

**"Documento original en mal estado"**

Analizaremos en este breve trabajo algunos aspectos económicos de la prevención de catástrofes.

Quisiera dejar en claro que mi exposición puede parecer excesivamente materialista, en cuanto llegará en cierto momento a evaluar las vidas humanas. No obstante, mi propósito no va mas allá, ni tampoco puede quedar mas acá, que aportar a los debates de esta reunión un criterio económico. Estoy plenamente consciente de que, dentro de la sociedad, hay valores de diverso orden, como morales, espirituales o patrióticos que también son determinantes de las acciones de los individuos. No obstante, pensamos que los aspectos simplemente económicos se resuelven con mayor eficiencia si tratamos de verlos aisladamente de los valores que por definición son importantes. Las disciplinas económicas tratan de introducir en las decisiones humanas al factor racionalidad dentro de lo que los márgenes de la realidad económica le permiten. Se trata de ver los aspectos económicos en la forma mas racional posible, para que si por consideración de otros valores resolvemos salir de la racionalidad, sepamos cual es el costo de ellos y esto seguramente contribuirá a decisiones mas apropiadas, aún cuando no sea el estricto criterio económico el que a la postre deba determinar nuestras decisiones.

También quisiera aclarar dos aspectos de técnica económica. El primero de ellos es que los recursos de que el hombre dispone son por definición escasos.

En consecuencia, el uso que podamos hacer de ellos implica evaluar las distintas alternativas que se nos presentan. En la medida de que conozcamos y analicemos las diferentes alternativas que se nos ofrecen, nuestra decisión será mejor.

El análisis de alternativas implica comparar situaciones que directamente no son comparables. ¿Cómo podemos comparar el costo de un tranque capaz de evitar una inundación con el beneficio que reporta usar los mismos recursos para aumentar la superficie cultivada en los años normales? Para ello utilizamos el segundo elemento que quiero señalar, esto es el "valor presente". Por valor presente entendemos el monto de los flujos de ingreso neto que provienen de una inversión, y que descontados a una tasa dada, equivalen a un capital determinado. Este capital es lo que se llama valor presente y los beneficios de todos los proyectos de inversión pueden compararse determinándolo.

En especial, quisieramos delinear en este trabajo ciertos criterios que permitan a los Gobiernos determinar con la mayor exactitud posible la inversión que debieran realizar en obras que reduzcan los daños ocasionados por las catástrofes.

Es muy común el deseo nuestro de exigir a los Estados reglamentaciones en las obras civiles y realización de las obras públicas que resistan el efecto

de toda catástrofe. Desafortunadamente tales exigencias no son siempre las mas racionales desde el punto de vista económico, ya que a menudo sus costos exceden en mucho los beneficios que reportan.

Quizás un ejemplo sirva para ilustrar lo aseverado. Existe en Santiago un paso bajo nivel (Ñuble) que se inunda aproximadamente una a dos veces al año, generalmente hacia el término de la temporada de lluvias, y cada vez que estas se han prolongado con gran intensidad por algunos días. Por lo que he podido informarme, sus diseñadores optaron por un sistema de pozos con piedras y arenas para su desague, en vez de un costoso sistema de alcantarillado. El sistema utilizado implica la inutilización del paso bajo nivel uno o dos días al año en promedio. La alcantarilla habría evitado ese inconveniente. ¿Se justifica suspender el tráfico, y utilizar una vía alternativa, una o dos veces al año para ahorrarse el mayor costo del sistema de alcantarillas? Los ingenieros responsables así lo juzgaron. La opinión pública, que no dispone de la información de costos, y posiblemente no entienda la problemática, seguramente opina lo contrario.

También en la prevención de catástrofes las inversiones y los gastos deben hacerse en base a estrictos criterios económicos, si es que se desea usar en la

mejor forma posible los recursos de los países. Cada gasto o inversión debe ser analizado con criterio de costo - beneficio, para determinar cuales de ellos se justifican y cual alternativa de prevención es la óptima.

### Los Costos y Beneficios esperados.

En general, los hombres y las sociedades tienden a actuar en base a lo que ellos juzgan sean las acciones que le reportan los mayores beneficios y los menores costos. En materia económica, esto se traduce en que los hombres y las empresas se orientan a maximizar los beneficios económicos esperados de su quehacer, y los gobiernos en economías mixtas a orientar a sus ciudadanos para que a través de sus acciones maximicen, considerando ciertos valores culturales y morales dados, los beneficios económicos esperados por la sociedad como un todo.

El concepto importante acá es el de costo o beneficio económico esperado. Por ejemplo, una empresa puede - en un momento dado - enfrentarse a tener que tomar una decisión entre dos alternativas : la primera , implica la adopción de un método de producción en base a energía propia (solar por ejemplo) , y de costo cierto, en cambio la segunda puede consistir en el uso de energía adquirida de terceros (petróleo por ejemplo) que puede ser de costo mas bajo que la solar o ser mas cara.

La empresa atribuirá probabilidades a cada una de las dos últimas posibilidades, y puede entonces calcular un costo esperado para la segunda alternativa, que compara con el costo cierto de la primera, y en base a ellos toma su decisión de tal manera de maximizar sus beneficios esperados.

Las catástrofes, por definición, no se pueden anticipar con certeza. Sin embargo, en general, también es posible estimar probabilidades de ocurrencia y calcular los costos económicos de tales eventos. En base a estos antecedentes es posible determinar, con mas o menos precisión según sea el caso, los costos esperados de las distintas formas de catástrofes.

#### La prevención de Catástrofes.

Ahora bien, como es sabido a menudo es posible, mediante inversiones, prevenir o reducir los efectos económicos de las catástrofes. Buenos ejemplos son las construcciones antisísmicas, o ciertas disposiciones para reducir la magnitud de los incendios forestales.

En todos o casi todos estos casos, la prevención de los efectos de las catástrofes se debe efectuar mediante inversiones. La construcción antisísmica requiere mas acero, y generalmente mas cemento

por metro cuadrado útil. La prevención de incendios forestales requiere de espacios no forestados y equipos de prevención de incendios. Estas inversiones implican, evidentemente, que las posibilidades de inversión en otros rubros directamente productivos se reducen. Es decir, tienen un costo en términos del bienestar de la población.

### Costos y Beneficios de la prevención de catástrofes.

Ya decíamos que las catástrofes tienen un costo esperado que se puede estimar, y que este costo puede ser eliminado o aminorado por medio de ciertas inversiones.

Desde un punto de vista estrictamente económico, las inversiones en prevención de catástrofes deben rendir, como primera aproximación a lo menos, lo mismo que las inversiones con mas baja rentabilidad esperada que se realizan en los sectores público o privado de cada uno de los países. En Chile, por ejemplo, estas rentabilidades se estiman en por lo menos un quince por ciento anual.

Esto implica que toda inversión en prevención de catástrofes en Chile debe rendir, por lo menos el quince por ciento anual. Esto es, para expresarlo de otro modo, los beneficios esperados de la prevención de catástrofes descontados al quince por ciento, como

primera aproximación, deben dar un valor presente mayor que la inversión requerida para prevenirlos.

El cálculo del valor de las inversiones y la estimación de los costos esperados de las catástrofes son, hoy en día, relativamente fáciles de hacer. El principal problema, quizás, estriba en la necesidad de evaluar el valor de las vidas humanas y de la seguridad nacional.

#### El valor de la vida.

Hay una tendencia de extrapolar a nivel de sociedad lo que cada uno de nosotros siente : así estamos dispuestos a dar todo por nuestras vidas. En cierto sentido la reacción individual se explica, pues lo que tenemos hoy en día parece valer muy poco para nosotros una vez muertos. Solo constituyen excepciones normalmente la entrega de la vida por una persona muy querida o quizás por la patria. Pero con estas excepciones, la vida nos parece que tiene un valor infinito.

Ahora bien, si cada vida tuviera un valor infinito, los beneficios de la prevención de catástrofes que impliquen la posible pérdida de vidas - casi todas - serían también infinitas. Esto implica que debieramos incurrir en cualquier costo para prevenir las. Esto es evi -

La realidad económica es muy distinta. En primer lugar, no se puede entregar - por definición - todo en cambio de evitar catástrofes que impliquen la posible pérdida de vida dado que necesitamos un mínimo de recursos para subsistir. En segundo lugar, el valor productivo del ser humano es limitado, y se puede estimar con gran facilidad en base al flujo descontado de sus ingresos netos. Y en tercer lugar es evidente que el hombre no solo es valorado en sociedad por su productividad. Esta valoración es, sin embargo, también limitada, como lo demuestran hechos tan evidentes como la dificultad que tienen los productores de automoviles en introducir el sistema de doble freno por su mayor costo. Es decir, hay un margen dentro del cual los consumidores prefieren correr un mayor riesgo de pérdida de vida en vez de pagar un sobreprecio por el coche. Hechos como estos permiten cuantificar el valor subjetivo que los propios ciudadanos le dan de hecho a su vida.

También debiera estar claro que las vidas tienen valores económicos distintos para diferentes sociedades. Muy en especial, hay una estrecha correlación entre el valor económico de la vida de un ciudadano medio de un país de alto ingreso per capita y ese ingreso, y el valor económico de la vida de un ciudadano medio de un país de bajo ingreso per capita y ese ingreso. Por un lado, la productividad (o el capital invertido en las personas) suele estar altamente correlacionado con el

ingreso per capita. Por el otro lado, el valor económico subjetivo que los ciudadanos asignan a la vida también muestra - curiosamente - esa misma correlación. La preocupación por (y sobre todo el deseo de gastar recursos en ) una mejor atención de salud y sanitaria así lo parecen demostrar. Igualmente, la gran preocupación por la polución ambiental, y, por ejemplo, los enormes gastos de los E.E.U.U. para evitar la muerte de sus soldados en la guerra de Vietnam versus lo gastado con el mismo fin por sus rivales, tienden a confirmar la hipótesis de un valor económico de la vida altamente correlacionado con los ingresos per capita de los países.

Aún cuando podamos sentir que tratar de ponerle un valor económico a la vida no tiene mayor sentido, los ejemplos y el breve análisis anterior indican que tal concepto existe, y es de vital importancia para la evaluación de proyectos de prevención de catástrofes. Es más, como lo demuestra la correlación existente entre el valor económico de la vida con los ingresos promedio de los países, no debemos imitar a ojos cerrados los standards de prevención de catástrofes de los países desarrollados, sino adaptarlos a nuestras condiciones. Si no lo hacemos, sin duda que estaremos sobre-invirtiéndose en este rubro, con la consiguiente pérdida de bienestar para toda la población.

### Seguridad Nacional.

Las catástrofes pueden afectar las posibilidades de defensa de un país. Tal como en el caso del valor de la vida, se le tiende a menudo a dar, sin mayor análisis, un valor infinito a todos los asuntos relacionados con la Seguridad Nacional. Igual que antes, generalmente es imposible defender este criterio.

No deseo acá entrar a analizar el valor económico de la Soberanía Nacional, ya que ello solo conduciría a una discusión estéril, porque en último término es un asunto de valores. Sin embargo, aún si a esta le asignamos un precio prácticamente infinito, las catástrofes en su inmensa mayoría solo afectan algunos de los medios de defensa. Esto es, en el caso de una catástrofe, los medios allí destruidos, pueden ser reemplazados por otros. El costo máximo de la catástrofe en términos de Seguridad Nacional, es, por lo tanto, la mayor inversión que hay que hacer en medios de defensa alternativos a ser utilizados hasta la reconstrucción. En todo caso, no es infinito.

### Variaciones del Ingreso.

Hasta este momento hemos postulado que las variaciones de inversiones o gastos en prevención de catástrofes, se determinan siguiendo el estricto criterio

de costo - beneficio. Sin embargo, se puede demostrar con facilidad, que si todos o la mayoría de los habitantes de un país obtienen satisfacciones decrecientes de cada aumento del ingreso, preferirían realizar anualmente ciertas inversiones en prevención de catástrofes para evitar - por lo menos parcialmente - reducciones drásticas inesperadas del ingreso.

El problema con este criterio es que es de difícil cuantificación. Además, no es necesariamente cierto que cada aumento del ingreso produce una satisfacción derivada del mismo que sea decreciente.

Hay incluso quienes postulan que puede ser lo contrario. A lo sumo, este criterio podría justificar la evaluación de los proyectos de prevención de catástrofes a tasas de descuento ligeramente inferiores a las usadas en otros proyectos de inversión.

#### La prevención parcial de catástrofes.

En cierto modo, implícito en lo analizado hasta ahora estaba la prevención total de las catástrofes. Es evidente, sin embargo, que se puede optar por una alternativa que mitigue los efectos de las catástrofes o reduzca su periodicidad. En muchas ocasiones esta última alternativa puede resultar mucho más económica.

Podemos ilustrar esta aseveración con un ejemplo que puede también aclarar mejor, para aquellos no familiarizados con el concepto, el uso de los costos y beneficios esperados. En cierto valle los ingresos por persona son normalmente 100. Sin embargo, cada diez años existen dos años durante los cuales se producen unas tremendas inundaciones que destruyen gran parte de las plantaciones y reducen los ingresos promedios a 20. El ingreso esperado anual es, por tanto, 84 (8/10 por 100 mas 2/10 por 20).

Es posible hacer una costosa obra de canalización que evite totalmente las inundaciones. Para ello se cuenta con un crédito cuya amortización e intereses implican un desembolso anual de 20. El ingreso esperado, que es cierto para los efectos del ejemplo, pasa a ser 80 (10/10 por 100 menos 20). Al margen del problema de la estabilidad del ingreso, a los habitantes del valle no les conviene realizar la inversión, ya que su ingreso esperado se reduce de 84 a 80.

Existe, sin embargo, la posibilidad de hacer ciertas obras de canalización, que son relativamente baratas, y disminuirían las inundaciones a una cada diez años. La amortización y el pago de intereses del crédito correspondiente cuestan 5 al año. El ingreso esperado anual pasa a ser 87 (9/10 por 100 menos 5 mas 1/10 por 20 menos 5). Con respecto a la situación inicial, el ingreso aumenta, y la variabilidad disminuye.

Quizás debiera indicar acá que existen personas que tienen una aversión tan grande al riesgo, que quizás en el ejemplo aquí usado - prefieran la alternativa del ingreso cierto de 80 a la de un ingreso 87 promedio, pero que implica que en uno de cada diez años, en promedio, el ingreso baje a 15. Si toda la población tuviera una aversión tan grande al riesgo, indudablemente que habría que optar por la prevención total de catástrofe en el caso de este ejemplo. Sin embargo, y a juzgar por la habitual del aseguramiento en Chile, por lo menos en nuestro país la gente parece tener una aversión muy débil por el riesgo, si es que tiene alguna.

#### El seguro contra las catástrofes.

Un país puede hacer inversiones para prevenir catástrofes, pero no puede asegurarse contra ellas, salvo quizás en el exterior.

Sin embargo, en casi todos los países se destina anualmente un porcentaje del presupuesto para paliar los efectos de las catástrofes. La racionalidad de este procedimiento quizás estriba en una especie de seguro que toman los ciudadanos con el Estado con cargo al presupuesto al que todos aportan en cierta medida.

La verdad de las cosas es que, suponiendo satisfacciones decrecientes por cada aumento del ingreso, las

personas debieran tender a asegurarse al punto en que sus ingresos sean iguales en el evento de una catástrofe o en su ausencia, siempre que el seguro solo cueste lo estrictamente necesario para compensar las pérdidas catastróficas. (1) Al usar el presupuesto estatal para paliar (parcialmente) los efectos de una catástrofe nos encontramos con el problema de que diversos ciudadanos aportan distintas proporciones de su ingreso a dicho presupuesto, y por lo tanto, en cierto sentido, para unos el Seguro es mas caro que su costo, en cambio para otros es mas barato. Los primeros desearán menos que el óptimo normal a asegurar, en cambio los últimos desearán mas. En un regimen democrático, en que el presupuesto de la nación guarda cierta relación con los deseos de la mayoría de los ciudadanos, lo mas probable es que el porcentaje del presupuesto dedicado a la compensación de los efectos de una catástrofe sea mayor que el óptimo. Este último, repetimos, seguramente es aquel que, en un año promedio, compense las pérdidas catastróficas.

En teoría debiera ser posible que el país se asegure en el exterior contra pérdidas catastróficas, y de ese modo el país logre reducir las variaciones de su ingreso. Desafortunadamente - según entiendo - practicamente no existen estos seguros.

(1) Ver Gay S. Becker, Economic Theory, Alfred A. Knoph, New York 1971.

Un fondo para compensar por catástrofes y para prevenir las mismas.

Quizás sea posible concebir la prevención de catástrofes , y la compensación en caso de que existan, como una gran empresa nacional. Aportarían a ella todos los ciudadanos en proporción a sus ingresos y en relación a las probabilidades catastróficas a que están afectadas sus respectivas regiones.

Ello permitiría, por un lado, compensar a los afectados por sus pérdidas. Pero por el otro lado, habilitaría a esta verdadera empresa a realizar las inversiones y dictar aquellas normas que, con racionalidad económica, permitan ir reduciendo el costo del seguro de compensación. Una inversión en prevención que permita además de servir el crédito que posibilitó la inversión - reducir el costo del seguro es, por definición, una inversión deseable.

Resumen y conclusiones.

La prevención de catástrofes debe hacerse en base a inversiones para las cuales su costo sea inferior a los beneficios esperados descontados a la tasa de retorno prevaeciente en las inversiones marginales del sector público y/o privado. En este sentido estas inversiones no deben ser analizadas con criterios distintos

de otras inversiones. Quizás, sin embargo, por la peculiaridad que aumentos marginales del ingreso producen satisfacciones decrecientes, se justifique ajustar la tasa de descuento usada ligeramente para abajo. Al evaluar los costos de las catástrofes es especialmente importante considerar valores económicos realistas para la vida de los seres humanos y alternativas de acción para los casos en que las catástrofes afecten la Seguridad Nacional.

En cuanto a los montos que se reservan para compensar a los afectados por catástrofes el óptimo seguramente es aquel que iguale los ingresos en caso de catástrofes a los que hubieran sido de otro modo. Para que esto sea válido, sin embargo, cada asegurado debe contribuir ni mas ni menos que a aquella parte del seguro que se justifica por las probabilidades de pérdida que el enfrenta.

En este sentido, la compensación por medio de una asignación presupuestaria no podría satisfacer la condición anterior, y quizás valga la pena analizar con cuidado algunas alternativas. Proponemos acá un fondo integrado por aportes proporcionales a los ingresos de las personas y en relación a las probabilidades catástroficas de las diversas regiones en que habitan. Este mismo fondo estaría encargado de encarar las inversiones para prevención de catástrofes en caso que ello lleve

a una reducción de tarifas, y a dictar las normas de prevención de catástrofes para obras públicas y civiles.

Termino excusándome por la utilización de nociones económicas que quizás resultan difíciles de seguir en algunos casos. Pero estoy cierto de que en las deliberaciones que se están produciendo en este importante Seminario estamos tratando de avanzar hacia la comprensión mas exacta posible de los problemas en estudio. Mi única aspiración en este momento es la de haber aportado elementos de análisis sobre los cuales sea posible reflexionar, hasta llegar paulatinamente a las mejores soluciones posibles.

13.3.78.-