Coordinadora***

María de los Angeles Yáñez

### ***Comité de Revisores***

María de los Dolores Armenta

Jaime Aviña

José Alfonso Casal

Enrique de Alba

Luciano Devars

Juan José Fernández

José Luis Lobera

Jorge Luis López Araiza

Diego Hernández

Masashi Kikuchi

Leovigildo López

Francisco Fernando Morales

Sofía Romano

José Luis Salas

Oliva Sánchez

Rodica Simón

Carlos Soto

José Luis Suárez

Crisóforo Suárez

Jorge Vergara

Aremis Villalobos

Jesús Zúñiga

## CONTENIDO

<b>Artículos:</b>	
<u><a href="#">Cuotas del Seguro de Enfermedades y Maternidad bajo la nueva Ley del Seguro Social</a></u>	<b>4</b>
<u><a href="#">Intento de Suicidio en Adolescentes Mexicanos según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2006.</a></u>	<b>8</b>
<u><a href="#">Medición y Transferencia de Riesgo Catastrófico. Un Análisis de Simulación</a></u>	<b>19</b>
<u><a href="#">Autopercepción de la Severidad de la Discapacidad: Sus determinantes</a></u>	<b>28</b>

## **Cuotas del Seguro de Enfermedades y Maternidad Bajo la Nueva Ley del Seguro Social**

*Carlos Soto Pérez, Act.  
Actuario Consultor  
[cjsp@prodigy.net.mx](mailto:cjsp@prodigy.net.mx)*

Al existir un rezago importante en la infraestructura médica del seguro de enfermedades y maternidad, el cual se estima que a la fecha sea de alrededor de más de 60,000 millones de pesos, las quejas de los derechohabientes en todo el país, que cada vez en mayor número se ven obligados a acudir a servicios privados al no encontrar en los servicios del Instituto una respuesta eficaz, van y seguirán en aumento.

Múltiples han sido las causas de este constante deterioro en los servicios, que se observa, con claridad desde hace ya, más de veinticinco años, en los que han ocurrido importantes avances en muchos aspectos, aunque en otros desafortunadamente no ha sido posible revertir el deterioro histórico, entre estos el más importante ha sido el debilitamiento financiero de este seguro proveniente principalmente por un lado, de la caída del poder adquisitivo de los salarios que se ha dado desde hace más de veinticinco años y por el otro de los efectos financieros negativos que ha tenido el sistema de cuotas establecido en la nueva Ley del Seguro Social para financiar el seguro de enfermedades y maternidad; de esto último se dará a continuación una descripción, así como, la cuantificación de los resultados observados en su aplicación.

Las prestaciones en especie del seguro de enfermedades y maternidad, se financian, mediante tres cuotas:

### Cuota 1.

Cuota diaria patronal de 13.9% de un **salario mínimo diario del Distrito Federal** por cada asegurado la que se incrementará en enero de cada año en 0.65%, a partir de 1999 y hasta el año 2008.

### Cuota 2.

Cuota de 8%, el patrón 6% y 2% el trabajador, que se aportan sobre la **diferencia del salario de cotización menos tres veces el salario mínimo general del Distrito Federal**, cuando el salario de cotización es mayor a este último, estas cuotas se reducirán en enero de cada año a partir de 1999 y hasta el año 2008 en 0.49% para los patrones y en 0.16% para los trabajadores lo que da una reducción anual total de 0.65%.

Las cuotas 1 y 2 aparentemente se compensan, ya que la 1 aumenta en 0.65% y la 2 disminuye en 0.65% por año, pero se aplican sobre bases salariales distintas, en donde la base salarial en que disminuye la cuota es mayor que la base salarial en que la cuota se incrementa, dando como resultado una pérdida considerable en ingresos para el financiamiento de este seguro.

### Cuota 3.

Cuota diaria del Gobierno Federal por cada asegurado de 13.9% del **salario mínimo diario del Distrito Federal vigente al 1 de julio de 2007, el cual se actualizará trimestralmente conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)**, ha disminuido de 4.6% a 3.6% de los salarios de cotización por estar ligada al INPC y no a los salarios.

Las prestaciones en dinero a cargo de este seguro se financian mediante la:

### Cuota 4.

Una cuota tripartita de 1% sobre el **salario de cotización**, 0.70% el patrón, 0.25% el trabajador y 0.05% el Gobierno Federal.

Por lo tanto, en la nueva Ley del Seguro Social cuatro son las cuotas para el financiamiento del SEM con ***bases salariales distintas***, en substitución de una sola cuota tripartita en la ley derogada de 12.5% del **salario de cotización**, de la cual el 0.70% estaba a cargo del patrón, 0.25% del trabajador y el 0.05% del Gobierno Federal.

En el Cuadro 1, se detallan estas cuotas en porcentaje del salario de cotización, es decir, bajo una base común, lo que permite seguir con mayor claridad su evolución, año con año, en el período 1997-2008, período en el cual, el salario promedio de cotización de este seguro se incremento de \$83.32 a \$212.90 y de 3.15 a 4.21 en términos del salario mínimo.

**Cuadro 1**  
**Seguro de Enfermedades y Maternidad**  
**Cuotas en % del salario de cotización**

AÑO	Cuota 1	Cuota 2		Cuota 3	Cuota 4	TOTAL
	PATRON	PATRON	TRABAJADOR	GOBIERNO FEDERAL	TRIPARTITA	
1997	4.41	2.32	0.77	4.49	1.00	13.0
1998	4.45	2.30	0.77	4.43	1.00	13.0
1999	4.47	2.17	0.72	4.42	1.00	12.8
2000	4.45	2.03	0.68	4.19	1.00	12.4
2001	4.37	1.89	0.64	3.96	1.00	11.9
2002	4.40	1.72	0.58	3.85	1.00	11.5
2003	4.44	1.53	0.52	3.77	1.00	11.3
2004	4.49	1.33	0.45	3.71	1.00	11.0
2005	4.54	1.12	0.38	3.65	1.00	10.7
2006	4.65	0.91	0.32	3.59	1.00	10.5
2007	4.74	0.71	0.25	3.53	1.00	10.2
2008	4.83	0.50	0.18	3.47	1.00	10.0
2008 - 1997	0.42	-1.82	-0.59	-1.03	0.00	-3.0

En el Cuadro 1, puede observarse que de 1997 a 2008, en términos del salario de cotización, la:

**Cuota 1.**

Crece de 4.41% a 4.83%, ya que se incrementa del 13.9% al 20.4% del salario mínimo en esos años; a partir de 2009 en la medida en que los salarios de cotización crezcan por encima de los salarios mínimos, esta cuota decrecerá.

**Cuota 2.**

Decrezen las cuotas de patrones y trabajadores, de 3.09% a 0.68%, ya que disminuyen de 8% a 1.5% de la diferencia del salario base de cotización menos tres veces el salario mínimo general del Distrito Federal.

**Cuota 3.**

Disminuye de 4.49% a 3.47%, ya que esta ligada al crecimiento del INPC y no al de los salarios de cotización, por lo que se espera que en el futuro continúe disminuyendo.

**Cuota 4.**

Se mantiene constante porque su base salarial es el salario de cotización.

Finalmente en el último renglón del Cuadro 1 se encuentra un estimado del resultado que la aplicación de estas cuotas dará para 2008, que en su conjunto será de una pérdida de ingresos de 3% de los salarios de cotización, equivalente a más de 35,000 millones de pesos, únicamente para el año de 2008.

**Cuadro 2**  
**Seguro de Enfermedades y Maternidad**  
**Cuotas en % del salario de cotización**

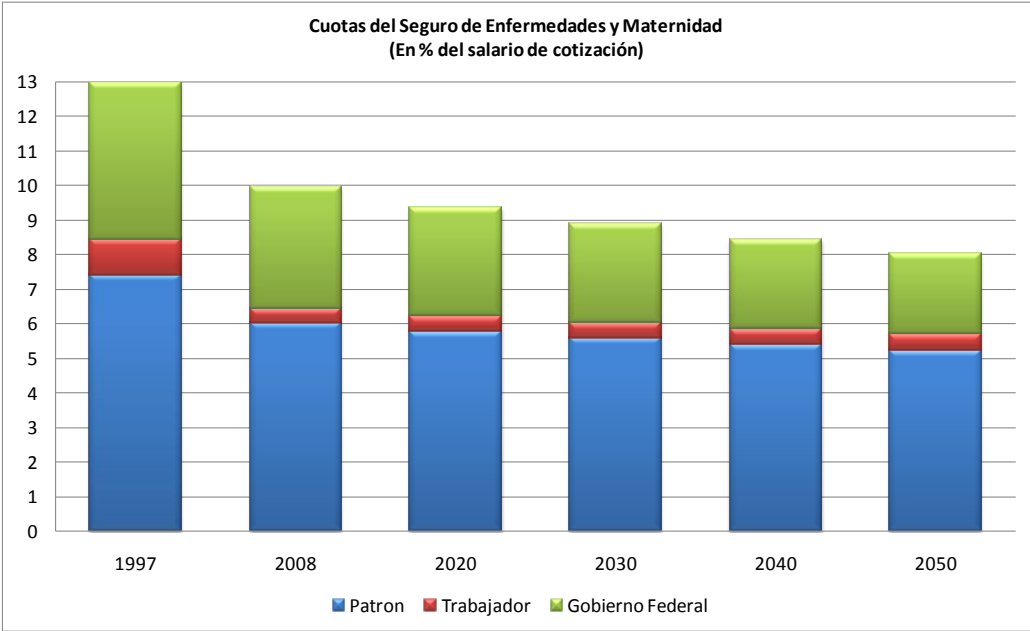
AÑO	PATRON	TRABAJA DOR	GOBIERNO FEDERAL	TOTAL
Ley Derogada	8.75	3.13	0.63	12.5
1997 jul-dic	7.43	1.02	4.54	13.0
1998	7.45	1.02	4.48	13.0
1999	7.34	0.97	4.47	12.8
2000	7.18	0.93	4.24	12.4
2001	6.97	0.89	4.01	11.9
2002	6.82	0.83	3.90	11.5
2003	6.67	0.77	3.82	11.3
2004	6.52	0.70	3.76	11.0
2005	6.37	0.63	3.70	10.7
2006	6.26	0.57	3.64	10.5
2007	6.15	0.50	3.58	10.2
2008	6.03	0.43	3.52	10.0
2008 - Ley Derogada	-2.72	-2.69	2.89	-2.5
2008 - 1997	-1.40	-0.59	-1.03	-3.0

Para mayor precisión, se presenta en el Cuadro 2 la evolución de las cuotas del SEM correspondientes a los patrones, trabajadores y Gobierno Federal, en términos del salario de cotización, donde puede observarse que las cuotas obrero patronales disminuyen en 5.4%, compensándose con un aumento de 2.9% en las aportaciones del Gobierno Federal, lo que da respecto a las cuotas de la Ley derogada un resultado neto de menos 2.5% para 2008, y en función de las cuotas iniciales de la nueva Ley, las cuotas obrero patronales disminuyeron en 2.0% y las aportaciones del Gobierno Federal en 1.0%, lo que da como resultado una disminución de 3.0% del salario de cotización para 2008.

Por lo tanto, la pérdida en ingresos que se deriva de la disminución de las cuotas del SEM de 13% a 10% de los salarios de cotización en el período 1997-2008, alcanzará en 2008 una cifra mayor a 170,000 millones de pesos, de los cuales cerca de 110,000 millones corresponden a las cuotas obrero-patronales.

La formula de indización contenida en la Ley implica que en la medida en que el nivel general de los salarios crezca por encima de la inflación y del salario mínimo, la tasa de contribución al Seguro de Enfermedades y Maternidad, expresada como porcentaje del salario base de cotización, seguirá disminuyendo, continuando con el desfinanciamiento progresivo ante el rezago en las aportaciones patronales (indexadas al salario mínimo) y las gubernamentales (indexadas al INPC).

Para finalizar, en la gráfica que se incluye a continuación, se muestra cómo se reduciría en el futuro la tasa efectiva de aportaciones sobre la nómina bajo el supuesto de que el salario base de cotización crece, en términos reales, al 1% anual; es decir, por encima del INPC, y que el salario mínimo aumenta 0.5% anual. Como se puede apreciar, en un lapso de 42 años los ingresos de este seguro se reducirían del 10% de la nómina en 2008 al 8.0 por ciento en 2050, es decir, habría una reducción de la aportación efectiva sobre los salarios de 2%.



## **Intento de Suicidio en Adolescentes Mexicanos según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, 2006.**

*Aremis L. Villalobos-Hernández (1), Carlos M. Guerrero-López (1), María I. Hernández-Serrato (1), Oswaldo Palma-Coca (1), Rosalba Rojas-Martínez<sup>(1)</sup>, Gustavo Olaiz-Fernández<sup>(2)</sup>.*

(1) Instituto Nacional de Salud Pública; (2) Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, SSA.

Versión en español de la ponencia presentada en *9th World Conference on Injury Prevention and Safety Promotion*. Celebrada en Marzo 15-18, Mérida, México 2008.

### **Introducción**

El suicidio, desde la perspectiva epidemiológica, es la muerte resultante de un acto autoinfligido con la intención deliberada de matarse. Por su parte, los intentos de suicidio se entienden como una conducta que lleva a un resultado no fatal, para lo cual hay evidencias (explícitas o implícitas) de que la persona intentó quitarse la vida<sup>1</sup>.

El informe nacional sobre violencia y salud (2006), menciona que el suicidio en México se ha incrementado paulatinamente afectando más a hombres que a mujeres. En 1970, la tasa de mortalidad por suicidio en hombres en México fue de 1.8 por cada 100,000 habitantes; para el año 2002 la tasa se incrementó al 6.3 por 100,000 habitantes (un incremento de 250%). En las mujeres se reporta un crecimiento del 225%, con una tasa de mortalidad por suicidio que pasó de 0.4 en 1970 a 1.3 en el año 2002 (SSA 2006). Los registros reportan que en 2005, en el grupo de 15 a 64 años, las lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios) son la novena causa de muerte, con una tasa de 5.5 por 100,000 habitantes (SSA, 2005). En relación con la edad se ha reportado una mayor proporción de suicidio en la población joven, principalmente entre los 15 y los 39 años de edad. En 2004



el 61.1% de los hombres suicidas y el 63.6% de la población femenina suicida se encontró en ese rango de edad (INEGI 2005).

La mayor parte de las investigaciones que se han realizado en México tratan principalmente de suicidios consumados, utilizando información de Estadísticas Vitales. Por otra parte, las fuentes de datos de intento de suicidio se reportan en la Procuraduría de Justicia y en las Agencias del Ministerio Público, debido a que el suicidio y el intento suicida requieren de investigación legal. Sin embargo, la situación que se observa en las estadísticas sobre los intentos de suicidio, es decir, la multiplicidad de las fuentes de registro y el hecho de que no sea obligatorio reportarlo, da lugar a que en ocasiones se presenten subregistros e información contradictoria. A consecuencia de lo mencionado anteriormente, los investigadores interesados en el área han optado por desarrollar cuestionarios *ad hoc* para obtener información sobre los intentos de suicidio directamente del sujeto (Mondragón 2001). En el transcurso del año 2004, ocurrieron en el país 3324 suicidios consumados en todo el país y sólo 193 intentos de suicidio en ese mismo año, de estos últimos (*Ibidem*). Esta información resulta contradictoria ya que se ha calculado que los intentos suicidas se presentan 70 veces más que los suicidios consumados, y que se ha identificado al intento de suicidio como uno de los mejores predictores del suicidio consumado (*Ibidem*).

En México, son pocos los estudios que se han hecho relacionados con los intentos de suicidio, en particular en la población de adolescentes. Es evidente la necesidad de información para conocer la situación real de este problema, debido a que se ha publicado de manera consistente que es muy probable que la persona que intenta quitarse la vida una vez lo intente nuevamente en menos de un año con consecuencias fatales. Se estima que los adolescentes que intentan quitarse la vida eventualmente consuman el suicidio entre 0.1 y 11%.

La Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica (ENEP) realizada en 2001-2002 en personas de 18 y más años, representativa de áreas urbanas de México,

encontró que 2.8% de la población nacional reportó algún intento de suicidio en algún momento de la vida, y 0.6% un intento en los últimos 12 meses previos a la entrevista. Se reporta una prevalencia de intento de suicidio alguna vez en la vida del 3.5% para las mujeres contra el 2% para los hombres. En los intentos de suicidio acontecidos en los 12 meses previos se observa una prevalencia del 0.6% para hombres y 0.5% para mujeres. Además, la prevalencia de intento de suicidio alguna vez en la vida fue más elevada en las personas de entre 18 a 29 años; tanto en hombres como en mujeres y se observa una disminución en la prevalencia conforme se incrementa la edad (Borges et al. 2006).

Por otra parte, se reporta que las tasas de comportamiento suicida no mortal tienden a ser más frecuentes en las mujeres que en los hombres.

En la ENEP se reportan factores de riesgo para el intento de suicidio alguna vez en la vida en la población mayor de 18 años: el tener algún trastorno mental incrementó casi 10 veces el riesgo de intento de suicidio, los adultos jóvenes (18 a 29 años) con un incremento de 2.7 en el OR. Las personas separadas/divorciadas o viudas presentan un OR = 2.2 y las personas retiradas de su empleo un OR = 4.1. Las mujeres tuvieron una probabilidad casi dos veces mayor de reportar un intento de suicidio (OR=1.7) comparadas con los hombres (Op. Cit). En otro estudio se encontró que los divorciados son los que más se suicidan, seguidos por los solteros, los casados, los que viven en unión libre y finalmente los viudos (Cabildo y Elorriaga 1966).

Respecto a los medios utilizados para cometer el intento de suicidio, destaca en primer término la intoxicación por medicamentos, seguido del uso de arma blanca y por último el arma de fuego (INEGI 2005).

De la revisión que se hace en este trabajo se puede afirmar que el problema de intento de suicidio adquiere mayor importancia en nuestro país, sin embargo no es posible encontrar en la literatura estudios que muestren prevalencias de intentos

de suicidio en el ámbito nacional. En vista de lo anterior, este trabajo tiene como objetivo principal conocer la prevalencia de intento de suicidio en los adolescentes de 10 a 19 años y encontrar factores asociados a este problema en adolescentes de nuestro país.

### **Metodología**

Se utilizó información de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006). La ENSANUT 2006 tiene un diseño muestral probabilístico, polietápico, estratificado y por conglomerados. La encuesta generó información representativa a nivel estatal y nacional. El protocolo de la ENSANUT 2006 fue evaluado y aprobado por las comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad del Instituto Nacional de Salud Pública. A todas las personas que participaron en la encuesta se les solicitó su consentimiento informado.

Para cumplir los objetivos de este artículo se trabajó con los datos de adolescentes de la ENSANUT 2006, que permiten explorar aspectos de consumo de alcohol y tabaco, ocurrencia de alguna agresión o violencia en los últimos 12 meses e intento de suicidio alguna vez en la vida y los mecanismos de éste. La escolaridad, estado civil, condición de actividad y derechohabencia es información que corresponde al cuestionario del hogar.

Los criterios de inclusión fueron: adolescentes de 10 a 19 años de edad, con información completa en el cuestionario. De esta manera la población de estudio se integró por 25,056 adolescentes que al aplicar los factores de expansión representan 22,874,970 adolescentes. El 49% son hombres y 51% son mujeres, la edad promedio fue de  $15.0 \pm 1.8$  años.

Todos los adolescentes que contestaron afirmativamente a la pregunta “¿Alguna vez a propósito te has herido, cortado, intoxicado o hecho daño con el fin de quitarte la vida?” se consideraron como casos de intento de suicidio alguna vez en la vida.

El tamaño de localidad se estableció según el número de habitantes de la misma y se dividió en dos categorías: la primera denominada rural, que incluye localidades con menos de 2,500 habitantes mientras que en la segunda se consideran las localidades con 2500 o más habitantes así como las capitales de Estado y se denominaron localidades urbanas.

La derechohabiencia se integra por dos categorías: los adolescentes que tienen algún seguro médico (IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, Privado, etc.) y los que contestaron que no cuentan con este servicio.

Para la escolaridad se consideró el último año y grado que el adolescente aprobó en la escuela y se formaron las siguientes categorías: a) sin escolaridad b) primaria, c) secundaria y, d) preparatoria y más.

La condición de actividad considera las categorías de estudiante, ama de casa, trabaja y otra ocupación, donde se incluyen los desempleados. El consumo de tabaco se consideró como el consumo de 100 cigarrillos o más en la vida. Por su parte, el consumo de alcohol se consideró cuando el adolescente contestó que había consumido en su vida alguna bebida que contiene alcohol.

Los casos de violencia se refieren a los adolescentes que reportaron haber sufrido un daño a su salud por robo, agresión o violencia en los 12 meses previos a la entrevista.

En el procesamiento estadístico de la información se tomó en cuenta los ponderadores de acuerdo al diseño muestral de la encuesta y se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 13.0. Se presentan prevalencias puntuales con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

## **Resultados**

De acuerdo con la ENSANUT-2006, la prevalencia de intento de suicidio alguna vez en la vida fue del 1.1% de los adolescentes de entre 10 y 19 años de edad.

En el cuadro I se presentan las prevalencias de intento de suicidio en nuestro país. Al estratificar por sexo, se encontraron diferencias significativas, siendo mayor en mujeres que para los hombres, con 1.7% (IC al 95%: 1.4 a 2.1) y 0.6% (IC al 95%: 0.4 a 0.9) respectivamente. También se estimó una prevalencia entre los adolescentes de mayor edad de 1.8% (IC al 95%: 1.5 a 2.2) es decir, superior a la estimada en adolescentes entre los 10 y los 14 años de edad con 0.6% (IC al 95%: 0.4 a 0.7).

Los datos muestran diferencias significativas entre las prevalencias por tamaño de localidad. En localidades rurales la prevalencia de intento de suicidio fue de 0.6% (IC al 95%: 0.4 a 0.7) y de 1.3% (IC al 95%: 1.1 a 1.6) en las localidades urbanas. También se observaron diferencias significativas entre las prevalencias de intento de suicidio en la población que declaró haber consumido alcohol alguna vez en la vida. Entre los adolescentes que nunca han tomado bebidas alcohólicas, la prevalencia fue de 0.7% (IC al 95%: 0.6 a 0.9) y de 3% (IC al 95%: 2.4 a 3.9) en los adolescentes que declararon haber comido alcohol alguna vez en su vida [\(cuadro I\)](#).

Adicionalmente, la prevalencia de intento de suicidio entre los adolescentes que han fumado 100 cigarrillos o más durante la vida fue del 3.6% (IC al 95%: 2.5 a 6.7), en tanto que en los adolescentes que han fumado menos de 5 cajetillas la prevalencia fue de 0.9% (IC al 95%: 0.8 a 1.1) y se observaron diferencias estadísticamente significativas. También se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la población que sufrió algún daño a la salud a causa de algún tipo de violencia en el año previo a la encuesta, siendo la prevalencia de 4.1% (IC al 95%: 2.5 a 6.7), mientras que entre los adolescentes

que no sufrieron daño a su salud a causa de una violencia, la prevalencia fue de 1.1% (IC al 95%: 0.9 a 1.3).

Entre los mecanismos utilizados por los adolescentes se encontró que recurren principalmente a los objetos cortantes con 42% (IC al 95%: 33.8 a 51.4), envenenamiento con medicamentos con 32.3% IC al 95%: 24.7 a 41.0), y en menor medida a los hidrocarburos con 1.1% (IC al 95%: 0.2 a 7.4) y a los fumigantes e insecticidas con 1.3% (IC al 95%: 0.5 a 3.4) ([Figura 1](#)).

## **Discusión**

El comportamiento suicida varía en cuanto a los grados de intención, desde sólo pensar en quitarse la vida hasta elaborar un plan para suicidarse y obtener los medios para hacerlo, intentar suicidarse y, finalmente llevar a cabo el acto (“suicidio consumado”)<sup>2</sup>. El informe de violencia y salud (2006) menciona que una de las primeras acciones de salud pública radica en la identificación y canalización de las personas con ideación suicida patológica, con el objetivo de prevenir que esta persona transite hacia las otras etapas de la conducta suicida. Una vez que la persona ha intentado cometer suicidio, la prevención se enfoca en evitar intentos subsecuentes y el suicidio consumado.

Además, la complejidad del tema exige una aproximación multifacética que considere el contexto cultural del adolescente para proporcionar los mecanismos adecuados de prevención y cuidados de los adolescentes con intentos suicidas.

## **Conclusiones**

La evolución ascendente del suicidio hace necesario iniciar acciones preventivas. En este estudio se encontró que el 1.1% de los adolescentes de 10 a 19 años de edad ha intentado por lo menos un vez en su vida atentar contra ésta.

Los factores de riesgo que intervienen en la decisión de cometer suicidio son complejos y se relacionan recíprocamente. Nuestros hallazgos son consistentes con lo encontrado en otros estudios respecto a que las mujeres intentan suicidarse con mayor frecuencia, de la misma manera ocurre en aquellos adolescentes que consumen de alcohol y los que viven en localidades urbanas. Dentro de las limitaciones se reconoce que en este estudio no se sabe en qué momento de la vida el adolescente atentó contra su propia vida, sin embargo nuestros resultados permiten tener un panorama de este problema que enfrentan los adolescentes del país. Finalmente se pone de manifiesto la necesidad urgente de obtener información y análisis más profundos acerca de las causas de suicidio.

## Cuadro I

### Prevalencias de intento de suicidio en adolescentes de 10 a 19 años de edad según características seleccionadas, México 2006

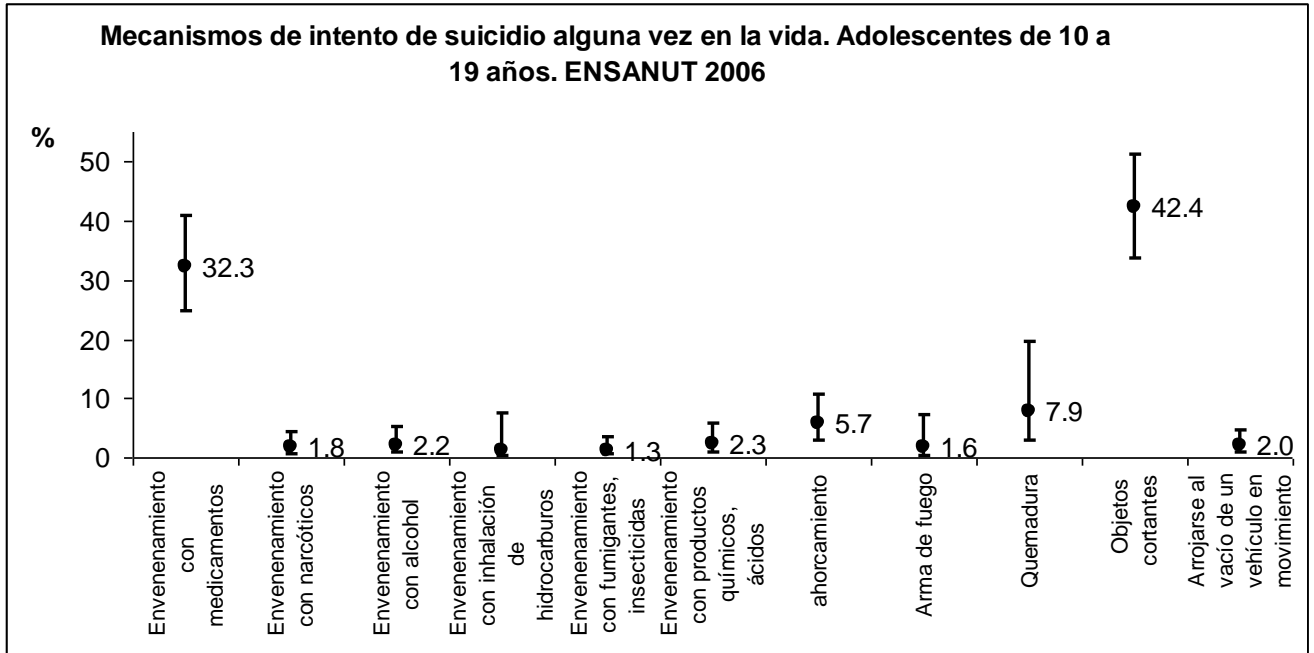
	Intento de suicidio		
	N	Prevalencia (%)	IC
<b>Sexo</b>			
Hombre	11,611,869	0.6	0.4 0.9
Mujer	11,263,101	1.7	1.4 2.1
<b>Grupos de edad</b>			
10 a 14 años	12,290,769	0.6	0.4 0.7
15 años o más	10,584,201	1.8	1.5 2.2
<b>Tamaño de localidad</b>			
Rural	6,309,270	0.6	0.4 0.9
Urbana	16,565,700	1.3	1.1 1.6
<b>Derechohabiencia</b>			
No	10,368,545	0.9	0.8 1.1
Sí	12,506,425	1.3	1.0 1.7
<b>Escolaridad</b>			
Sin escolaridad	260,388	1.3	0.4 4.0
Primaria	9,674,616	0.6	0.5 0.8
Secundaria	8,627,261	1.4	1.1 1.9
Bachillerato/preparatoria o profesional	4,312,705	1.7	1.3 2.3
<b>Consumo alcohol</b>			
Nunca ha tomado	18,818,318	0.7	0.6 0.9
Sí ha tomado	4,056,652	3.0	2.4 3.9
<b>Consumo de 5 cajetillas de cigarros o más</b>			
No	21,139,036	0.9	0.8 1.1
Sí	1,735,934	3.6	2.5 5.2
<b>Violencia en los últimos 12 meses</b>			
No	22,311,908	1.1	0.9 1.3
Sí	530,356	4.1	2.5 6.7
<b>Estado Conyugal #</b>			
Casado/ unión libre	1,015,575	2.2	1.4 3.6
Separado/divorciado/viudo	67,106	2.7	0.7 10.3
Soltero	16,895,970	1.3	1.1 1.6
<b>Ocupación</b>			
Trabajando	3,575,736	1.8	1.2 2.7
Estudiante	11,365,502	1.2	0.9 1.5
Ama de casa	1,444,257	1.3	0.8 2.2
Otro*	1,590,986	1.9	0.9 3.9
<b>Total</b>	<b>22,874,970</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0 1.4</b>

# Adolescentes de 12 a 19 años.

\*Otro: incluye buscó trabajo, pensionado, incapacitado permanentemente para trabajar, o trabajó en la empresa familiar sin recibir pago a cambio



Figura 1



## **Referencias**

1. Secretaría de Salud. Informe sobre violencia y Salud. México: SSA; 2006.
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas de Intento de suicidio y suicidios. Serie boletín de estadísticas continuas, demográficas y sociales. Edición 2005. Impreso en México. ISBN 970-4590-8.
3. Mondragón L, Borges G y Reyna Gutiérrez, La medición de la conducta suicida en México: Estimaciones y Procedimientos, Salud Mental, Vol. 24, No. 6, diciembre 2001.
4. Borges G, Medina Mora ME, Zambrano J y Gabriela Garrido, Epidemiología de la conducta suicida en México, en Secretaría de Salud. Informe Nacional sobre violencia y salud. México SSA; 2006.
5. Cabildo-Arellano HM, Elorriaga-Maguregui H. El suicidio como problema de salud mental. Salud Pública de México. 1966; 8(3):441-451.
6. Palma O, Shama T, Franco A, Olaiz G y Méndez I. Metodología. En Olaiz-Fernandez G, Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, Rivera-Sepúlveda-Amor J. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
7. Saucedo-García JM, Lara-Muñoz MC, Fócil-Márquez M. Violencia autodirigida en la adolescencia: el intento de suicidio, Biol Med Hosp. Infant Mex, Vol. 63, julio-agosto 2006.
8. Krug EG, Dahlberg LL, Mercy JA, Zwi AB, Lozano R. Informe mundial sobre la violencia y la salud. Washington DC., Organización Panamericana de la Salud. Oficina regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud, 2003.
9. Diekstra R. The epidemiology of suicide and parasuicide. Acta Psychiatr Scand 1993; (371):9-20.
10. Rotheram-Borus M. Suicidal behaviour and risk factor among runaway youths. Am J Psychiatry 1993;(150):103-107.

## **Medición y Transferencia de Riesgo Catastrófico. Un Análisis de Simulación**

*Enrique de Alba Guerra, Act., ,M. en E.,Dr.*  
*Director General de la División Académica de Actuaría, Estadística y Matemáticas*  
*ITAM*  
[dealba@itam.mx](mailto:dealba@itam.mx)

*Jesús Zúñiga San Martín, Act.*  
*Actuario Corporativo GNP Grupo Nacional Provincial*  
[jesus.zuniga@gnp.com.mx](mailto:jesus.zuniga@gnp.com.mx)

### **Introducción**

*La medición y transferencia del riesgo constituyen la esencia del negocio del seguro. Esto ha estimulado el desarrollo de técnicas cuantitativas para lograr ambos. Estas técnicas son importantes tanto para el asegurador directo como para un potencial reasegurador. En el caso del riesgo catastrófico se vuelven especialmente relevantes debido a la magnitud de las pérdidas potenciales. Un terremoto o huracán grandes incidirán de manera extrema sobre las pérdidas de tal manera que si no se constituyen las reservas adecuadas pueden llevar a la ruina al asegurador o al reasegurador, con consecuencias ‘catastróficas’ para los accionistas y para la sociedad en general. De ahí la importancia de la medición del riesgo y de su transferencia.*

### **Medición del Riesgo Catastrófico**

Al analizar riesgos catastróficos, como en el caso de terremotos, puede resultar prácticamente imposible obtener analíticamente algunas de las medidas tradicionales para la evaluación de riesgos, tales como la pérdida máxima probable (PML) o valor en riesgo (VaR), el valor en riesgo condicional (conocido como Tail-VaR), y otros. Los procesos de generación de sismos, difusión de las ondas sísmicas, medición del daño a las edificaciones, etc. se vuelven muy complejos y su interacción hace que sus análisis sean aun más complicados. Es necesario integrar los conocimientos y experiencia de especialistas en geofísica, ingenieros en estructuras, actuarios, expertos financieros y otros, con el objeto de construir modelos que representen razonablemente bien el proceso completo.

En muchos países el riesgo catastrófico de pérdidas por terremoto se mide por la máxima pérdida probable (PML), un cuantil extremo en la distribución de pérdidas correspondiente. Puede resultar muy difícil para un asegurador evaluar este riesgo con base en la información disponible. Sin embargo dado que la distribución de pérdidas por terremoto en una cartera de riesgos grande normalmente será desconocida, la única forma para evaluar el riesgo será mediante simulación. Este es el proceso que se sigue en este documento.

La PML se define como las pérdidas  $y_0$  que ocurrirán con una probabilidad menor o igual a algún valor pequeño previamente establecido  $p_0$  conocido como la probabilidad de excedencia, es decir se busca  $\Pr\{\text{pérdidas} \geq \text{PML}\} < p_0$ . Sin embargo la PML generalmente se expresa en términos de un periodo de retorno, es decir el tiempo que transcurre entre eventos de una magnitud dada, y esto se define como el inverso de la probabilidad de excedencia, es decir Periodo de Retorno =  $1/\Pr\{\text{pérdidas} \geq \text{PML}\} = 1/p_0$ , debido a que estas probabilidades generalmente son muy pequeñas y por lo mismo más difíciles de calcular. Cabe señalar que de entre los posible valores que se le pueden asignar a  $p_0$ , Solvencia II usa .005 (periodo de retorno de 200 años), Canadá está moviéndose a .002 (retorno de 500 años) y en México usamos .000667 (retorno de 1500 años).

### **Transferencia del Riesgo**

Debido a la magnitud de las pérdidas potenciales, generalmente las empresas buscan mecanismos de transferencia del riesgo mediante esquemas de reaseguro que pueden ser de distintos tipos. Es bien sabido que en el caso del reaseguro proporcional (cuota parte) la transferencia o mitigación del riesgo el asegurador asume una proporción dada de cada pérdida, de tal manera que si  $X$  es la variable aleatoria que representa las pérdidas brutas entonces las pérdidas netas de reaseguro estarán dadas por  $Y = \alpha X$ , donde  $\alpha$  es la tasa de retención. Alternativamente en el seguro no proporcional (por ejemplo exceso de pérdida) se especifica que para cada pérdida que exceda un valor dado denominado prioridad ( $P$ ), el reasegurador pagará las pérdidas hasta un cierto límite ( $L$ ), de tal manera que para cada pérdida bruta ocurrida el asegurador sólo pagará el  $\text{Max}\{0, \min(X - P, L)\}$ , Booth et al. (1999), Swiss Re (1988); esto tiene el efecto de truncar la distribución de pérdidas, dependiendo de la ubicación del límite máximo.

El reaseguro no proporcional puede reducir considerablemente el extremo de las pérdidas en la cola de la distribución de las mismas y el valor de dicha reducción se puede evaluar matemáticamente. Si la PML se define en términos de un cuantil muy extremo se argumenta que, en algunos casos simples, y si existe un límite al reaseguro no proporcional, la reducción en la PML puede ser muy inestable, dependiendo de la relación entre el límite y la PML. También, bajo condiciones normales de operación, los aseguradores utilizan varias “capas” de reaseguro no proporcional que a su vez se pueden combinar con algún tipo de reaseguro proporcional. Las estructuras de reaseguro resultantes serán entonces muy difíciles de analizar. Esto se complica aun más si la distribución de probabilidad en las pérdidas no se conoce analíticamente. De hecho la mayor parte de la literatura sobre reaseguro óptimo supone que es conocida. Sólo recientemente Silvestrov et al. (2006) han desarrollado criterios para evaluar contratos de reaseguro que son grandes y matemáticamente complejos; para ello utilizaron un enfoque basado en métodos de Monte Carlo, donde se usa la distribución de probabilidad de pérdidas conocida.

## **Consideraciones Regulatorias**

Se han señalado varias razones por las que supuestamente la correcta evaluación de la reducción de la pérdida esperada por el uso de contratos no proporcionales no es viable:

- a) A la dificultad de la evaluación riesgo por riesgo, debe añadirse la complejidad de esta estimación para el caso de carteras completas
- b) Los contratos de exceso de pérdida catastróficos cubren carteras con diferentes tipos de riesgos (huracán, terremoto y otros riesgos catastróficos)
- c) La inclusión de límites agregados en los contratos de exceso de pérdida.
- d) A diferencia del reaseguro proporcional, en los contratos de exceso de pérdida puede presentarse la necesidad de reinstalación, y no es posible tomarla en cuenta con la mayoría de los modelos existentes actualmente, siendo esto especialmente difícil en los casos en que el modelo no es analítico.

Sin embargo, el reconocimiento adecuado del reaseguro es necesario para determinar la reducción de riesgo de la compañía cedente, con implicaciones para su requerimiento de capital, con objeto de asegurar una supervisión efectiva de la empresa de seguros en relación a la solvencia y requerimiento de capital. El Insurer Solvency Assessment Working Party (ISAWP) de la Asociación Internacional de Actuarios (AIA), ISAWP (2004), señala que

*“Mientras que el tratamiento y reconocimiento de los contratos de reaseguro son necesarios para evaluar su impacto sobre el perfil de riesgo de la compañía cedente, esto constituye una labor complicada por varias razones.*

*La primera complicación se debe a la gran diversidad en los tipos de contratos de reaseguro:*

- *Los contratos típicos de reaseguro comprenden tanto coberturas proporcionales como no proporcionales.*
- *Algunos contratos incluyen cláusulas de tarifas variables, ... para reaseguro proporcional, y comisiones contingentes y de reinstalación para los contratos de exceso de pérdida.*
- *Algunos contratos cubren sólo una línea de negocio, otros cubren varias líneas de negocio.*
- *Algunos contratos se hacen en forma agregada con límites y deducibles agregados.*
- *Algunos tipos contratos de reaseguro financieros cubren una mezcla de riesgos de suscripción y financieros.*

*La segunda complicación se debe al hecho de que muchos contratos de reaseguro no tienen una relación lineal con los riesgos cubiertos”*

El ISAWP además indica que *“la correcta evaluación del impacto en la reducción del riesgo de contratos de reaseguro no-proporcional aún no es posible sin*

*transformaciones matemáticas complejas, que típicamente están fuera del alcance de mecanismos de control del supervisor, o mediante el uso de simulaciones, que son rutinas estándar para modelos de riesgo más complejos en modelos internos.”*

Adicionalmente el ISAWP señala que si se aplica apropiadamente en un contexto de solvencia o administración de riesgos, el reaseguro es un medio muy eficiente para reducir el riesgo (particularmente si se mide con el Tail-VaR) y por lo mismo el capital de riesgo. El reaseguro es un recurso necesario para mitigar el Requerimiento de Capital, contribuyendo a la solvencia de las empresas, siempre y cuando se pueda medir adecuadamente.

Por lo tanto cuando los esquemas de reaseguro son muy sofisticados puede resultar muy complicado, si no es que imposible evaluar analíticamente sus efectos o posible amortiguación y entonces resulta necesario usar enfoques alternativos tales como métodos de simulación de Monte Carlo, Silvestrov et al. (2006). Eso es lo que hacemos en este artículo con el propósito de medir el efecto de un tratado complejo de reaseguro sobre el perfil de riesgo de una compañía de seguros.

### **El Modelo**

El modelo elaborado por encargo de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) para calcular la prima pura de riesgo y la PML, las cuales se utilizan para cumplir con la regulación referente al cálculo de las reservas de riesgos en curso y catastróficas de terremoto, se puede usar también para fines de simulación. Por lo tanto con base en los argumentos manifestados por las asociaciones internacionales tales como la Asociación Internacional de Supervisores de Seguros (IAIS), y la Asociación Internacional de Actuarios (AIA), esta última a través del ISAWP, las cuales sugieren el uso de modelos matemáticos y de simulación, hemos utilizado estos resultados adicionales del programa y construido un programa que le permite al actuario generar las distribuciones de pérdidas anuales para una cartera de seguros. El algoritmo incluye la posibilidad de simular:

- a) la ocurrencia de terremotos
- b) su impacto sobre la cartera asegurada
- c) el efecto de la transferencia del riesgo de contratos que mezclan diferentes tipos de reaseguro
- d) estadísticas descriptivas para las pérdidas brutas y pérdidas netas de reaseguro
- e) la proporción de veces que se agota la cobertura del reaseguro
- f) el costo anual promedio de las reinstalaciones
- g) la distribución de las pérdidas en las capas de reaseguro de acuerdo con su magnitud
- h) el porcentaje de años que sería necesario contratar reinstalaciones adicionales

El modelo consiste en una serie de submodelos que corresponden a diferentes aspectos del proceso de generación de pérdidas. La componente inicial es la generación de sismos. Los científicos e ingenieros que implementaron los modelos que se usan modelan este proceso como una distribución Poisson espacial para cada uno de un número dado de sitios sísmicos potenciales, es decir el espacio se ha discretizado reduciéndolo a 3600 puntos. Para una explicación más detallada de porqué se utiliza esta distribución véase ERN (2002) y Woo (1999). Luego sigue la distribución de las magnitudes de los sismos en cada uno de los sitios. La tasa de excedencia para el  $i$ -ésimo sitio se especifica como:

$$\nu_i(y) = \int_{M_{oi}}^{M_{ui}} -\frac{d\lambda_i(M)}{dM} P(Y > y | M, f_i) dM = -\int_{M_{oi}}^{M_{ui}} P(Y > y | M, f_i) d\lambda_i(M) \quad (1)$$

donde  $\lambda_i(M)$  es el número de terremotos de magnitudes mayores que  $M$  en la fuente  $i$ . Aquí,  $\nu_i(y)$  es el número promedio de eventos, por unidad de tiempo, que producen pérdidas mayores que  $y$  en la fuente sísmica  $i$ , digamos  $f_i$ . Entonces la tasa de excedencia para el portafolio completo es:

$$\nu(y) = \sum_{i=1}^{N_f} \int_{M_{oi}}^{M_{ui}} -\frac{d\lambda_i(M)}{dM} \Pr(Y > y | M, f_i) \Pr(f_i) dM \quad (2)$$

donde  $M_{oi}$  y  $M_{ui}$  son los límites inferior y superior en el sitio  $i$ , respectivamente; y  $N_f$  es el número de sitios. De tal manera que si  $\nu(0)$  = el número promedio de eventos por unidad de tiempo, que produce pérdidas mayores que 0, entonces la distribución de probabilidad de las pérdidas para todo el portafolio (La probabilidad de que las pérdidas sean menores a un valor dado), dado un terremoto de magnitud  $M$ , en el sitio  $i$  es

$$F(y | M, f_i) = \Pr(Y \leq y | M, f_i) = 1 - \frac{\nu(y)}{\nu(0)} \quad (3)$$

Existe una distribución de éstas para cada combinación 'sitio-magnitud'. Estas distribuciones las genera el programa, ERN (2002). Las densidades correspondientes se especifican como:

$$f_B(\beta) = P_0 \delta(\beta) + (1 - P_0 - P_1) B(\beta; a, b | M, f_i) + P_1 \delta(\beta - 1) \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (4)$$

donde  $\beta$  = pérdida relativa, como proporción de la suma total expuesta, i.e.  $\beta = \frac{Y}{S_{exp}}$ ,  $Y$  son las pérdidas,  $P_0$  es la probabilidad de cero pérdidas,  $P_1$  la probabilidad de pérdida total,  $Beta(y; a, b | M, f_i)$  se refiere a la densidad beta con parámetros  $a, b$ , que son condicionales a la combinación 'sitio-magnitud', y  $\delta$  es la delta de Dirac. Estas distribuciones se obtienen a partir de las características

estructurales de cada construcción asegurada combinada con el efecto de difusión de las ondas y los efectos locales de los terremotos en el 'sitio-magnitud' dados; resultan en una distribución de proporción de pérdidas para cada construcción. Las distribuciones individuales de distribución de pérdidas se agregan entonces sobre todo el portafolio para obtener (4). Véase ERN (2003) para una descripción detallada.

En términos muy generales el algoritmo de simulación es el siguiente:

- a) Se elige un sitio sísmico al azar
- b) Dado el sitio, se genera una magnitud al azar de la distribución correspondiente
- c) Se utiliza la distribución de la proporción de pérdidas en cada edificio condicional a la combinación 'sitio-magnitud' para generar una proporción de daño
- d) Se combina la proporción individual de pérdidas de cada construcción para obtener la proporción para el portafolio
- e) Se multiplica la proporción resultante en d) por el valor asegurado total del portafolio y se obtiene el monto de pérdidas correspondiente
- f) Se aplica cualquier reaseguro que esté vigente

Este proceso se aplica tantas veces como se producen sismos en un año para obtener la cifra de pérdidas totales en un año. Se generan tantas repeticiones anuales según la precisión que se requiera.

Aplicamos el algoritmo a un portafolio (disfrazado) de una aseguradora mexicana que consiste en 25,000 construcciones. El esquema de reaseguro no proporcional es el que se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1

CAPAS	PRIORIDAD	COBERTURA	PRIMA	ROL	No. DE REINS	COSTO (% Prima)
Inferior	-	\$ 5,000,000.00	NA		NA	NA
1	\$ 5,000,000.00	\$ 5,000,000.00	\$ 1,035,000.00	20.70%	2	100%
2	\$ 10,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 1,035,000.00	10.35%	1	100%
3	\$ 20,000,000.00	\$ 20,000,000.00	\$ 1,035,000.00	5.18%	1	100%
4	\$ 40,000,000.00	\$ 60,000,000.00	\$ 1,620,000.00	2.70%	1	100%
5	\$ 100,000,000.00	\$ 185,000,000.00	\$ 2,247,750.00	1.22%	1	100%
Superior	\$ 285,000,000.00	NA	NA		NA	NA

La capa marcada como 'inferior' corresponde a la prioridad y además del reaseguro no proporcional anterior la compañía de seguros tiene un seguro proporcional cuota parte con 10% de retención para pérdidas menores a 15,000,000. Este entra después del no proporcional. Al aplicar el algoritmo que se describe arriba y a través de un sencillo análisis estadístico se evalúa el efecto de mitigación del riesgo para este contrato de reaseguro. En la Tabla 2 se muestran



las estadísticas para las pérdidas brutas (sin reaseguro) y para las pérdidas netas de reaseguro.

Tabla 2

	MEDIA	DESV. EST.	MINIMO	1er CUARTIL	MEDIANA	3er CUARTIL	MAXIMO
PERDIDA BRUTA	\$ 15,970,000	\$ 36,864,151	\$ 16,200	\$ 2,347,000	\$ 5,483,000	\$ 14,870,000	\$ 1,737,000,000
PERDIDA NETA	\$ 1,768,000	\$ 15,137,915	\$ 1,620	\$ 234,700	\$ 548,500	\$ 1,951,000	\$ 1,459,000,000
NETA SIN COSTO REINST.	\$ 1,024,000	\$ 14,872,013	\$ 1,620	\$ 234,700	\$ 538,200	\$ 817,200	\$ 1,452,000,000
RETENCION	10.44%	2.18%	1.80%	10.00%	10.00%	10.62%	83.98%

Por su parte la Tabla 3 muestra las pérdidas brutas y netas correspondientes a varios periodos de retorno. Esto es relevante para cumplir con la regulación. Un análisis adicional produce los resultados de la Tabla 4 donde podemos ver si el esquema de reaseguro es lo que necesita la compañía de seguros. Se puede observar que el reaseguro fue insuficiente sólo en un porcentaje muy bajo del total de años simulados (150,000).

Tabla 3

PERDIDA BRUTA	PERDIDA NETA	PERDIDA NETA SIN COSTO DE REINSTALACION	% DE REDUCCION	Fn	PERIODOS DE RETORNO
\$ 490,742,733	\$ 196,817,437	\$ 189,844,687	59.89%	0.999333333	1500
\$ 413,037,600	\$ 111,066,569	\$ 104,093,819	73.11%	0.999	1000
\$ 306,939,199	\$ 28,159,210	\$ 22,622,186	90.83%	0.998	500
\$ 256,881,998	\$ 15,110,577	\$ 11,560,772	94.12%	0.997	333.333333
\$ 227,689,657	\$ 9,587,782	\$ 5,352,147	95.79%	0.996	250
\$ 204,614,304	\$ 8,133,517	\$ 2,521,573	96.02%	0.995	200
\$ 166,735,385	\$ 7,226,432	\$ 2,024,813	95.67%	0.992	125
\$ 150,966,567	\$ 6,896,810	\$ 1,921,596	95.43%	0.99	100
\$ 121,927,816	\$ 6,288,929	\$ 1,749,384	94.84%	0.984	62.5
\$ 108,673,150	\$ 6,036,561	\$ 1,678,611	94.45%	0.98	50

También usamos los resultados del método de Monte Carlo para mostrar que en el caso de un portafolio grande y un contrato de reaseguro no proporcional complejo se puede comparar con el efecto del reaseguro proporcional. En la Figura 1 se muestra una porción del histograma correspondiente a las frecuencias (eje vertical) con que ocurren los niveles de pérdida que aparecen en el eje horizontal, en millones de dólares.

Figure 1

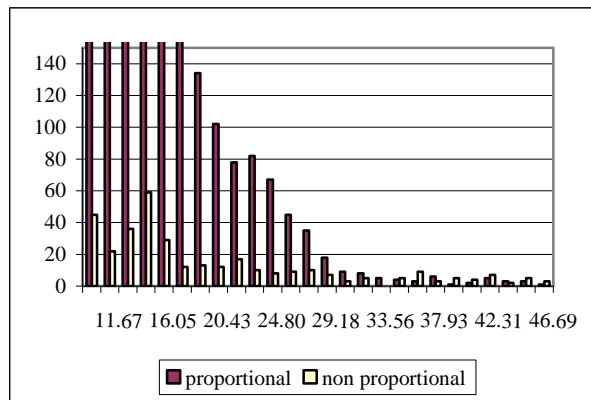


Tabla 4

Layers	% years all reinstatements were used	% years only one reinstatement was used	% years the second reinstatement was used	Distribution of events by layer	% years coverage was exhausted	% years there was a shortage of reinstatements DE A
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Inf	NA	NA	NA	99.3639%	NA	NA
1	8.42%	30.10%	8.42%	0.2571%	0.7587%	0.1367%
2	25.13%	25.13%	NA	0.1627%	2.0060%	0.2607%
3	15.22%	15.22%	NA	0.1163%	0.5667%	0.0480%
4	7.33%	7.33%	NA	0.0759%	0.0633%	0.0020%
5	1.82%	1.82%	NA	0.0215%	0.0027%	0.0000%
Sup	NA	NA	NA	0.0027%	NA	NA

Aunque este artículo se escribió en el contexto de seguro catastrófico de terremoto es aplicable a otros, tales como el de huracán siempre y cuando esté disponible un modelo de huracán. Se ha mostrado cómo un modelo de simulación simple puede proporcionar una gran riqueza de información que no se puede obtener por procedimientos analíticos de hecho hemos comenzado a realizar ejercicios similares de simulación utilizando los resultados del programa correspondiente para riesgos hidrometeorológicos

**Análisis Adicional**

Los anteriores análisis le proporcionan una gran cantidad de información al asegurador. Sin embargo, es posible llevar a cabo análisis técnicos todavía más extensos y profundos. Por ejemplo, se sabe que las estimaciones de los cuantiles que se obtienen mediante métodos de simulación están sesgadas positivamente, Inui et al. (2005), y que el sesgo tiende a cero conforme se aumenta el tamaño de

muestra. En los ejercicios anteriores se han usado tamaños de muestra grandes por lo que es de esperar que el sesgo sea pequeño, pero sería conveniente realizar estudios adicionales para afinar los resultados; en particular en lo que se refiere a la estimación del cuantil que corresponde al periodo de retorno de 1500 años, que se utiliza para calcular la PML y, a partir de ella, la reserva correspondiente para riesgos catastróficos, de Alba et al (2008).

Otro enfoque que se puede seguir para analizar las pérdidas por terremoto es el que se conoce como Teoría de Valores Extremos, véase por ejemplo Embrechts et al. (1997) o Coles (2001). Este enfoque consiste en formalizar la estudio del extremo de la cola en una distribución de probabilidad, que es precisamente a lo que corresponden las pérdidas catastróficas. Esta teoría se puede entonces utilizar para el análisis de la información sobre terremotos en México, SSN (1999), para luego combinarla con la correspondiente a pérdidas para una cartera dada, de Alba et al. (2008); dichos estudios se pueden encontrar en esta última referencia.

## **Conclusiones**

El reaseguro es un recurso necesario para mitigar el Requerimiento de Capital, contribuyendo a la solvencia de las empresas, siempre y cuando se pueda medir adecuadamente.

El modelo elaborado por encargo de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) para calcular la prima pura de riesgo y la PML, las cuales se utilizan para cumplir con la regulación referente al cálculo de las reservas de riesgos en curso y catastróficas de terremoto; además de ser una extraordinaria herramienta para la adecuada gestión de este riesgo, a través de un adecuado manejo de sus resultados por un modelo de simulación, provee:

1. Todos los elementos necesarios para medir la transferencia de riesgos que se logra con cualquier programa de reaseguro, combinando todo tipo de contratos. Esta medición es clave para los mecanismos modernos de regulación de la solvencia de la industria, como Solvencia II.
2. Elementos adicionales necesarios para que las empresas que ofrecen cobertura de este tipo de riesgos, puedan tener mayor conocimiento y claridad de las implicaciones financieras y contables de los distintos programas de reaseguro.
3. Elementos que facilitan a comunicación de la situación de riesgo de la empresa al consejo de administración y a los demás auditorios relevantes.

Se puede medir con las simulaciones, de manera muy precisa, el efecto del posible impago del reasegurador, ya que en cada evento se cuenta con la información necesaria para determinar el efecto en cada capa de cobertura de reaseguro, tanto en recuperación como en reinstalaciones.

Este modelo permite medir la recuperación de reaseguro, sobre las mismas bases del pasivo, cumpliendo lo establecido en Solvencia II y en los estándares contables internacionales de seguros.

## **Referencias**

Booth, P., Chadburn, R., Cooper, D., Haberman, S. y James, D. (1999) *Modern Actuarial Theory and Practice*, Chapman-Hall

de Alba, E., Zúñiga San Martín, J. y Ramírez Corzo, M.A. (2008), Measurement and Transfer of Catastrophic Risks. A Simulation Analysis, *ASTIN Colloquium 2008*, International Actuarial Association.

Coles, S. (2001), *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*, Springer Series in Statistics, Springer

Embrechts, P., Kluppelberg, C. and T. Mikosch (1997), *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*, Springer-Verlag, Berlin

ERN Ingenieros Consultores, S.C. (2002), *Evaluación de Riesgo Sísmico*, Manual de Referencia.

Insurer Solvency Assessment Working Party (2004), *A Global Framework for Insurer Solvency Assessment*, International Actuarial Association

Inui, K., Kijima, M. and Kitano, A. (2005) VaR is subject to a significant positive bias *Statistics & Probability Letters* 72 (2005) 299–311

Servicio Sismológico Nacional (1999), Cien Años de Sismos en México, disponible en: <http://tlacaelel.igeofcu.unam.mx/~vladimir/sismos/100años.html>

Silvestrov, D., Teugels, J., Masol, V. and Maryalenko, A. (2006) Innovation Methods, Algorithms, and Software for Analysis of Reinsurance Contracts, *Theory of Stochastic Processes* 12(28), No. 3-4, 203-213.

Swiss Re (1988). *El Reaseguro de los Ramos Generales*, 5ed. Suiza de Reaseguros.

Woo, G. (1999). *The Mathematics of Natural Catastrophes*, Imperial College Press

## **Autopercepción de la Severidad de la Discapacidad: Sus Determinantes**

*Dorothee Marie Ancira Dassonville, Act. MSc.  
Abbey – Part of Santander Group, London  
[dorothee.ancira@santanderqbm.com](mailto:dorothee.ancira@santanderqbm.com)*

y

*María de los Angeles Yáñez Acosta, Act., M.Sc., Dra.  
Instituto Tecnológico Autónomo de México  
[yanez@itam.mx](mailto:yanez@itam.mx)*

### **Introducción**

*El número de personas con discapacidad en México, en el año 2000, ascendía a 1,795,300<sup>1</sup> personas es decir el 1.84% de la población total. Según el INEGI, se puede pensar que este porcentaje está subestimado y adicionalmente es de esperarse que aumente dados los cambios demográficos, epidemiológicos y sociales que sufre el país, así como por la disminución de la mortalidad, el incremento de la esperanza de vida al nacer, la industrialización y modernización del país y el mayor acceso a los servicios de salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que el 10% de la población mundial sufre alguna discapacidad y para el año 2050 se estima que el número ascenderá a 22 millones es decir el 15.17% de la población mexicana total<sup>2</sup>. En la Encuesta Nacional de Salud 2000 (ENSA-2000 se consideran preguntas sobre discapacidad: el tipo, la causa, la edad a la que inició y la percepción de la severidad de ésta<sup>3</sup>. Esta última pregunta es interesante ya que la severidad de la discapacidad es calificada por la persona que la padece en cinco categorías que son: muy leve, leve, moderada, grave y muy grave. Este trabajo explora los factores determinantes de la “autopercepción de la severidad de la discapacidad” en la población adulta (mayores de 20 años) mediante el ajuste de una regresión multi-logística a la muestra no ponderados de la encuesta ENSA 2000.*

**Palabras clave:** *discapacidad, autopercepción de la severidad, percepción, regresión multilogística*

### **1. Discapacidad: Definiciones y Clasificaciones**

La cuantificación del número de personas que sufren una discapacidad varía en función de la definición que se empleó. A continuación se presentan los criterios más utilizados en la investigación de este tema.

---

<sup>1</sup> Tabulados Básicos sobre Discapacidad. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, en INEGI: <http://www.inegi.gob.mx>

<sup>2</sup> Centro Nacional de Rehabilitación: <http://www.cnr.gob.mx>

<sup>3</sup> En la Encuesta Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM 2001 y 2003) se hacen varias preguntas ligadas a la discapacidad y entre ellas acerca de las limitaciones en las actividades del individuo así como la necesidad de ayuda para realizarlas.

### 1.1. CIDD: Deficiencias, discapacidades y minusvalías

Esta clasificación está orientada a entender el fenómeno de la discapacidad, en términos generales, desde experiencias de salud enfocadas hacia tres aspectos restrictivos que son las deficiencias, las discapacidades y las minusvalías.

Una **deficiencia**<sup>4</sup> es toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica de un individuo. Las deficiencias se presentan en lo corporal, fisiológico u orgánico; este término se refiere a alguna o algunas anomalías de la estructura corporal, de la apariencia o de la función de un órgano o sistema. Se pueden identificar como la falta de un miembro o de un sentido, la disfunción de órganos o la limitación intelectual. Las deficiencias son trastornos orgánicos o corporales.

Según la OMS, "La **discapacidad**<sup>5</sup> es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionados por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano." Es decir que las discapacidades son las consecuencias de la deficiencia, son las restricciones en la actividad del individuo, son trastornos en el nivel de la persona; se puede decir que su dimensión es individual.

La **minusvalía**<sup>6</sup> es una situación de desventaja para una persona, a consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que la limita o le impide desempeñar una actividad considerada normal de acuerdo con su edad, sexo y entorno social y cultural. Las minusvalías reflejan la diferencia entre las capacidades de la persona con discapacidad y las demandas o necesidades del mundo, así como las dificultades del individuo para adaptarse e interactuar con el mundo y la sociedad; su dimensión es por lo tanto social.

Sin embargo, las relaciones entre deficiencia, discapacidad y minusvalía no son tan sencillas. Puede ser que una deficiencia implique o no discapacidad. Una deficiencia puede causar minusvalía sin causar discapacidad. Una discapacidad puede o no causar minusvalía.

---

<sup>4</sup> Información basada en: INEGI (2001) "Presencia del tema de Discapacidad en la Información estadística", Marco Teórico-Metodológico, México, pp 1-15

<sup>5</sup> Ídem

<sup>6</sup> Ídem

Para ejemplificar estos conceptos, se toma el caso de una persona que sufre parálisis en las piernas. La deficiencia en su caso sería la falta de movilidad en las piernas. La discapacidad para esta persona sería la imposibilidad de caminar. Si esta persona estuviera sin empleo por dicha causa, esa sería su minusvalía.

Para recabar la información censal y de la encuesta nacional de salud 2000, se utilizó el concepto de discapacidad.

## **1.2. CIF Clasificación Internacional de la Funcionalidad**

La CIDDM fue empleada en múltiples estudios sobre discapacidad, por lo que en el año 2005 fue posible refinarla para que todos los ámbitos en los cuales se ve afectado el individuo fuesen fácilmente identificados, esta refinación se incluye en la CIF, la cual no es objeto de este artículo, dado que la fuente de información empleada no la consideró en su diseño de cuestionario.

## **2. La Encuesta Nacional de Salud 2000**

“La Encuesta Nacional de Salud 2000 (ENSA 2000) es la más ambiciosa de las encuestas en salud realizadas hasta la fecha [...] puede considerarse como el punto de arranque de una nueva generación de encuestas de salud en nuestro país, en ella se conjugaron la amplitud y profundidad de los temas abordados”<sup>7</sup>. La ENSA 2000 (tercera edición de la ENSA), no sólo retoma los temas más relevantes de las encuestas realizadas hasta 1998, sino que también incorpora nuevos como el de la discapacidad que es objeto de este trabajo.

En la ENSA 2000, se hicieron cuatro preguntas directamente relacionadas con la discapacidad<sup>8</sup>:

1. Tipos de discapacidad
2. Causa de la discapacidad
3. ¿Qué edad tenía cuando se manifestó la limitación o dificultad?
4. Percepción de la severidad de la discapacidad

Esta última es muy importante ya que es la primera vez que una pregunta de este tipo se hace en una encuesta a escala nacional; de hecho gracias a esta pregunta

---

<sup>7</sup> ENSA 2000: <http://www.insp.mx/ensa>

<sup>8</sup> Para mayor detalle, consultar la metodología y cuestionario de la ENSA 2000

es posible medir la auto-percepción de la severidad de la discapacidad que es el objetivo de este trabajo, el cual sólo tomará en cuenta a la población adulta mayor de 20 años<sup>9</sup>. Según los resultados de la ENSA 2000, el 2.1% de la población adulta tiene alguna discapacidad. En esta sección, se estudian las características de dicha población desde tres perspectivas. Primero se exponen las principales características sociodemográficas y económicas de los discapacitados en comparación a la población total y a la población sin discapacidad. Después se muestran algunas características propias del fenómeno de la discapacidad. Finalmente, se exponen el análisis hecho a diversas variables relacionadas con la auto-percepción de la severidad de la discapacidad.

## **2.1 Tipos de discapacidad**

Existen distintas formas de clasificar los tipos de discapacidad, en la ENSA 2000 se preguntó si la persona tenía alguna limitación o dificultad para moverse y caminar; usar sus brazos y manos; escuchar u oír; hablar; ver ;o si tenía algún retraso o deficiencia mental.

La pirámide poblacional de las personas con discapacidad según la ENSA tiene una forma inversa, es decir que el porcentaje de la población discapacitada con respecto a la población total en cada grupo de edad crece conforme lo hace la edad. Esto era de esperarse, dado el deterioro físico que conlleva el envejecimiento.

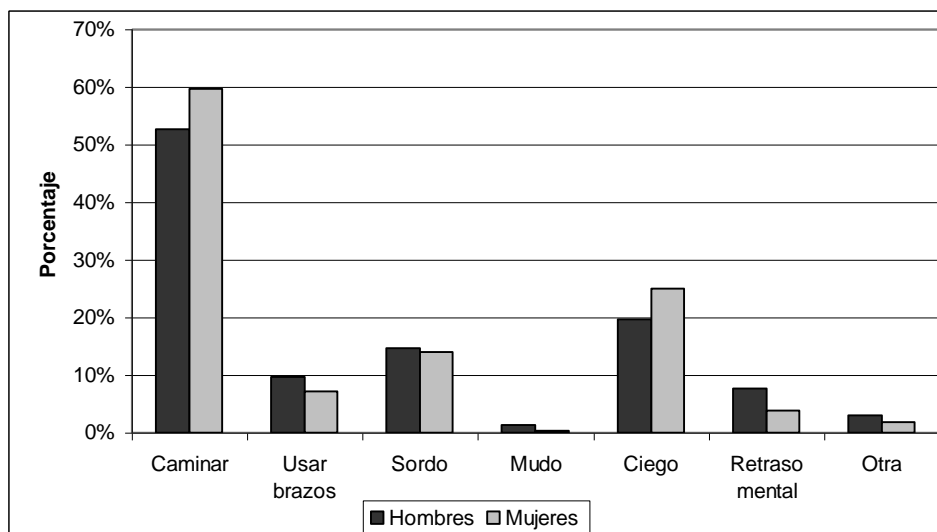
La discapacidad predominante en México es *caminar* seguida de *ciego*. Después encontramos la discapacidad *sordo* seguida de *usar brazos* y *retraso mental*. La discapacidad menos común es *mudo*. Las diferencias por sexo no son muy marcadas; sin embargo, se presenta un porcentaje mayor de mujeres con la discapacidad *caminar* y *ciego* (las diferencias respecto a los hombres son de 7% y 5.4% respectivamente), en cambio una mayor proporción de hombres con la discapacidad *usar brazos*, *retraso mental* y *mudo* (las diferencias respecto a las mujeres son 2.6%, 3.8% y 1% respectivamente) ([Gráfica 1](#)).

---

<sup>9</sup> Todos los resultados obtenidos, se basan en la información de la ENSA 2000 al menos que se indique lo contrario.



**Gráfica 1- Distribución del tipo de discapacidad<sup>10</sup> para la población masculina y femenina**



Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

La mayoría de las personas encuestadas (90.5%) tienen sólo una discapacidad; tan sólo el 8.7% tiene dos y menos del 1% tiene tres o más. Las personas que tienen más de una discapacidad son personas, en su mayoría, de edad avanzada; de hecho, su discapacidad empezó después de los 60 años en más del 60% de los casos.

## 2.2. Causas de la discapacidad

Las causas de la discapacidad son muy diversas; de hecho varían en función de los países, las culturas y las sociedades. Las causas de la discapacidad en la ENSA 2000 se clasificaron en cinco:

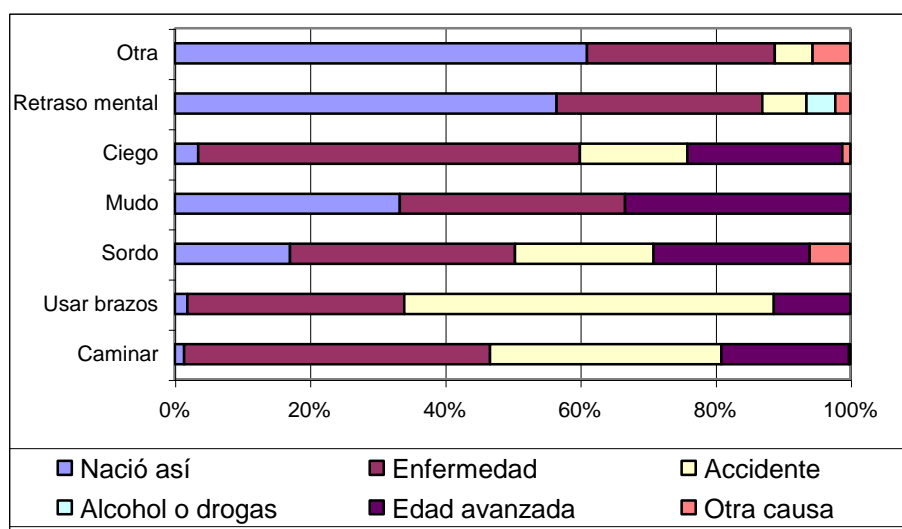
- De nacimiento.
- Enfermedad.
- Accidente.
- Edad avanzada.
- Alcohol o drogas.

La principal **causa de discapacidad**<sup>11</sup> en nuestro país es la enfermedad (44%) seguida por los accidentes (28.2%). La edad avanzada (18.5%) también es

<sup>10</sup> Los porcentajes no suman 100% ya que una persona puede tener más de una discapacidad.

una causa importante, lo que explica el envejecimiento de la población con discapacidad antes visto. La discapacidad de nacimiento (7.9%) representa un porcentaje considerable aunque menor a las causas ya mencionadas. La discapacidad causada por alcohol o drogas es mucho menor ya que sólo representa el 0.2% de las causas. Las principales causas de la discapacidad de *caminar y usar brazos* son *accidente* (34.2% y 54.7% respectivamente), *enfermedad* (45.3% y 32.1% respectivamente) y *edad avanzada* (18.9% y 11.3% respectivamente). En cambio la discapacidad *mudo* es causada principalmente por *nacimiento* (1/3), *enfermedad* (1/3) y *edad avanzada* (1/3). Más de la mitad de la discapacidad *retraso mental*<sup>12</sup> es de nacimiento (56.5%), el 30.4% de los casos de deben a enfermedades y el resto se reparte entre *accidente*, *alcohol y drogas* y *otra causa*. La discapacidad *ciego* es principalmente causada por enfermedad (56.5%). En cambio las causas de *sordo* están repartidas en nacimiento, enfermedad, accidente y edad avanzada principalmente (Gráfica 2).

**Gráfica 2. Causas de la discapacidad de acuerdo al tipo de discapacidad**



Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

### 2.3 Severidad de la discapacidad

<sup>11</sup> Cuando nos referiremos a la **causa de la discapacidad**, se emplearán los nombres de las clasificaciones tomadas en la encuesta: *nació así*, *enfermedad*, *accidente*, *alcohol o drogas*, *edad avanzada* y *otra*.

<sup>12</sup> Por retraso mental se hace referencia a retraso o deficiencia mental.

Es importante conocer la gravedad (o grado) de la discapacidad que aqueja a las personas. Este grado se da, como lo indica la CIDDM, en función del desempeño de las personas en sus actividades y tomando en cuenta las ayudas e instrumentos que aquellas necesitan.

La ENSA 2000 representa un gran avance en este sentido ya que se pregunta de forma directa a las personas acerca de la severidad de la discapacidad desde un punto de vista personal. El individuo puede clasificarla en cinco categorías: muy leve, leve, moderada, grave y muy grave.

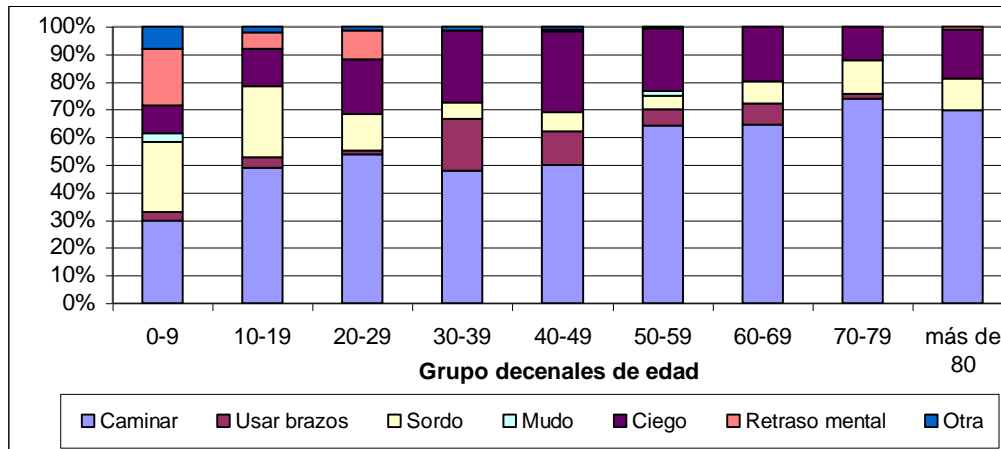
En los datos se observa que un porcentaje muy pequeño de la población con discapacidad la clasifica como muy leve (1%); el mismo fenómeno sucede con la categoría muy grave (3%). El grueso de la población define su estado como leve (23%), moderado (40%) o grave (33%) (Gráfica 4). Las categorías *muy leve* y *muy grave* concentran a una proporción muy pequeña de la población (1% y 3% respectivamente). Para fines de este estudio se simplificó esta clasificación. Las categorías *leve* y *muy leve* se agruparon para formar la categoría *leve* (24.3%). Las categorías *grave* y *muy grave* se juntaron para integrar la categoría *grave* (35.6%). La categoría *moderada* quedó intacta (40.1%). De este modo se obtuvieron grupos con proporciones similares que se utilizarán a lo largo de este trabajo.

La edad de inicio promedio de la discapacidad es 43.5 años; sin embargo, cabe destacar que la distribución de la edad de inicio está cargada en edades tempranas. Las discapacidades que suelen comenzar a edades tempranas son *caminar*, *retraso mental* y *sordo* (75.8% de las discapacidades que inician entre los 0 y los 9 años se deben a estas causas); a partir de los 29 años ya no hay casos de inicio de *retraso mental* (ver gráfica 4). A partir de los 50 años inician con mayor frecuencia *caminar* (68.5%), *ciego* (17.1%) y *sordo* (9.5%).

La proporción de personas que padecen de discapacidad con respecto al tiempo de padecerla es decreciente. Esto significa que hay una mayor proporción de la población que padece de discapacidad desde hace relativamente poco tiempo; el 37.4% la padece desde hace menos de cinco años ([Gráfica 5](#)). Esto

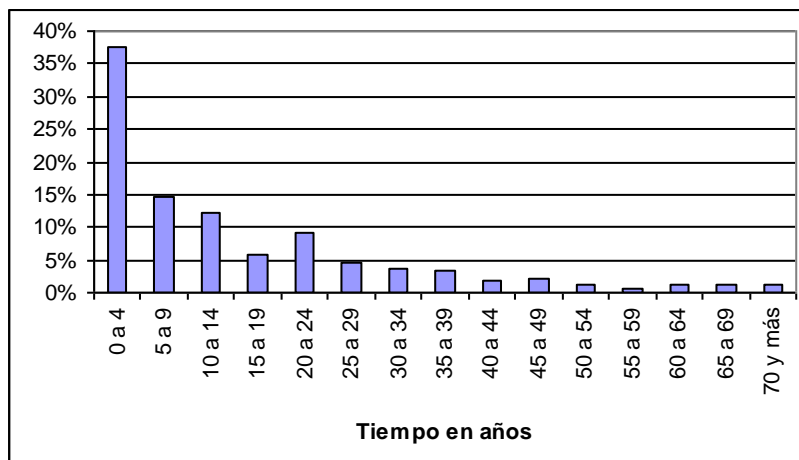
tiene diversas explicaciones; por una parte, ciertas causas de la discapacidad, como la edad avanzada tienen una corta duración.

**Gráfica 4. Tipo de discapacidad de acuerdo a la edad de inicio**



Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

**Gráfica 5. Distribución del tiempo de padecer la discapacidad en grupos quinquenales**



Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

El 53.7% de la población con discapacidad es derechohabiente de algún sistema como el IMSS, el ISSSTE, PEMEX, SEMAR, SEDENA, entre otros. El resto no cuenta con ningún sistema de seguridad social. Este porcentaje no parece muy alentador puesto que las personas con discapacidad necesitan de los servicios de salud y de apoyos que proporcionan estas instituciones.

### **3. Análisis exploratorio de la variable severidad de la discapacidad**

Con objeto de identificar las variables que podrían ser relevantes para este estudio, se realizó un análisis exploratorio de 17 variables y su relación con la variable de interés. Algunas de éstas se conservaron para el análisis de regresión multilogística y otras fueron desechadas con base en este análisis. Las 17 variables consideradas se escogieron en función de su relevancia en diversos aspectos: individual, de la discapacidad, social y económico. Para todas las variables se realizó la prueba de independencia de Pearson con una confianza del 95%. Además se calcularon distintas medidas de asociación entre la variable en cuestión y la de interés. Para las variables nominales se calculó la V de Cramer y el coeficiente de contingencia; en cambio para las ordinales se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, la tau de Kendall y la gamma de Goodman y Kruskal se hicieron pruebas de significancia para cada una de estas medidas con una confianza del 90%. En la [tabla 1](#) así como en el [anexo 1](#) se presentan los principales resultados de este análisis para las variables analizadas: ***Género, Edad, Tipo, Causa, Edad de inicio, Número de discapacidades, Residencia, Escolaridad, Derechohabencia, Pensión, Actividad, Ingreso por hogar, Número de personas en el hogar, Ingreso promedio disponible por persona en el hogar y Rango de ingreso por hogar.***

Las variables ***edad*** y ***edad de inicio de la discapacidad*** están lógicamente relacionadas ya que la edad de inicio no puede ser mayor que la edad de la persona. El coeficiente de correlación de Spearman (0.796) y la tau de Kendall (0.705) mostraron una asociación altamente significativa entre la edad de la persona en grupos decenales y la edad de inicio de la discapacidad en grupos decenales. Por lo tanto se decidió sólo tomar la ***edad de inicio de la discapacidad***. Un fenómeno similar sucede con las variables ***rango de ingreso en el hogar*** e ***ingreso promedio disponible por persona en el hogar***. Tanto el coeficiente de correlación de Spearman (0.774) como la tau de Kendall (0.693) muestran una asociación altamente significativa entre ambas variables. Esta es la causa por la cual se optó por tomar únicamente una de las variables: ***el ingreso promedio disponible por persona en el hogar.***

Tabla 1

Prueba de Ji-Cuadrada					
Variable	Asympt.sig.*	Casillas con menos de 5?	Conteo mínimo	Independientes al .05	Tiene el conteo mínimo?
Género	0.324	No	104.71	independencia	No
Edad en años	6E-15	Sí	0.24	dependencia	No
Grupos decenales	0.00002	No	20.8	dependencia	Sí
Grupos quinquenales	0.0000004	Sí	1.45	dependencia	No
Tipo	0.025	Sí	1.46	dependencia	Sí
Causa	0.00026	Sí	0.49	dependencia	No
Edad de inicio	-7E-15	Sí	0.25	dependencia	No
Edad de inicio en grupos decenales	0.0000053	No	12.31	dependencia	No
Tiempo de padecer la discapacidad en años	0.00000005	Sí	0.24	dependencia	No
Rango del tiempo de padecer la discapacidad	0.004	Sí	4.86	dependencia	No
Tiempo de padecer la discapacidad corregido	0.000000068	Sí	0.24	dependencia	No
Tiempo de padecer la discapacidad corr (GP)	0.0001	Sí	1.72	dependencia	No
Número de discapacidades	0.033	Sí	1.94	dependencia	Sí
Más de una discapacidad	0.008	No	21.14	dependencia	No
Edo conyugal	0.047	Sí	2.92	dependencia	Sí
Edo conyugal agrupado	0.229	No	13.36	independencia	No
Pareja	0.927	No	98.39	independencia	No
Residencia	0.012	No	74.83	dependencia	No
Escolaridad años	0.173	Sí	1.03	independencia	No
Escolaridad grado	0.00041	Sí	0.53	dependencia	No
Escolaridad agrupada	0.004	Sí	1.02	dependencia	Sí
Derechohabencia	0.00013	No	103.74	dependencia	No
Pensión	0.001	No	42.76	dependencia	No
Condición de actividad	2E-10	Sí	0.49	dependencia	No
Actividad	0.00003	No	89.65	dependencia	No
Rango de ingresos en el hogar	0.000006	No	14.4	dependencia	No
Jefe de familia	0.234	No	91.01	independencia	No
Numero de personas	0.0003	Sí	0.24	dependencia	No
Personas gp 2	0.18	Sí	3.15	independencia	No
Salario por habitante (gp2)	0.001	No	11.54	dependencia	Sí
Número de hijos**	0.00027	Sí	0.26	dependencia	No
Número de hijos agrupado **	0.000033	No	10.8	dependencia	No
* Pearson Chi-Square Asymp. Sig. (2-sided)					
** Calculado sólo para la población femenina					

Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

#### **4. Modelo para encontrar los determinantes de la percepción**

Se encontró que muchas variables influyen en la autopercepción de la severidad de la discapacidad. Sin embargo, el objeto del presente trabajo es encontrar las principales variables asociadas a la percepción de la severidad de la discapacidad, para lo cual se realizó una regresión multilogística.

Todas las variables empleadas son categóricas, por lo que se incluyeron en el modelo como factores, SPSS las recodificó volviéndolas variables dicotómicas.

El método de selección fue hacia adelante, o forward, utilizando las variables que resultaron relevantes de acuerdo al análisis exploratorio. Ocho variables resultaron significativas, por lo que entraron al modelo: la *presencia de varias discapacidades*, la *actividad*<sup>13</sup>, la *derechohabiencia*, la *edad de inicio de la discapacidad por grupos decenales*, la *causa de la discapacidad*, el *tipo de discapacidad*, el *número de personas en el hogar agrupado* y el *ingreso promedio disponible por persona en el hogar*. Tanto el modelo completo como cada una de las variables resultaron significativos con una confianza del 95%.

**Tabla 2. Prueba de significancia global del modelo**

Información del ajuste del modelo				
Modelo	-2 Log Verosimilitud	Ji Cuadrada	df	Sig.
Solo Intersección	1701.911			
Final	1513.902	188.009	60	< .000

**Tabla 3. Prueba de significancia parcial de las variables del modelo**

Prueba de Verosimilitud				
Efecto	-2 Log-verosimilitud del modelo reducido	Ji cuadrada	df	Sig.
Intersección	1513.902	0	0	.
Más de una discapacidad	1522.424	8.522	2	0.014
Actividad	1522.999	9.097	2	0.011
Derechohabiencia	1521.511	7.609	2	0.022
Edad de inicio en grupos decenales	1560.227	46.325	16	< .000
Causa de la discapacidad	1542.194	28.292	8	< .000
Tipo de discapacidad	1542.673	28.771	12	0.004
Número de personas en el hogar agrupado	1532.191	18.29	8	0.019
Ingreso promedio disponible por persona en el hogar	1543.28	29.378	10	0.001

<sup>13</sup> Cuando se hace referencia al término *actividad*, se entiende por tener *actividad* tener trabajo, estudiar o dedicarse al hogar.



Para la regresión logística, la probabilidad de observar el valor  $y_i$  cuando  $Y$  puede tomar los valores 0, 1 y 2, dado el vector de valores de las variables independientes  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  es:

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}}$$

$$P(Y = y_i) = \frac{e^{g_i(x)}}{1 + e^{g_1(x)} + e^{g_2(x)}} \text{ para } y_i = 1, 2 \text{ con } g_i(x) = \beta_{i0} + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_j$$

Para efecto de nuestro estudio, 0 denota la clasificación grave, 1 la leve y 2 la moderada. A su vez, los coeficientes<sup>14</sup> de la regresión asociados la categoría leve se denotan  $\alpha_i$  y coeficientes de la regresión asociados la categoría moderado se denotan  $\beta_i$  (Tabla 4).

La probabilidad de que un individuo considere su discapacidad leve se puede estimar de la siguiente forma:

$$P(\text{Leve}|\underline{X}) = \frac{\exp\left\{\alpha_0 + \sum_{i=1}^{30} \alpha_i X_i\right\}}{1 + \exp\left\{\alpha_0 + \sum_{i=1}^{30} \alpha_i X_i\right\} + \exp\left\{\beta_0 + \sum_{i=1}^{30} \beta_i X_i\right\}} \quad (4.1.1)$$

La probabilidad de que un individuo considere su discapacidad moderada se puede estimar de la siguiente forma:

$$P(\text{Moderado}|\underline{X}) = \frac{\exp\left\{\beta_0 + \sum_{i=1}^{30} \beta_i X_i\right\}}{1 + \exp\left\{\alpha_0 + \sum_{i=1}^{30} \alpha_i X_i\right\} + \exp\left\{\beta_0 + \sum_{i=1}^{30} \beta_i X_i\right\}} \quad (4.1.2)$$

La probabilidad de que un individuo considere su discapacidad grave se puede estimar de la siguiente forma:

$$P(\text{Grave}|\underline{X}) = \frac{1}{1 + \exp\left\{\alpha_0 + \sum_{i=1}^{30} \alpha_i X_i\right\} + \exp\left\{\beta_0 + \sum_{i=1}^{30} \beta_i X_i\right\}} \quad (4.1.3)$$

<sup>14</sup> Esta aclaración es válida tanto para este modelo como para los siguientes.

$$\text{Con } X_i = \begin{cases} 0 & \text{No tiene la característica} \\ 1 & \text{Sí tiene la característica} \end{cases}$$

Con las ecuaciones anteriores y los coeficientes de la tabla 4 se puede calcular la probabilidad de que una persona perciba su discapacidad como leve, moderada y grave respectivamente.

**Tabla 4. Valores estimados de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  y equivalencias entre los nombres de las variables y su notación**

i	Variable ( $X_i$ )	Valor	Símbol o	$\alpha_i$	$\beta_i$
0				-1.933	-1.408
1	Tiene más de una discapacidad	Sí	$X_1$	-1.095	-0.658
2	Actividad	Sí	$X_2$	0.669	0.34
3	Tiene derechohabencia	Sí	$X_3$	0.387	0.489
4	Edad de inicio de la discapacidad	0-9	$X_4$	0.722	-0.507
5	Edad de inicio de la discapacidad	10-19	$X_5$	0.49	0.186
6	Edad de inicio de la discapacidad	20-29	$X_6$	0.858	0.441
7	Edad de inicio de la discapacidad	30-39	$X_7$	0.309	-0.89
8	Edad de inicio de la discapacidad	40-49	$X_8$	-0.739	-0.675
9	Edad de inicio de la discapacidad	50-59	$X_9$	0.115	0.063
10	Edad de inicio de la discapacidad	60-69	$X_{10}$	0.359	0.632
11	Edad de inicio de la discapacidad	70-79	$X_{11}$	0.225	0.209
12	Causa de la discapacidad	Nació así	$X_{12}$	-2.719	0.642
13	Causa de la discapacidad	Enfermedad	$X_{13}$	-2.623	0.0527
14	Causa de la discapacidad	Accidente	$X_{14}$	-2.254	-0.224
15	Causa de la discapacidad	Edad avanzada	$X_{15}$	-1.645	0.406
16	Tipo de discapacidad	Caminar	$X_{16}$	0.893	1.218
17	Tipo de discapacidad	Usar brazos	$X_{17}$	1.041	1.309
18	Tipo de discapacidad	Sordo	$X_{18}$	0.261	0.716
19	Tipo de discapacidad	Mudo	$X_{19}$	0.788	1.507
20	Tipo de discapacidad	Ciego	$X_{20}$	-0.0924	0.533
21	Tipo de discapacidad	Retaso mental	$X_{21}$	-0.489	1.72
22	Número de personas en el hogar	1	$X_{22}$	1.446	0.264
23	Número de personas en el hogar	2	$X_{23}$	1.311	0.0716
24	Número de personas en el hogar	3-5	$X_{24}$	1.787	0.346
25	Número de personas en el hogar	6-9	$X_{25}$	2.197	1.066
26	Ingreso disponible por persona	[0,0.25]	$X_{26}$	0.333	-0.632
27	Ingreso disponible por persona	(.25-.75]	$X_{27}$	1.013	-0.447
28	Ingreso disponible por persona	(.75-1.25]	$X_{28}$	0.648	-0.208
29	Ingreso disponible por persona	(1.25,1.75]	$X_{29}$	1.047	-0.272
30	Ingreso disponible por persona	(1.75,2.25]	$X_{30}$	1.027	0.796

Fuente: Elaboración propia basada en la información de la ENSA 2000

## 5. Interpretación del modelo

Es importante entender el significado de los parámetros estimados de la regresión, por lo que a continuación procederemos a explicarlos.

Los valores de los parámetros de la categoría leve van desde -2.8 hasta 2.2 y los parámetros de la categoría moderado van desde -1.4 hasta 1.8; esto muestra que las variables tienen distintos pesos en el modelo. Las alfas negativas implican una disminución en la probabilidad de la persona a declararse como leve ya que estos parámetros son los exponentes y cuando se aplica la función exponencial a un valor negativo se obtiene un valor menor a uno, por lo que el numerador de dicha probabilidad disminuye al ser el producto de las exponenciales de los parámetros multiplicados por el valor de la variable. En cambio las alfas positivas implican un aumento en la probabilidad a declarar *leve*, ya que cuando se aplica la función exponencial a un valor positivo, se obtiene un número mayor a uno.

- **Tiene más de una discapacidad:**  $\alpha_1$  es negativo, lo cual quiere decir que cuando una persona tiene más de una discapacidad se declara con menor frecuencia dentro de la categoría leve que dentro de la categoría grave. A su vez  $\beta_1$  es negativo, aunque menor en valor absoluto, esto quiere decir que cuando una persona tiene más de una discapacidad tiende a declararse menos veces en la categoría moderado que en la grave, pero se declarará en la moderada más veces que en la leve. Por lo tanto se puede considerar que el tener más de una discapacidad es una agravante en cuanto a la percepción de la severidad de la discapacidad, las personas que tienen más de una discapacidad consideran su estado más grave que las personas que sólo tienen una.
- **Actividad:**  $\alpha_2$  y  $\beta_2$  son positivos, por lo que la probabilidad de que una persona declare su estado como leve o moderado es mayor si tiene una actividad que si no se tiene. De hecho el coeficiente  $\alpha_2$  es mayor que  $\beta_2$ , lo que deja suponer que las personas que tienen actividad tienden a declarar más veces su estado como leve que como moderado; sin embargo, lo consideran más frecuentemente como moderado que como grave. Por lo tanto, se puede suponer que cuando las personas tienen alguna actividad

se sienten más útiles y mejor integradas a la sociedad, por lo que consideran su discapacidad más leve que otros individuos en su misma situación.

- **Derechohabiencia:**  $\alpha_3$  y  $\beta_3$  son positivos, por lo que la probabilidad de que una persona declare su estado como leve o moderado es mayor si es derechohabiente que si no se es. Los derechohabientes consideran su discapacidad menos grave que los demás. Por lo tanto, se puede suponer que cuando las personas cuentan con este servicio les es más fácil tratarse y rehabilitarse, además de que, en algunos casos, reciben una ayuda económica por lo que consideran su discapacidad menos grave que los no derechohabientes.
- **Edad de inicio de la discapacidad:** La interpretación de los coeficientes de las variables de edad de inicio es un poco más complicado, ya que se tienen más categorías. Pero se puede notar que las personas cuya discapacidad inició entre los 40 y los 49 años tienden a declarar con menor probabilidad la discapacidad leve ( $\alpha_{11} = -0.739 < \alpha_i$  para  $i=4,5,6,7,9,10$ ). Una explicación razonable es que a esa edad las personas normalmente pertenecen a la población económicamente activa, y la llegada de una discapacidad puede perturbar, por lo menos de forma temporal, esta situación. En la categoría moderado se encuentra un fenómeno parecido, ya que las personas cuya discapacidad empezó entre los 30 y los 49 años tienen una menor probabilidad a declararla moderada; la razón puede ser similar a la expuesta para la categoría leve. También es importante notar que las personas cuya discapacidad empezó entre los 0 y los 9 años son menos propensos a declarar su discapacidad como moderada que como leve.
- **Causa de la discapacidad:** Para la categoría *leve*, todas las  $\alpha_i$  con  $i$  que va desde 12 hasta 15 son negativas lo cual implica que la probabilidad de que la severidad sea considerada como leve es menor para *nació así, enfermedad, accidente* y *edad avanzada* que para *alcohol, drogas u otra causa*. En cambio la probabilidad de declararse moderado es mayor para

las causas *nació así* y *edad avanzada* que para *accidente*. La discapacidad causada por un accidente es considerada más grave que las demás. La *enfermedad* no representa una causa que modifique de forma importante la probabilidad de declararse *moderado*, ya que el valor de  $\beta_2$  (0.052) está muy cercano a cero.

- **Tipo de discapacidad:** Las personas que padecen la discapacidad *ciego* o *sordo* son más propensas a declarar su discapacidad como grave que las que padecen otro tipo de discapacidad.
- **Número de personas en el hogar:** Existe una relación creciente entre el número de personas en el hogar y la probabilidad de declarar la severidad leve. Lo mismo sucede con la categoría *moderado*. En cambio en la categoría *grave* las cosas suceden a la inversa.
- **Ingreso promedio disponible en el hogar por persona:** A grandes rasgos, se puede decir que la probabilidad de declarar *moderado* aumenta conforme lo hace el ingreso<sup>15</sup>. La probabilidad de declarar la discapacidad como grave disminuye conforme aumentan los ingresos<sup>16</sup>. No obstante, no se observa una relación completamente decreciente entre el ingreso y la severidad como se esperaría, ya que se tiene la hipótesis de que a un menor ingreso promedio, mayor probabilidad de considerar la discapacidad grave, puesto que se tienen más preocupaciones económicas.

Los parámetros de la regresión prácticamente no están correlacionados a excepción de los que por su naturaleza deben estarlo, como es el caso de los que representan las distintas categorías de una misma variable.

## 6. Validación del modelo

Es importante evaluar la validez de este modelo, es decir medir su ajuste.

Un primer acercamiento para medir la efectividad del modelo es considerar algunas pruebas de hipótesis que miden la bondad de ajuste y la necesidad de utilizar el modelo.

---

<sup>15</sup> Esta relación no se cumple para la categoría de entre 0.25 y 0.75 salarios mínimos promedio por habitante del hogar.

<sup>16</sup> Ídem.

La primera prueba a considerar es la prueba de significancia global; ésta, indica si el modelo completo con todas las variables es mejor que el modelo reducido en donde no hay ninguna variable. Esta prueba rechazó rotundamente la hipótesis nula en la cual todos los coeficientes de las variables independientes de la regresión son cero<sup>17</sup>, por lo que el modelo completo aporta información acerca de la variable dependiente.

Por otra parte, se enfoca a la importancia de cada una de las variables, la necesidad de incluirlas en el modelo. Para ello, se puede utilizar la prueba de significancia parcial de una variable, en esta prueba se contrasta la hipótesis nula que consiste en considerar el coeficiente asociado a la variable en cuestión igual a cero contra la hipótesis alternativa que considera que el coeficiente es distinto de cero. Para todas las variables, se rechazó la hipótesis nula con una confianza del 95%. Por lo tanto, es todas las variables son significativas y deben ser incluirlas.

Otra forma de medir la efectividad del modelo es analizar la tabla de clasificación. El 55.9% de los casos fueron bien predichos por el modelo. Este número puede sonar poco alentador, y se puede pensar que esto es obra del azar; sin embargo, según el profesor A. James Schwab<sup>18</sup> de la Universidad de Texas en Austin, el porcentaje de predicción<sup>19</sup> que se hubiera logrado por puro azar sería 34.7%<sup>20</sup> de los casos. En este caso, se tiene una mejora en términos absolutos de 21.19% y del 61.05%<sup>21</sup> en términos relativos. Por lo que es claro que el modelo en efecto aporta bastante información para explicar la variable de interés, aunque no la suficiente para explicarla por completo. Analizando la tabla de clasificación se observa que el modelo es más efectivo en su predicción de la categoría moderado y más deficiente en la categoría leve.

---

<sup>17</sup> Ya que el p-value de dicha prueba es  $4.04 \cdot 10^{-19}$  que es mucho menor a 0.05 (Tabla 4.1).

<sup>18</sup> University of Texas: [www.utexas.edu](http://www.utexas.edu)

<sup>19</sup> El porcentaje de predicción logrado por azar se puede calcular como la suma de los cuadrados de los porcentajes de casos en cada categoría.

<sup>20</sup>  $(198.51/821.73)^2 + (331.25/821.73)^2 + (291.97/821.73)^2 = 0.3471$

<sup>21</sup> Según A. James Schwab de la Universidad de Texas, una mejora mayor al 25% en términos relativos muestra relevancia del modelo: [www.utexas.edu](http://www.utexas.edu)

**Tabla 5 Tabla de clasificación**

Clasificación				
	Predichos			
Observados	Leve	Moderada	Grave	Porcentaje Correcto
Leve	72.37	73.74	52.4	36.50%
Moderada	19.03	216.31	95.92	65.30%
Grave	27.71	93.37	170.89	58.50%
Porcentaje global	14.50%	46.70%	38.80%	55.90%

Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

Por otro lado, es recomendable que los errores estándar sean menores a dos, porque lo contrario podría indicar colinealidad en la matriz de datos. En esta regresión se observa que ninguno de los errores estándar, es mayor a dos, por lo que se concluye que bajo este criterio el modelo es aceptable.

Se calcularon intervalos de confianza al 95%<sup>22</sup> para todas las exponenciales de los parámetros de la regresión. Prácticamente todos los intervalos resultaron amplios puesto que la amplitud osciló entre 0.56 y 109.48 para la categoría *leve* y entre 0.68 y 49.55 para la categoría *moderado*<sup>23</sup>. Otro punto que hay que destacar es que en ciertas ocasiones estos intervalos de confianza incluyeron tanto valores menores como mayores a uno, como habíamos visto los valores menores a uno disminuyen la probabilidad de considerar su discapacidad en esa categoría y los mayores la aumentan. Esto refleja la insuficiencia del modelo para predecir en forma exacta estas probabilidades.

Para medir la bondad de ajuste del modelo se calculó el estadístico Desviación [\(Tabla 6\)](#). Esta prueba refleja un ajuste muy bueno del modelo<sup>24</sup> ya que la proporción de la varianza de la variable de interés que no se puede explicar por el modelo no es significativa<sup>25</sup>.

Por su parte las pseudo-R cuadradas de Cox-Snell, de Nagelkerke y de McFadden muestran un ajuste lejos de la perfección [\(Tabla 7\)](#).

<sup>22</sup> Ídem.

<sup>23</sup> Ídem.

<sup>24</sup> Según Clifford E. Lunneborg, si el p-value de la deviance es mayor a 0.25, se puede decir que el modelo ajusta en forma aceptable: Lunneborg, Clifford E (1994) *Modeling experimental and observational data*, Duxbury Press, Belmont California EE.UU., página 425

<sup>25</sup> Sin embargo, este estadístico no es muy confiable porque dada la naturaleza de las variables se tiene un alto porcentaje de las celdas con frecuencias iguales a cero.

**Tabla 6 Estadístico de bondad de ajuste**

<b>Bondad de ajuste</b>			
	Ji Cuadrada	Df	Sig.
Desviación	1446.97	1634	0.9996

Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

**Tabla 7. Pseudo R-cuadradas**

<b>Pseudo R Cuadradas</b>	
Cox y Snell	0.205
Nagelkerke	0.231
McFadden	0.106

Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

El modelo de regresión antes expuesto revela fuertes relaciones entre las ocho variables antes mencionadas y la percepción de la severidad de la discapacidad; sin embargo, estas variables no son suficientes para explicar totalmente la variable de interés, se puede decir que el modelo es necesario, pero no suficiente.

### **Conclusiones**

La discapacidad es un fenómeno importante en nuestro país. Para poder implementar políticas que favorezcan y ayuden a las personas que la padecen es necesario conocer a esa población; es por ello que se impone estudiarla desde distintas perspectivas.

En el presente trabajo se analizaron, con base en la Encuesta Nacional de Salud 2000, las principales variables sociales y económicas en tres poblaciones: la población total, la población con discapacidad y la población sin discapacidad. Con ello se resaltaron diferencias importantes, tanto sociales como económicas, que reiteran las desigualdades existentes en nuestro país para las personas con discapacidad en su situación de vida.

También se realizó un estudio de las principales características de esta población en relación con la discapacidad. El análisis prestó especial atención a la



autopercepción de la severidad de la discapacidad que se agrupó en tres niveles (leve, moderado y grave). En este acercamiento se encontraron factores que influyen en la autopercepción de la severidad de la discapacidad. La manera en que una persona vive su discapacidad afecta su vida diaria y su integración a la sociedad, por ello se considera importante conocer qué factores se asocian a la percepción que la persona con discapacidad tiene de su deficiencia orgánica o funcional. Para construir un modelo de determinantes, se propuso el uso de la regresión multilogística.

Con estos análisis se destacaron nueve variables principales que afectan la percepción de la severidad de la discapacidad por parte de la persona; pueden clasificarse en tres tipos:

- Las económicas, como el ingreso promedio disponible por persona en el hogar, la actividad del discapacitado, así como la derechohabiencia de la persona en cuestión. A grandes rasgos, se puede concluir que cuando los discapacitados tienen una mejor situación económica, cuando son derechohabientes o cuando realizan alguna actividad<sup>26</sup>, perciben su discapacidad menos grave que los demás. Esto parece lógico ya que estos factores contribuyen a que el individuo pueda tratar su deficiencia de una forma más adecuada o a que se sienta más productivo y mejor integrado a la sociedad.
- Las variables propias de la discapacidad como son la edad de inicio, la causa, el tipo y el número de discapacidades. Las causas asociadas con discapacidades más graves son las enfermedades y los accidentes por su naturaleza repentina. Los tipos de discapacidad considerados más grave por los discapacitados son *sordo* y *ciego*. Los discapacitados que tienen más de una discapacidad consideran su estado más grave que los que tan sólo tienen una; esto se debe a que las limitaciones tienden a incrementarse cuando se tienen varias discapacidades.
- Las sociales, que son de dos tipos e influyen grandemente en esta percepción: el número de personas que viven en el hogar del discapacitado.

---

<sup>26</sup> Por realizar alguna actividad se entiende tener un trabajo, dedicarse al hogar o ser estudiante.

En términos generales, conforme aumenta el número de personas en el hogar, la discapacidad se considera más leve; lo que puede deberse a la ayuda brindada por los habitantes del hogar. En efecto, si hay varias personas en el hogar es más fácil que ellas ayuden al discapacitado a realizar ciertas actividades.

El modelo no logró explicar completamente la *autopercepción de la severidad de la discapacidad*. Esto se debe en parte a la formulación de la pregunta hecha en la Encuesta Nacional de Salud 2000. La pregunta es de carácter muy subjetivo por lo que es difícil ajustar un modelo estadístico; sin embargo, a pesar de su subjetividad, la autopercepción nos reporta una dimensión hasta ahora ignorada en la forma en que un individuo vive su discapacidad. El presente trabajo muestra dicha dificultad e invita a los diseñadores de futuras encuestas sobre el tema a considerar este problema metodológico. Una propuesta es complementar esta pregunta con otras que sean más objetivas; de este modo se considerarían varias dimensiones del individuo<sup>27</sup> pero sin descartar la dimensión interna, representada por la autopercepción de la severidad, que suele estar muy olvidada.

### **Referencias**

- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (1997) *Circular S22.3: Se da a conocer la nota técnica de beneficios básicos y disposiciones para el registro de bases técnicas de beneficios adicionales para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social*, México
- [Conover, W. J.](#) (1980) *Practical nonparametric statistics*, John Wiley, Nueva York EE.UU., pp. 142-212
- Demaris, Alfred (1992) *Logit modeling practical applications*, Sage Publications, EE.UU., pp.42-78.
- Heyser Basagoiti, María Isabel (2002) *Embarazo durante la adolescencia, análisis de la encuesta "gente joven 1999"*, Tesis de Actuaría del ITAM, México D.F.

---

<sup>27</sup> Ravaud *et al* hacen un análisis de la población discapacitada desde cinco perspectivas: Ravaud, Jean François, Letourmy, Alain y Ville, Isabelle (2000) "Les méthodes de délimitation de la population handicapée: l'approche de l'enquête de l'Insee vie quotidienne et santé", *Population*, Francia.

- [Hosmer, David W.](#) y [Lemeshow, Stanley](#) (1989) *Applied logistic regression*, John Wiley, Nueva York EE.UU., pp 1-245
- INEGI (2001) “Presencia del tema de Discapacidad en la Información estadística”, Marco Teórico-Metodológico, México, pp 1-72
- Kopec J.A. (1995) “Concepts of disability: The activity space model” en *Social Sciences & Medicine* 40 (5) 649-656, Inglaterra.
- Lechuga Domínguez, Carmen Julieta (2003) Influencia de los padres en los embarazos no deseados de los adolescentes: aplicación del modelo de regresión logística a la encuesta Gente Joven '99, Tesis de actuario del ITAM, México D.F.
- Lunneborg, Clifford E (1994) *Modeling experimental and observational data*, Duxbury Press, Belmont California EE.UU., pp.399-496
- [Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales](#) (2000) *The United Nations and persons with disabilities: the first 50 years*, United Nations, Nueva York EE.UU., pp.1-15
- Pou Tsai, Shan *et al* (1978) “The effect of a reduction in leading causes of death: potencial gains in life expectancy” en *AJPH Vol..68, No. 10*, EE.UU., pp.966-971
- Ravaud, Jean François, Letourmy, Alain y Ville, Isabelle (2000) “Les méthodes de délimitation de la population handicapée: l’approche de l’enquête de l’Insee vie quotidienne et santé” en *Population*, Francia.
- Ravaud, J.F.,M. Delcey et Abdou P. (2002) “Epidémiologie des handicaps moteurs et données sociales de base”, *Deficiences motrices et situations de handicaps*, Ed. APF, Francia.
- Robine J.M y Ritchie K. (1991) “Health expenctancy: evaluation of global indicator of change in population health” en *British Medial Journal*, 302:457-460, Inglaterra.
- Robine, J.M y Ritchie, K. (1993). “Measuring Changes in population health through disability-free expectancy calculations. What have we learnt and where should we go?”, *International Population Conference*, Montréal, Vol 1:523-535.

- Rojas, Olga y Lerner, Susana (2001). Inventario de Encuestas Nacionales sobre Salud Reproductiva: 1990-2000. *Programa Salud Reproductiva y Sociedad El Colegio de México*, México, pp.227-237
- [Siegel, Sidney](#) (1972) Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta, Trillas, México, pp 64-273
- Tapia de la Rosa, Lorena (2003) *Caracterización de la población con discapacidad de los estados de : Baja California y Tabasco. Una aplicación de la muestra censal 2000*, Tesis de acturaria del ITAM, México D.F.
- Yañez, M.A. (2005). *Análisis de la mortalidad de pensionados por Invalidez del IMSS 1997-2002*. Tesis de Doctorado. El Colegio de México, México, D.F.

Páginas de Internet:

- Centro Nacional de Rehabilitación: <http://www.cnr.gob.mx> (agosto 2003)
- Consulta Mitosky: <http://www.consulta.com.mx> (agosto 2003)
- Cuestionario básico y ampliado del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, en INEGI: <http://www.inegi.gob.mx> (enero 2004)
- Declaración Universal de los Derechos Humanos, 1948: <http://www.un.org> (agosto 2003)
- Encuesta Nacional de Salud 2000: <http://www.insp.mx/ensa> (agosto 2003)
- Naciones Unidas: <http://www.un.org> (agosto 2003)
- North Carolina State University: <http://www2.ncsu.edu> (septiembre 2003)
- Presidencia de la república: <http://discapacidad.presidencia.gob.mx> (agosto 2003)
- Organización Mundial de la Salud (2001), *Comunicado de prensa OMS/48: La OMS publica unas nuevas directrices para medir la salud:* <http://www.who.int> (agosto 2003)
- Organización Mundial de la Salud (2001), *CIDDM-2 Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, Borrador Final Versión Completa:* <http://www.who.ch/icidadh> (agosto 2003)
- Secretaría de Salud: <http://www.salud.gob.mx> (enero 2004)

- Tabulados Básicos sobre Discapacidad. XII Censo General de Población y Vivienda 2000, en INEGI: <http://www.inegi.gob.mx> (enero 2004)
- University of Notre Dame: <http://www.nd.edu> (septiembre 2003)
- University of Texas: [www.utexas.edu](http://www.utexas.edu) (septiembre 2003)

**Anexo 1: Resultados de las pruebas de independencia y medidas de asociación**

<b>Medidas de asociación para variables nominales</b>				
<b>Variable</b>	<b>V-Cramer</b>	<b>Coficiente de contingencia C</b>	<b>Significancia</b>	<b>Significativa al 95%</b>
Género	0.049	0.049	0.324	No
Tipo de discapacidad	0.113	0.157	0.025	Sí
Causa de la discapacidad	0.134	0.186	0.000257	Sí
Tiene más de una discapacidad?	0.103	0.102	0.008	Sí
Estado conyugal	0.1	0.14	0.047	Sí
Edo conyugal agrupado	0.066	0.093	0.229	No
Vive con 1 pareja?	0.013	0.013	0.927	No
Residencia	0.098	0.098	0.012	Sí
Recibe alguna pensión?	0.121	0.12	0.001	Sí
Tiene derechohabencia?	0.139	0.138	0.00013	Sí
Condición de actividad	0.196	0.267	2.6E-10	Sí
Actividad	0.151	0.149	0.0000268	Sí
Jefe de familia	0.056	0.056	0.234	No
Vive solo?	0.013	0.019	0.987	No

Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000

Medidas de asociación para variables ordinales									
Variables	Tau-Kendall			Spearman			Gamma		
	Tau-Kendall	Significancia	Significativa al 90%	Spearman	Significancia	Significativa al 90%	Gamma	Significancia	Significativa al 90%
EDAD (AÑOS)	0.032	0.223	No	0.042	0.209	No	0.044	0.185	No
grupos decenales	0.053	0.051	Sí	0.064	0.051	Sí	0.063	0.094	Sí
Grupos quinquenales	0.052	0.049	Sí	0.065	0.049	Sí	0.058	0.098	Sí
EDAD DE INICIO	0.069	0.009	Sí	0.092	0.007	Sí	0.059	0.072	Sí
Edad de inicio por gp 10	0.046	0.088	Sí	0.059	0.073	Sí	0.061	0.091	Sí
Tpo de padecer la discapacidad	-0.01	0.709	No	-0.012	0.724	No	0.002	0.953	No
Rango del tpo de padecer la discapacidad	-0.005	0.856	No	-0.005	0.867	No	-0.004	0.918	No
Cuántas discapacidades tiene?	0.098	0.001	Sí	0.104	0.001	Sí	0.284	0.002	Sí
ESCOLARIDAD GRADO	-0.053	0.102	No	-0.058	0.117	No	-0.084	0.119	No
Escolaridad agrupada	-0.044	0.174	No	-0.049	0.186	No	-0.058	0.265	No
Ingreso por hogar	-0.079	0.006	Sí	-0.094	0.005	Sí	-0.098	0.009	Sí
Personas en la vivienda	-0.054	0.049	Sí	-0.067	0.046	Sí	-0.076	0.029	Sí
Personas gp 2	-0.057	0.049	Sí	-0.066	0.048	Sí	-0.089	0.036	Sí
Ingreso disponible por persona agrupado	-0.059	0.046	Sí	-0.071	-0.046	Sí	-0.083	0.04	Sí
Numero de hijos*	0.096	0.009	Sí	0.122	0.008	Sí	0.103	0.021	Sí
Número de hijos agrupado*	0.041	0.279	No	0.052	0.256	No	0.12	0.013	Sí

\* calculado sólo para la población femenina

Fuente: Cálculos propios basados en la información de la ENSA 2000