

“Economía y Política de Regulación”

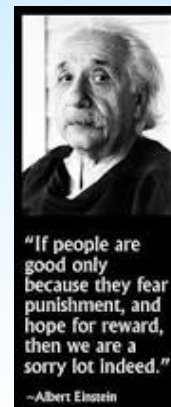
Tema 14

Teoría de Crimen y Castigo (multas)

Manuel Madrid Aris, Ph.D.

Teorías de Crimen, Castigo y Regulación

- Distintas visiones sobre teoría del crimen y castigo (crime and punishment). Por ejemplo: visión psicológica (Freud, Eysenk), visión sociológica (Burgess, Sutherland, Wilson&Kelling), y **la visión económica (Becker, Posner, y Lewitt)**.
- El origen de la actual teoría económica del crimen y castigo (que se desarrolla más ampliamente a partir de 1968 en adelante) proviene de la teoría de Elección Racional (Rational Choice), y tiene origen en los economistas clásicos (1700's-1800's). Los supuestos de esta teoría dicen relación con la función de utilidad esperada (cálculo de todos los costos versus los beneficios del crimen). Estos mismo supuestos son los de la **teoría de disuasión (deterrence theory)**.
- **Teoría de disuasión**, es un término relacionado con el uso de las armas nucleares que se desarrolló y ganó preeminencia como estrategia militar durante la Guerra Fría. Uno de los trabajos mas reconocidos en este tema es Schilling, 1966 (Arms and Influence).



Teorías de Crimen, Castigo y Regulación

- No es hasta el famoso paper publicado por Gary Becker (1968) denominado "Crimen and Punishment: An Economic Approach", que se produce un gran desarrollo en la investigación sobre crimen, regulación y castigos (multas).

¿Que Factores Afectan la Utilidad Esperada de un Criminal?

1- Probabilidad de Arresto/Condena.

Análogo a la probabilidad de pagar una multa.

2.- Severidad del Castigo

Análogo al precio o monto de la multa.

3.- Otras Variables o Factores

Ingreso disponible de actividades legales/ilegales

Deseo de cometer un acto ilegal

Inteligencia, educación, edad, valores familiares y otros.



Gary Becker
Premio Nobel 1992

Teorías de Crimen, Castigo y Regulación

- El que va a cometer la ofensa, maximiza la siguiente función

$$\text{Max } [y(x) - p(x) \cdot f(x)]$$

$y(x)$: la ganancia esperada de la ofensa.

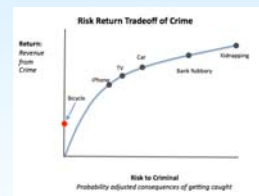
$p(x)$: la probabilidad de ser sentenciado o multado.

$f(x)$: el nivel de severidad del castigo o nivel de la multa.

Al hacer la derivada de la función anterior y ordenar la función, se llega a:

$$y'(x) = p'(x) \cdot f(x) + p(x) \cdot f'(x)$$

La expresión de la izquierda es el beneficio marginal del crimen u ofensa, que es igual al costo marginal esperado.



Teorías de Crimen, Castigo y Regulación

- El que va a cometer la ofensa, maximiza la siguiente función

$$\text{Max } [y(x) - p(x) \cdot f(x)]$$

$y(x)$: la ganancia esperada de la ofensa como función de la seriedad de ofensa.

$p(x)$: la probabilidad de ser sentenciado o multado en función de la seriedad de la ofensa.

$f(x)$: el nivel de severidad del castigo o nivel de la multa en función de la seriedad de la ofensa.

Al hacer la derivada de la función anterior y ordenar la función, se llega a:

$$y'(x) = p'(x) \cdot f(x) + p(x) \cdot f'(x)$$

La expresión de la izquierda es el beneficio marginal del crimen u ofensa, que es igual al costo marginal esperado en función de la seriedad de la ofensa.

Teorías de Crimen, Castigo y Regulación

- Lo importante de la función anterior, es que al cambiar la probabilidad de ser condenado ($p(x)$) o el nivel de multas ($f(x)$), el ingreso marginal esperado (expected marginal revenues), cambia la función, y debería de cambiar el comportamiento del que comete la ofensa - bajando el número de ofensas o el nivel de la seriedad de las ofensas).

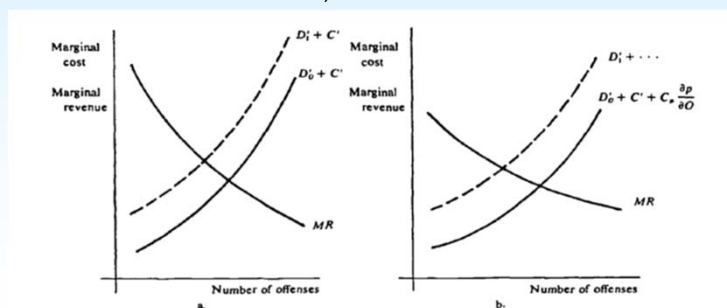


FIGURE 2

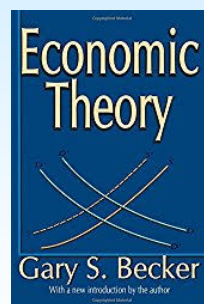
Teorías de Crimen, Castigo y Regulación

- La teoría argumenta que si la cantidad de ofensas es sensible al cambio en el castigo esperado (comportamiento elástico al castigo), entonces el aumento de nivel de castigo servirá como disuasión efectiva. Pero si el nivel de crimen es **relativamente inelástico al castigo**, otras variables como características socio-económicas, educación, valores familiares (padre criminal-hijo criminal) serán relativamente más importantes.
- El modelo de Elección Racional también plantea una función social del costo marginal de disuasión como porcentaje de reducción del crimen. En otras palabras, en la práctica hay que estimar: (i) el costo marginal de los recursos utilizados para reducir el crimen o faltas (MSC) versus el valor incremental que genera la reducción del crimen o faltas (MSB). De esta forma, el nivel óptimo de disuasión ocurre cuando $MSB=MSC$. Este modelo en inglés se denomina **“optimal amount of deterrence and punishment”**

Teoría y Sistema de Castigo Óptimo

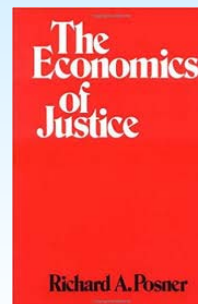
- Becker hace una analogía muy interesante. Asumamos que la probabilidad **de ser aprendido y condenado ($p(x)$) es de un 20%, y la condena o multa es de USD20,000 ($f(x)$)**.
- Entonces la sociedad podría ahorrar dinero, si al despedir el 50% de la policía y de los jueces, la probabilidad de ser capturado y condenado bajaría a un 10%, pero si ahora aumentamos el castigo de USD20,000 a un valor de USD40,000, entonces la sociedad ahorraría recursos. En ambos casos, el castigo esperado (expected punishment) es igual. Recuerde:

Castigo Esperado = probabilidad de ser condenado multiplicado por la función de castigo.



Teoría y Sistema de Castigo Optimo

- Asumiendo que el criminal o incumplidor de la regulación se solo preocupa del castigo (otros factores o variables tales como educación, valores familiares, u otros no afectan su comportamiento), de la teoría de elección racional se concluye que el sistema criminal (multas) óptimo es de bajas probabilidades de captura pero altísimo o muy severo castigo, tal como se aplica actualmente en muchos países desarrollados.
- En regulación, el nivel óptimo de multa se debería estimar calculando el beneficio marginal de reducir un crimen versus el costo marginal de deterrance (disuación).



Aplicación de la Teoría de Castigo al Mercado de Desechos Peligrosos de Méjico en el Contexto del Tratado de Libre Comercio (NAFTA)

Resumen del Capítulo 6 de "International Trade and the Environment: the case of NAFTA", Madrid-Aris, 1998, University of Southern California.

1. Breve Situación Inicial de la Industria de Desechos Peligrosos en MX (1996)

- En México los DP son regulados por la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Law for Ecological Equilibrium and Environmental Protection) establecida en 1988, y complementada por varias Noemas Técnicas. PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) es una unidad o división de SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), hoy SEMARNAT. La función de PROFEPA es fiscalización, monitorear y controlar los DP.
- En 1996, en México la generación total de desechos peligrosos (DP) superaba los **8.000.000 de toneladas al año, y la capacidad de para tratar DP es de solo 960,000 ton/año**, lo que representa solo el 12% de la generación total. Una clara disparidad de comparado con USA donde se estima que se trata del orden de 99.7% de los DP.
- En MX no existe capacidad de incineración, y solo existen dos laboratorios donde se pueden hacer test de desechos peligrosos en forma completa. Existen dos confinamientos (Nuevo León y Hermosillo), y un tercero en construcción (Metalclad en San Luis Potosí).



4. Para una inspección, la Profepa designa a dos funcionarios. Dependiendo de la dimensión del complejo puede asignar más.

5. Si se detecta alguna irregularidad en cualquiera de estos puntos, denuncia ante la oficina central de la Profepa. Videos o fotografías pueden ser utilizados como instrumentos probatorios ante posibles infracciones.

Curso de "Economía y Política de Regulación"
Manuel Madrid Aris, Ph.D.

Tema 14: Teoría de Crimen y Castigo (multas) en Regulación

2. Regulación, Free-Riding y Multas en Desechos Peligrosos en MX y USA

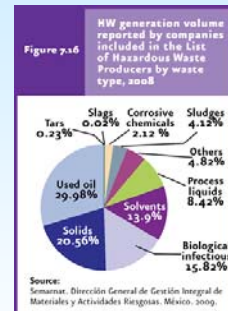
- Adicionalmente, la legislación Mexicana no diferencia los DP según los distintos niveles de Peligrosidad/Toxicidad (hazard/toxicity), como es común en los códigos internacionales de definición de los DP. En México, el nivel de toxicidad es definido como categorías generales. Se concluye que México debería de tratar de modificar su clasificación de DP, y hacerla más compatible con clasificaciones internacionales, lo que va reducir los costos de transacción en el manejo y tratamiento en el contexto binacional del NAFTA.
- En general, en México los generadores de DP tienen un incentivo de free-riding, y para sub-reportar la generación futura de DP estimada en el manifiesto MGLA, dado que está directamente ligado al costo del seguro y a la patente de operación. Por otro lado, en México, la generación futura real no es monitoreada, por ende, al ser la regulación incompleta existe un incentivo perverso a sub-reportar.**
- El sistema de estimación inicial de DP en USA es idéntico al de MX, pero en USA existe un programa denominado "post-planning sampling" o de "reconciliación". La generación futura es fiscalizada y monitoreada intensivamente, y si la generación futura real es considerablemente mayor que lo pronosticado (reportado) inicialmente, las multas son progresivas en el exceso versus lo reportado. **Esta institución de multas implementada en USA elimina el incentivo de free-riding para sub-reportar la generación de DP.**

Curso de "Economía y Política de Regulación"
Manuel Madrid Aris, Ph.D.

Tema 14: Teoría de Crimen y Castigo (multas) en Regulación

3.- Falta de Simplicidad en la Regulación (Efecto de Parálisis Institucional) y Bajo Nivel de Monitoreo y Multas.

- El sistema de DP en Méjico incluye a demasiadas organizaciones en la regulación de los DP (secretaría de comercio, Salud, Industria, Minería, Energía, Transporte y Secretaría de Gobierno) en la definición de los desechos peligrosos, y controles (duplicidad de permisos y controles). Cualquier modificación a la Ley es casi imposible, debido a los diferentes intereses políticos y económicos de estas organizaciones (**muchu influencia de grupo intereses especiales**).
- Adicional, a los problemas de clasificación, y capacidad de tratamiento de MX, y multiplicidad de instituciones, **la legislación o regulación de DP es incompleta, ya que posee un relajado sistema de fiscalización y monitoreo, complementado con un sistema de multas bajo y no muy efectivo. Lo anterior genera un serio problema de free-riding en MX, que genera incumplimiento de la regulación y evita que se desarrollen los mercados para el tratamiento de los DP.**



4. Fiscalización y Cumplimiento en D. Peligrosos (Méjico)

TABLE 1: Enforcement and Compliance in Mexico (number of cases)

REGION	Period	
	August 92-June 97	January-June 1997
MEXICO		
Inspections and verifications	64,632	6,142
Cases in Compliance	13,120	1,091
Cases in Non-Compliance	51,512	5,051
Process Shut-down	2,130	85
Factory Shut-down	486	28
NORTHERN STATES (BORDER)		
Inspections/verifications	13,933	1,586
Cases in Compliance	2,765	263
Cases in Non-Compliance	11,168	1,323
Process Shut-down	481	37
Factory Shut-down	121	14

Source: Madrid-Aris (1998) based on Data from Procuraduría Federal de Protección Ambiental-PROFEPA, 1997.



En Méjico, según PROFEPA existen del orden de **35,000** generadores de DP, y solo hay registrados en PROPFEPA del orden de **20,000** generadores. En la parte Norte de Méjico, existen del orden de más de **6,000** generadores, con unas **2,500** maquiladoras.

4. Fiscalización y Cumplimiento en D. Peligrosos (Méjico)

De la tabla anterior, se estima el promedio de no-cumplimiento o denominado en inglés como non-compliance rate (NCR), que corresponde a:

$$\text{NCR} = (51,512/64,632) \cdot 100 = 79,7 \%$$

Para Méjico

$$\text{NCR} = (11,168/13,933) \cdot 100 = 80,1 \%$$

Para Baja California

- Normalmente, en Méjico cuando un generador de DP está en incumplimiento recibe una notificación (warning), y se realiza una próxima visita la que se denomina verificación. El 80% de los generadores de DP no cumple con la norma de DP.
- El 80% de los generadores de DP de Baja California no fueron inspeccionados en 1996. **De esta forma el monitoreo es casi inexistente, debido a que no existe un programa regular y frecuente de inspecciones.** Más aún, esta falta de secuencia en las inspecciones no permite la creación de un eficiente programa de seguimiento (tracking) de DP.



Curso de "Economía y Política de Regulación"
Manuel Madrid Aris, Ph.D.

Tema 14: Teoría de Crimen y Castigo (multas) en Regulación

4. Fiscalización y Cumplimiento en D. Peligrosos (Baja California)

TABLE 2: Enforcement and Compliance in Baja California (1996-1997)

	Jan-Oct 1996			Jan-Sep 1997		
	Domestic Industry	Maquiladora Industry	TOTAL.	Domestic Industry	Maquiladoras	TOTAL
Inspections/verifications	543	270	813	460	208	668
Compliance	139	63	202	81	39	120
Non-Compliance	404	207	611	379	169	548
Process Shut-down	13	7	20	12	9	21
Factory Shut-down	9	0	9	7	2	9

Source: Madrid-Aris (1998) based on PROFEPA data, 1997.

Al observar la tabla anterior, en Baja California en el periodo Enero-Octubre de 1996 solo **9 industrias fueron temporalmente cerradas, y el período de cierre fue del orden de 2 a 3 días.** Esto a pesar de la gran evidencia del incumplimiento de la ley de DP (botaderos ilegales de DP, descarga a los sistemas de alcantarillado, y envío de DP a los vertederos municipales, etc).

Curso de "Economía y Política de Regulación"
Manuel Madrid Aris, Ph.D.

Tema 14: Teoría de Crimen y Castigo (multas) en Regulación

5. Fiscalización y Probabilidad de Cierre del Proceso o la Industria

Definamos como $P(I|P)$, como la probabilidad que el **proceso (process) sea cerrado** temporalmente (shut-down), en un año cuando sea inspeccionado. Así tenemos:

$$\begin{aligned} P(I|P) &= (2,130/64,632) * 100 = 3.2 \% \\ P(I|P) &= (481/13,933) * 100 = 3.4 \% \\ P(I|P) &= (20/813) * 100 = 2.4 \% \end{aligned}$$

para Méjico
para Northern area
para Baja California

Definamos como $P(I|F)$, como la probabilidad que la **industria (factory) sea cerrada** temporalmente (shut-down), en un año cuando sea inspeccionada. Se tiene:

$$\begin{aligned} P(I|F) &= (486/64,632) * 100 = 0.75 \% \\ P(I|F) &= (121/13,933) * 100 = 0.86 \% \\ P(I|F) &= (9/813) * 100 = 1.10 \% \\ P(I|F) &= (0/813) * 100 = 0.0 \% \end{aligned}$$

para Méjico
para Northern area
for Baja California
for Maquiladoras in Baja California

5. Cumplimiento en D. Peligrosos (Baja California)

- En resumen, **la baja probabilidad de ser inspeccionada (del orden de un 20%), complementado con la baja probabilidad que el proceso sea cerrado (solo 3%), o la empresa sea cerrada (2%), es un claro incentivo para que los generadores hagan free-riding, especialmente en las maquiladoras donde la probabilidad que la maquiladora sea cerrada es cero.**
- En Méjico, existe un incentivo para que la industrias viertan sus residuos peligrosos líquidos en el sistema de alcantarillado público. Solventes usados en la industria de electrónica junto a metales pesados, han creado una grave contaminación de los ríos y el agua subterránea en la frontera US-Méjico (Perry, 1990, Ganster, 1996). Lo anterior, ha creado graves problemas en la salud humana y en el medio ambiente.
- Es importante tener en cuenta, que la prevención de DP, es mucho más barata que reclamación o remediación de daños con DP, los que en muchos casos son prohibitivos o técnicamente imposible.**

Analizando el Nivel de Castigo (multas) en el Mercado de DP de Méjico

(aplicando la Teoría de Castigo)

Manuel Madrid Aris, Ph.D.

1. Tipos de Castigo (Multas)

- Al analizar los niveles de multas “explícitas” e “implícitas” y los castigos esperados en Méjico por no cumplimiento, a través de la cadena de custodia del DP, es una de las causas que mejor explica el comportamiento de free-riding los generadores de Méjico y la falla de la regulación de DP de Méjico.
- La multa “**explícita**” es aquella que impone la agencia reguladora o fiscalizadora por cada ocurrencia de no cumplimiento. En USA, en los DP están varían desde USD1,000 a USD100,000 por cada ocurrencia o incumplimiento. La penalidad “**implícita**” es la “**amenaza**” de cierre del **proceso o la fábrica**, la cuál no se paga, pero la consecuencia corresponde al costo de oportunidad por no operar, el cuál es muy superior a la multa explícita.



2. Niveles de Multas en MX en DP

- En USA, la negligencia y no cumplimiento de la norma de DP (Ley RCRA) está sujeta a juicios civiles y criminales. En USA no hay límite superior para las multas explícitas.
- En México, la primera falta de no cumplimiento está sujeta a una multa con un tope máximo equivalente a 20,000 días de salario mínimo equivalente a USD60,000. La segunda multa es el doble de la primera multa. Solo a la tercera multa, el generador está sujeto a un juicio penal y al cierre de la industria o el proceso.



3. Fiscalización e Ingresos por Multas en DP de MX

TABLE 6.3: Regional and National HW Fines Collection (in Mexican Pesos)

REGION	1993	1994	1995	1996	Jan-Jun 97
NORTHERN REGION-BORDER					
Baja California Norte	1,027,322	515,408	1,333,558	1,010,500	898,885
Sonora	406,073	917,023	185,900	319,400	89,000
Chihuahua	225,128	207,985	3,645,229	1,093,000	457,000
Coahuila	309,470	137,190	121,940	1,782,400	420,000
Nuevo Leon	1,546,270	540,400	552,360	835,000	n.a.
Tamaulipas	731,747	712,955	324,250	81,500	113,510
Subtotal	4,246,010	3,030,961	6,163,237	5,121,800	n.a.
MEXICO CITY					
Estado de Mexico	415,320	1,725,827	1,815,000	113,500	n.a.
Zona Metro. Ciudad de Mexico	15,762,828	7,956,601	4,857,675	4,371,012	2,027,646
Subtotal	16,178,148	9,682,428	6,672,675	4,484,512	n.a.
MEXICO - TOTAL	32,495,278	21,937,297	14,046,994	17,553,562	n.a.

Source: Prepared by the author (Madrid-Aris) based on PROFEPA data, 1997.

- El último año (1996) en Baja California donde se observan 611 casos de no cumplimiento, 310 casos fueron multados, donde el ingreso total por multas fue de solo M\$1.050.000 (equivalente a USD135,000). Por ende, la multa media fue de solo USD435 por no cumplimiento. **La multa más elevada fue inferior a USD5,000, menos de un décimo de lo considera la Ley de México que define un tope de la multa de USD60,000.**

4. Niveles de Multas y Problema de Free Riding

- El problema de free riding es la causa que el mercado de tratamiento de DP no haya crecido en los últimos 5 años en MX. Sorprendentemente, en los últimos 5 años el ingreso por multas ha decrecido. Esto se puede explicar por dos factores: (i) presión política para que las multas no se incrementen (especialmente en los Estados donde gobierna el partido PRI); (ii) el nivel de corrupción podría estar incrementando en la Región Central de MX, especialmente en la Ciudad de México.
- Para explicar el comportamiento de free-riding, definamos como $E(L)$ como el Expected Loss, equivalente a la pérdida esperada (o castigo esperado) por el generador de DP por no cumplimiento de la norma. Esta pérdida esperada o castigo esperado debe considerar el castigo explícito y explícito.



5. Pérdida Esperada o Función de Utilidad del Generador de DP

La pérdida esperada ($E(L)$), de una penalidad implícita corresponde a la probabilidad de ser inspeccionado ($P(I)$), multiplicado por la probabilidad de clausura del proceso ($P(I/P)$ o de la fábrica ($P(I/F)$). Se asume información perfecta, y que las multas son normalmente distribuidas a través de las regiones. Se puede asumir que la multa explícita esperada corresponde al promedio de las multas a nivel nacional (equivalente a USD357 para 1996). De esta forma se tiene:

$$E(L) = P(I) * NCR * Ei(F) + P(I) * P(I/P) * E(L_{process}) + P(I) * P(I/F) * E(L_{factory})$$

$$E(L) = 0.2 * 0.79 * \$357 + 0.2 * 0.032 * E(L_{process}) + 0.2 * 0.0075 * E(L_{factory})$$

Si consideramos los valores promedios, para México de USD1,000 de costo diario por cierre del proceso, y de USD5,000 por cierre de la fábrica, donde el promedio de cierre fue de solo 2 días, se tiene:

$$E(L) = 0.16 * \$357 + 0.0064 * \$1000 * 2 + 0.0015 * \$5,000 * 2 = \text{U\$ 85} \quad (\text{para México})$$

$$E(L) = 0.16 * \$435 + 0.0064 * \$1000 * 2 + 0.0015 * \$5,000 * 2 = \text{U\$ 97} \quad (\text{para Baja California})$$

6.- Conclusiones

- De la función de utilidad (o pérdida esperada del generador) calculada que se basa en la teoría de castigo (Becker, 1958), se concluye que en caso que el generador de DP sea descubierto en incumplimiento y multado, su pérdida esperada (o castigo esperado) es de solo **USD85**, lo que es equivalente al costo de tratamiento de menos de 1 (una) tonelada de DP. **Por ende, cualquier generador que produzca mas de 1 (una) tonelada de DP, tiene un gran incentivo para incumplir la norma o free ride.**
- De lo anterior se concluye que Méjico debe (i) aumentar su estructura de multas tanto explícitas como implícitas; (ii) invertir en mayor fiscalización y monitoreo; (iii) reducir el nivel de influencia política en la gestión y nivel de las multas; (iv) crear incentivos para que aumente la capacidad de tratamiento de DP o incentivos para tratar en USA los DP de Méjico.



7.- Recomendaciones Para Mejorar la Regulación de DP

- Una política con sentido, asumiendo que la marco regulatorio se modifique (estandarización y otros elementos), y asumiendo que en el corto plazo no hay posibilidad de cambio tecnológico (políticas de minimización/reducción), puede ser alcanzado de 3 maneras.

Propuesta 1: Aumentar el nivel actual de inspecciones.

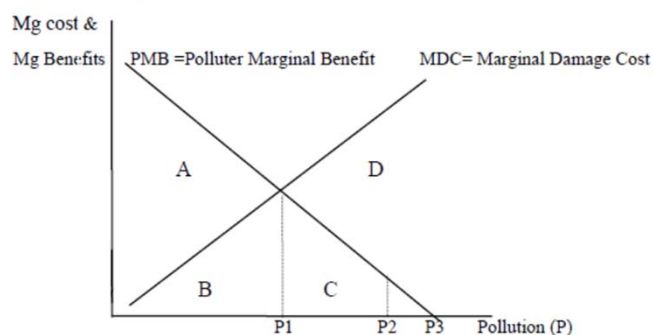
Propuesta 2: Aumentar el nivel de multas.

Propuesta 3: Aumentar las multas e inspecciones

- **Propuesta 1:** Aumentar solo el nivel de inspecciones no resuelve el problema y tiene un gran costo en personal. No resuelve el problema, ya que solo cambia el factor de 0,2 (probabilidad de ser inspeccionado) a una mayor probabilidad, pero de igual forma la pérdida esperada por no cumplimiento ($E(L)$) es muy baja, dado que la multa es baja. Esto no es una solución óptima.

Teoría de Economía Ambiental y Contaminación

Figure 6.1: Optimal Level of Pollution



The line PMB represents the polluter or generator's marginal benefit. Line MDC represents the marginal damages cost or external social cost (externality). P represents the level of pollution or HW generation.

7.- Recomendaciones Para Mejorar la Regulación de DP

- **Propuesta 2:** En la segunda alternativa (aumentar solo las multas), asumamos que queremos generar ingresos mediante las multas equivalentes para abatir el daño ambiental que generan el 70% de los DP que se vierten (costos estimado en USD720 millones). Entonces, de la tabla de ingresos por multas que hoy son de solo USD2.0 millones anuales se debe aumentar a USD720 millones. En dicho caso la multa media por cada caso de incumplimiento sería de $435 \times 360 = \text{USD156.000}$.
- **CONCLUSION:** Esta solución desde el punto de vista de la política es impracticable dado el alto monto de la multa y la influencia de grupos económicos en el diseño de las regulaciones (**captura regulatoria**). Por otro lado, la ley solo permite una multa máxima de USD60,000. **Por ende, se concluye que esta solución no es factible desde el punto de vista político, y de las condiciones económicas de México.**

7.- Recomendaciones Para Mejorar la Regulación de DP

Propuesta 3: al parecer la solución más eficiente correspondería al aumento de multas y del nivel de fiscalización. ¿Cuál es el nivel óptimo de fiscalización? Esto se puede responder cuando se estima el costo social de la contaminación, costo de aumentar la fiscalización y de los castigos (multas explícitas e implícitas).

Asumamos, que se quiere abatir el 70% de los DP. Asumamos que la **probabilidad de cierre se duplica (ahora es 6,4%)**, se inspeccionan a todos en el primer año, el costo social del daño ambiental es de USD720 millones. Asumiendo que el primer año, la tasa de incumplimiento sigue en un 79%, entonces una forma simple tentativa de estimar el monto medio de la multa ($E(f)$), para que los ingresos por multas cubran el costo del daño ambiental(USD720 millones), se debe resolver la siguiente identidad.

of generators * $E(L)$ = Pollution Total Damage (Social cost) = US\$ 720 millones
 $35,000 * \{1.0 * 0.79 * E(f) + 0.0064 * \$1000 * 2 + 0.0015 * \$5,000 * 2\} = \text{US\$ } 720 \text{ millones.}$

Conclusiones Finales

- Resolviendo lo anterior, se tiene una multa media debería ser de USD26,000 por cada incumplimiento, lo que parece razonable para generadores grandes, ya que corresponde al 43% de lo máximo permitido por la ley. A modo de ejemplo, en USA, la multa media es de USD31,000 equivalente al 31% de lo máximo permitido (Russell, 1992). Asumiendo que Méjico sigue la misma trayectoria en el desarrollo de los mercados para el tratamiento de DP que USA, la multa media debería tender a bajar a USD18,000, cuando los mercados para tratamiento de DP se hayan desarrollado completamente.
- Se ha asumido que el costo de remediación ambiental es equivalente al costo de tratamiento del DP, lo que no es cierto. El 65% de los DP de Méjico son de forma acuosa, y la remediación en medios líquidos (ríos y lagos) suele ser muy costosa y muy superior al tratamiento de DP de forma acuosa. **Por ende, si Méjico no opta por una política agresiva para tratar DP acuosos, y de multas, gran parte de las ganancias del NAFTA (estimadas en USD8,700 millones) pudieran consumirse en remediación ambiental.**