

INFORME ESPECIAL SOBRE EL IMPACTO DEL INVIERNO EN LA ECONOMIA DEL PAIS EN 1971*

1. La Lluvia: un fenómeno particularmente acentuado en el continente latinoamericano.

América Latina tiene la mayor precipitación pluvial media entre las grandes regiones del mundo. Se estima que el promedio anual llega a 1300 mm., duplicando el promedio del total de los continentes, que es de 650 mm.; Africa tiene 700 mm., Asia 640 mm., Europa 610 mm., Estados Unidos 600 mm. y Australia 410 mm. Esta riqueza hídrica es un resultado del hecho de que la mayor parte de la región está constituida por zonas tropicales húmedas. Naturalmente que en medio de esta abundancia promedio, que es solo una posibilidad para el futuro, casi todos los países tienen zonas relativamente secas donde el riego artificial es indispensable o conveniente, y zonas húmedas donde el exceso de agua constituye el problema principal; es decir la distribución superficial de la lluvia en el continente está muy lejos de ser uniforme y esto de por sí origina problemas de sequías o pluviosidad, según el caso, en las diferentes zonas.

2. El fenómeno de la lluvia en Colombia.

La principal causa meteorológica de la evolución del tiempo es el desplazamiento de la zona de convergencia intertropical que acompaña al sol en su movimiento anual y que, ayudada por la orografía, da formas definidas a los diferentes tipos de climas. El territorio colombiano tiene aproximadamente un 76o/o de su área con clima tropical lluvioso, en el

cual la lluvia promedio es superior a 750 mm.; un 16o/o del área tiene clima de montaña tropical y solo un 8o/o del área tiene clima seco. Evidentemente predomina en el país el fenómeno de la pluviosidad por sus mismas características climáticas.

Otra característica asociada a este fenómeno es su variación a través del tiempo. En términos generales las lluvias presentan dos máximos y dos mínimos en gran parte del país; los máximos se producen de mayo a junio y de octubre a noviembre y los mínimos de diciembre a marzo y de junio a septiembre; podría considerarse como un amplio período lluvioso con dos máximos, uno en mayo - junio y otro en octubre - noviembre, y una época seca de diciembre a marzo. El máximo que se produce en los meses de octubre-noviembre suele ser mayor que el de mayo-junio.

Dado que gran parte del territorio colombiano está constituido por terreno montañoso, las diferencias locales en pluviosidad son en extremo importantes.

3. Los efectos asociados con la ocurrencia de inviernos intensos.

Los principales efectos físicos asociados con la ocurrencia de inviernos intensos son la intensidad excesiva de la lluvia, las inundaciones, las crecientes, los deslizamientos y la erosión. La intensidad excesiva de la lluvia ha afectado en general la agricultura, pero particularmente el cultivo del café causando la defloración, la caída prematura del grano, el retardamiento de la cosecha, y obstáculos en la recolección. Asociados con este fenómeno se presentan frecuentemente el exceso de humedad en el suelo, el encharcamiento, y el volcamiento; estos últimos han impedido la siembra, han obstaculizado las prácticas de cultivo, o han hecho aplazar la preparación y la siembra de los terrenos.

Las crecientes e inundaciones afectan

* El contenido de este artículo es parte de una investigación sobre el tema "Impacto Económico de los inviernos" que se está adelantando en FEDESARROLLO por Jaime Saldarriaga.

principalmente las zonas bajas localizadas en las vegas de los ríos principales. En esta forma resultan afectadas las vegas dedicadas al desarrollo agropecuario y además las poblaciones mismas localizadas en las riberas de los ríos. El desbordamiento de los ríos y la persistencia de las aguas sobre las tierras ribereñas son a menudo causa de cuantiosas pérdidas.

Algunos fenómenos de erosión son causados por saturación de la humedad del suelo y pérdida de su cohesión, tales como movimientos masivos, derrumbes y deslizamientos; las vías de comunicación son muy afectadas por estos procesos, debido en gran parte a la falta de un criterio conservacionista en el diseño, la construcción y el mantenimiento de estas obras. Otros fenómenos de erosión están relacionados con el escurrimiento del agua que en su movimiento transporta partículas de suelo, empobreciendo a la capa vegetal de los cultivos. Finalmente está el fenómeno de erosión a lo largo de los ríos que se acentúa con la ocurrencia de crecientes y que trae como efectos la socavación de las obras hidráulicas y la subsecuente sedimentación del material socavado, aguas abajo.

4. La influencia de la acción del hombre en los problemas ocasionados por el invierno.

Obviamente la inclemencia ocasional de la naturaleza es el origen de los problemas asociados con la ocurrencia de inviernos intensos. Sin embargo, hay que aclarar que esta no es la única causa, y aunque parezca paradójico, es el hombre mismo uno de los principales responsables de los efectos desastrosos de los inviernos. Con una adecuada planeación y con un manejo apropiado de las cuencas hidrográficas, de las vegas de los ríos, del desarrollo agropecuario, de las obras de infraestructura, y del desarrollo urbano es posible minimizar el efecto destructivo que usualmente conlleva la ocurrencia de un invierno intenso.

La inadecuada planeación del desarrollo de las cuencas fluviales se refleja en varios niveles. Muchos empresarios agrícolas tratan de proteger sus tierras contra las inundaciones construyendo jarillones y obras hidráulicas mal concebidas que en el mejor de los casos protegen su propiedad, olvidándose del efecto que puedan tener sobre otras propiedades u obras aguas abajo. La actividad agropecuaria en las vegas de los ríos principales se ha desarrollado y se continúa desarrollando con un deficiente criterio técnico y económico de planeación, que en ningún caso puede conducir a una explotación óptima de los recursos de tierra y agua. El desarrollo de las poblaciones a lo largo de los ríos ha sido y continúa siendo totalmente anárquico, lo que ha traído como consecuencia la inundación frecuente de poblaciones enteras en años de inviernos intensos. El campesino de nuestras tierras de ladera desmonta los bosques y destruye la cobertura vegetal por medio de la quema y del cultivo limpio, acentuando en esta forma la gravedad del problema de las inundaciones y acelerando el proceso de erosión.

5. Definición de pérdidas

Las pérdidas directas consisten principalmente en los daños físicos causados a las propiedades productivas por las lluvias e inundaciones y se miden por el costo de volverlas al estado en que se encontraban antes del invierno y por los productos o cosechas perdidas, que se miden por el cambio experimentado en los ingresos netos de los agricultores.

Las pérdidas indirectas son las pérdidas económicas netas en bienes y servicios causadas por la interrupción de los negocios, de la industria, del comercio, del tráfico, de las comunicaciones y de otras actividades, y el costo de las actividades para combatir el invierno, tales como las medidas de emergencia que se toman para combatir el invierno, los socorros y los cuidados que se prestan a las víctimas,

así como su rehabilitación. En términos generales, ambos tipos de pérdida pueden clasificarse así:

- a. Pérdidas del sector agropecuario, como son las pérdidas de las cosechas y del ganado, los daños causados a las cosechas almacenadas y a los productos derivados del ganado, los costos de volver a plantar, los daños sufridos por los edificios, el equipo y los suministros, el daño causado a los terrenos por el lavado de las aguas, los hundimientos y las deposiciones.
- b. Pérdidas públicas, como son el daño a las tierras, edificios, iglesias, escuelas, patios de recreo, parques, carreteras, puentes, instalaciones de suministro de agua, diques, embalses, canales, comunicaciones fluviales y otras propiedades estatales, municipales y de las entidades públicas.
- c. Pérdidas comerciales, como son las que afectan a los negocios, a las empresas industriales y comerciales privadas, a los equipos, abastecimientos, depósitos, plantas, obras, minas, pozos y otros recursos y servicios de transporte.

c. Otras pérdidas en zonas urbanas, como por ejemplo los daños causados a los terrenos, árboles, vallados, avenidas, moradas, garajes, muebles, equipos, enseres, efectos personales y vehículos.

6. Impacto de los inviernos.

La información histórica relativa a pérdidas causadas por los inviernos es bastante escasa, particularmente a nivel nacional. Existen algunos datos obtenidos, por el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología cuya confiabilidad no es muy alta, por haber sido obtenidos principalmente de informaciones de la prensa diaria; sin embargo, estos datos son por lo menos un indicador de las pérdidas, y hasta donde llega nuestro conocimiento es la única información recolectada, de esta naturaleza, para un período de varios años. En COYUNTURA ECONOMICA No. 3 se incluyeron algunos datos relativos a la estimación de pérdidas por factores hidrometeorológicos para los años 1964 y 1971.

El Cuadro XI-1 muestra los datos históricos discriminados correspondientes a estas pérdidas, para el período 1964-1970, en valores corrientes.

CUADRO XI-1

PERDIDAS POR FACTORES HIDROMETEOROLOGICOS

(Millones de Pesos)

Factores	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Lluvias, inundaciones y crecientes.	72	22	549	377	226	254	609	2.895
Erosión, deslizamientos y derrumbes.	12	4	45	8	8	13	222	759
Sequías.	232	21	15	1	10	9	124	
Otros factores hidrometeorológicos.	16	114	59	177	27	10	45	
TOTAL	332	161	668	563	271	286	1.000	3.654

Los datos que se han tabulado para 1971 realmente corresponden el período octubre de 1970 a junio 1971. La Gráfica XI-1 ilustra la distribución de las pérdidas por años y por factores hidrometeorológicos. En esta Gráfica puede observarse lo siguiente:

- a. Las pérdidas asociadas con los inviernos, es decir, las pérdidas por lluvias, inundaciones, crecientes, erosión, deslizamientos y derrumbes, son en promedio, bastante mayores que las pérdidas asociadas con las sequías y otros factores hidrometeorológicos. De hecho la Gráfica XI-1 muestra que siempre han sido bastante mayores las primeras pérdidas que las segundas, exceptuando el año de 1965 que fué un año relativamente seco.
- b. Las pérdidas por lluvias, inundaciones y crecientes constituyen un porcentaje alto de las pérdidas totales por el invierno, mientras que las pérdidas por erosión, deslizamientos y derrumbes, constituyen un porcentaje relativamente bajo del mismo.

Hay que anotar que las pérdidas anteriores no incluyen algunas pérdidas directas tales como el costo social de la erosión de algunas tierras, ni pérdidas indirectas tales como las causadas a la nación con la interrupción de los negocios, de la industria, del comercio, del transporte, de las comunicaciones etc., ni el costo de las actividades para combatir el invierno. Por otro lado, la deficiencia de información es un factor importante que en muchos casos implica que pérdidas reales que se hayan presentado nunca hayan sido reportadas.

Para los propósitos de este artículo se consideran pérdidas por el invierno, aquellas debidas a la lluvia, las inundaciones, las crecientes, la erosión, los deslizamientos y los derrumbes. Las pérdidas a precios corrientes asociadas con estos factores que se incluyen en el Cuadro XI-1 dan una primera idea del impacto económico del invierno en valores absolutos. Sin embargo, una idea más realista se obtiene transformando estas pérdidas en términos de precios de 1971; estos valores se inclu-

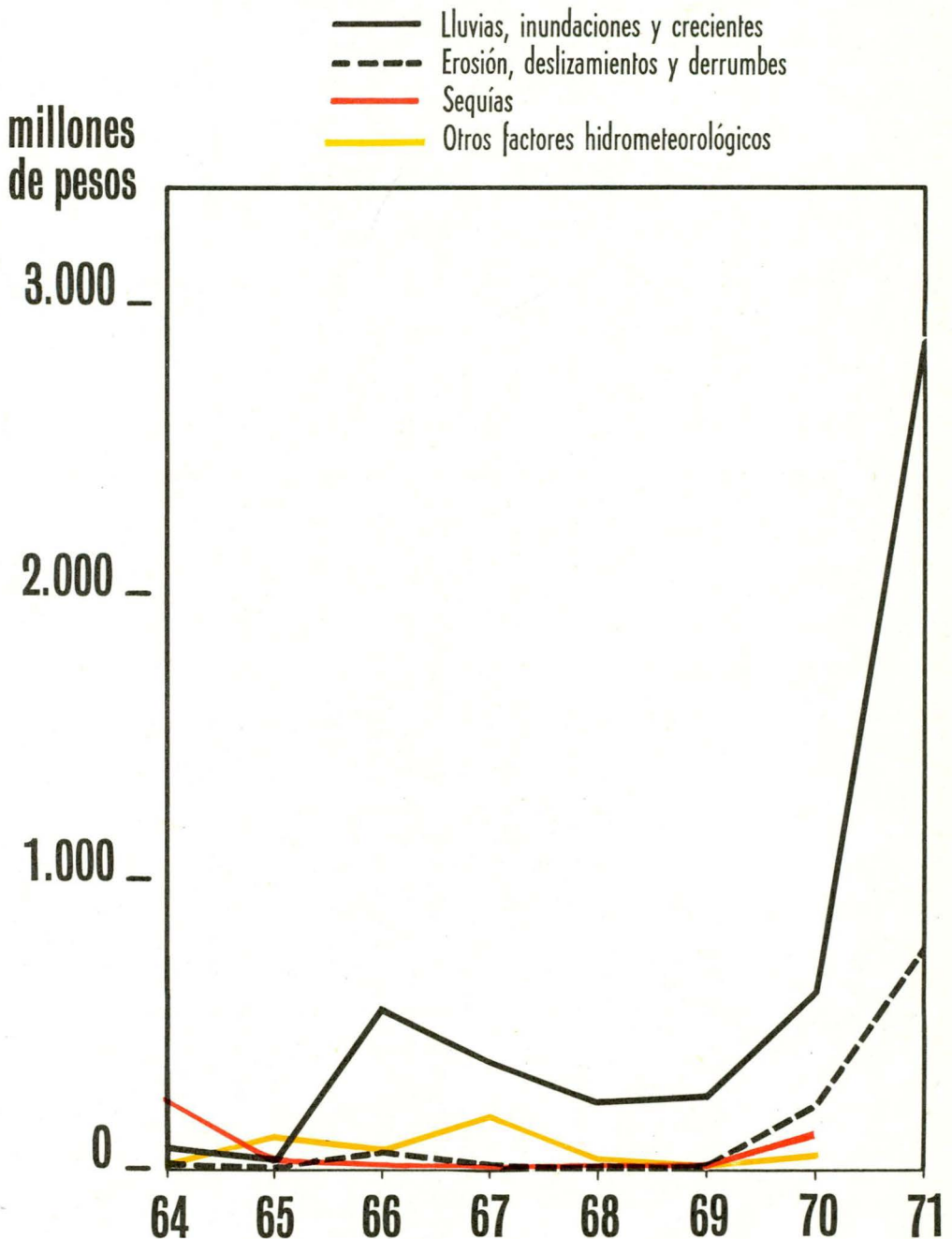
CUADRO XI-2

PERDIDAS OCASIONADAS POR LOS INVIERNOS

(Millones de \$)

Año	Costos a precios Corrientes	Costos a precios de 1971	o/o del PIB	Costos Acumulados a precios de 1971
1964	84	144	.15	144
1965	26	41	.04	185
1966	634	867	.86	1.052
1967	385	484	.46	1.736
1968	234	270	.24	2.006
1969	267	336	.24	2.342
1970	831	855	.65	3.197
1971	3.654	3.654	2.48	6.851

PERDIDAS POR FACTORES HIDROMETEOROLOGICOS



yen en el Cuadro XI-2 así como los valores acumulados a partir de 1964. El impacto económico en términos relativos se puede medir expresando las pérdidas en cada año como un porcentaje del Producto Interno Bruto; estos porcentajes se muestran en el Cuadro XI-2

La Gráfica XI-2 muestra las pérdidas por los inviernos a precios de 1971. La Gráfica XI-3 muestra las pérdidas por los inviernos como porcentajes del Producto Interno Bruto.

7. Pérdidas por el invierno de Octubre de 1970 a Junio de 1971.

El total de pérdidas reportadas por el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología durante este período fué de \$ 3.654 millones. La distribución porcentual de las pérdidas por sectores y la distribución porcentual de las pérdidas agrícolas se incluyen en los Cuadros XI-3 y XI-4.

CUADRO XI-3

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS PERDIDAS POR SECTORES (Octubre 1970 - Junio 1971)

SECTOR	o/o
Agricultura	84.0
Vías	7.8
Otras Pérdidas (Incluye vivienda, ganadería, mejoras y otras)	8.2

CUADRO XI-4

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS PERDIDAS AGRICOLAS (Octubre 1970 - Junio 1971)

Cultivos	o/o de Pérdidas Agrícolas	o/o del Total
Café	64.5	54.0
Trigo	3.0	2.5
Caña	2.7	2.3
Otros cultivos	29.8	24.8

8. Tendencia y pronósticos de las pérdidas por los inviernos.

La secuencia de datos disponibles sobre pérdidas por los inviernos es bastante corta y no permite establecer una tendencia ni unos pronósticos muy confiables sobre las pérdidas que puedan ocurrir en el futuro. Sin embargo, de esta corta secuencia se puede estimar una tendencia y de esta última obtener unos pronósticos, aceptando que su confiabilidad no sea muy alta. En primer lugar, para estimar la tendencia se ha considerado la serie de pérdidas anuales de 1964 a 1970 a precios de 1971; se han excluido las pérdidas correspondientes a 1971 por considerar que este es un evento "raro" (con probabilidad de ocurrencia muy baja), y que por lo tanto su inclusión en una

secuencia tan corta introduciría un sesgo significativo. El ajuste de una tendencia lineal a esta secuencia de datos da la siguiente ecuación:

$$P_N = 428 - 76 (N - 1967),$$

donde P_N son las pérdidas en el año N expresadas en millones de pesos a precios de 1971. La Gráfica XI-2 muestra la tendencia correspondiente a esta ecuación y su extrapolación hacia el futuro. Como una primera aproximación a los pronósticos de pérdidas en el futuro se pueden tomar los valores sobre la línea de tendencia. El Cuadro XI-5 incluye los pronósticos de pérdidas para los años de 1972 a 1980 así como los pronósticos de pérdidas acumuladas a partir de 1971; La Gráfica XI-4 muestra estos pronósticos.

CUADRO XI-5

PRONOSTICOS DE PERDIDAS POR INVIERNOS A PARTIR DE 1971

(Millones de \$ a precios de 1971)

Año	Pérdidas Anuales	Pérdidas Acumuladas
1971	3.654	3.654
1972	808	4.462
1973	884	5.346
1974	960	6.306
1975	1.036	7.342
1976	1.112	8.454
1977	1.188	9.642
1978	1.264	10.906
1979	1.340	12.246
1980	1.416	13.662

PERDIDAS POR LOS INVIERNOS A PRECIOS DE 1971

millones de pesos

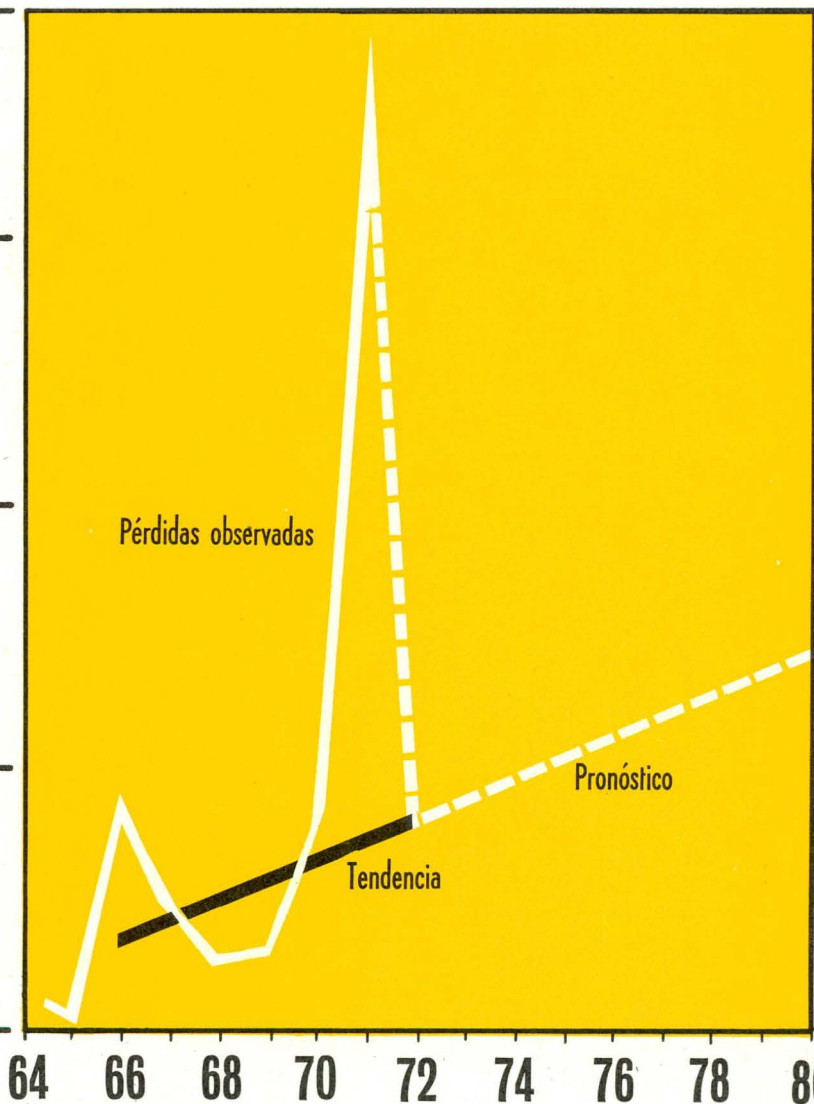
4.000

3.000

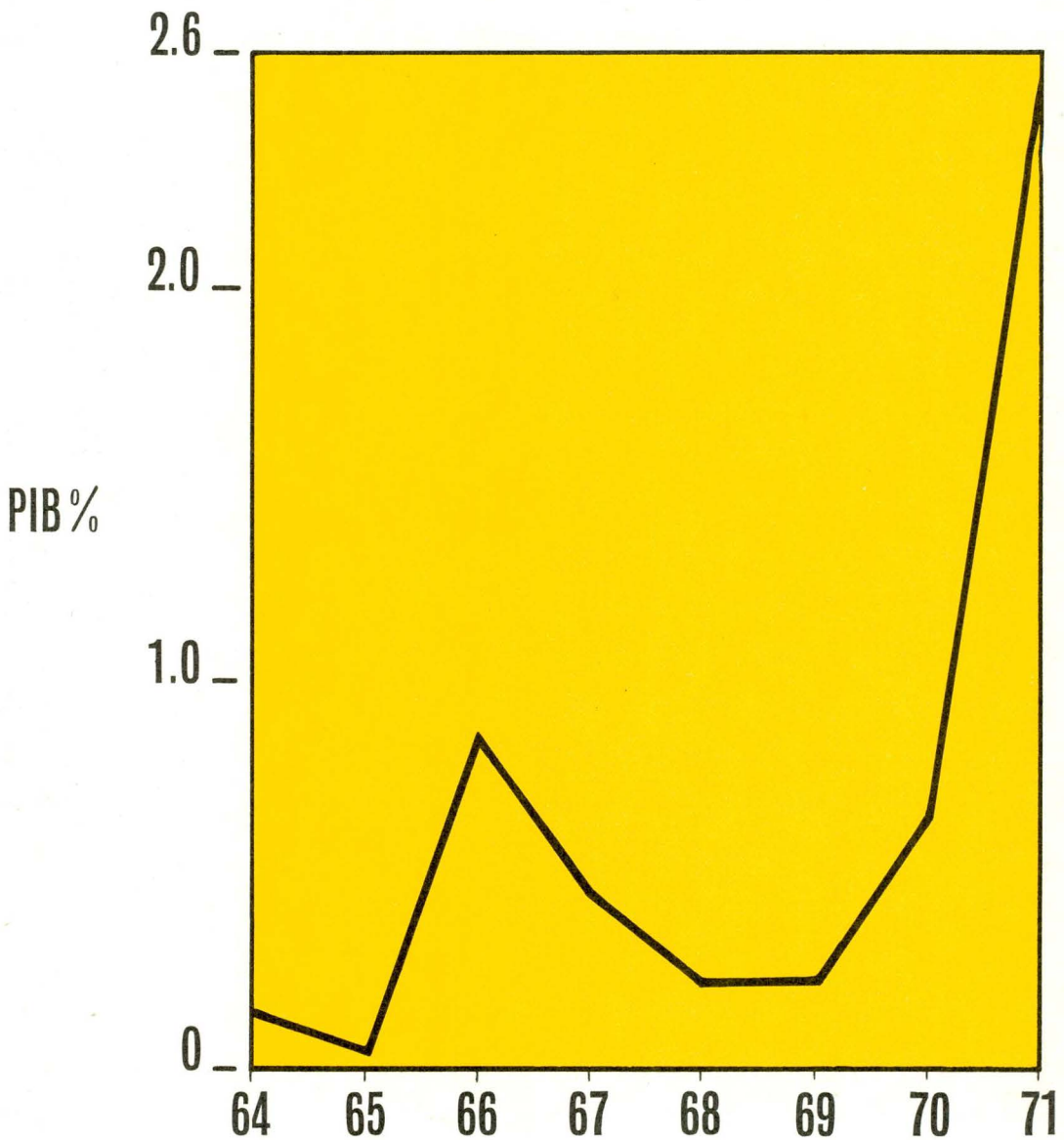
2.000

1.000

0



PERDIDAS POR LOS INVIERNOS COMO PORCENTAJES DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO



9. Distribución regional de las pérdidas.

La ocurrencia de años secos y lluviosos no es siempre un fenómeno generalizado en todo el país. Para los propósitos de este artículo se define un año lluvioso en un área determinada si la cantidad de lluvia caída durante ese año es mayor que el valor promedio; de lo contrario se define ese año como seco. Con mucha frecuencia ocurre que mientras un año fué lluvioso en algunas áreas, en otras fué seco, aunque algunas veces, pero no con mucha frecuencia la ocurrencia de un año seco o lluvioso puede mostrar un patrón más o menos generalizado en un área relativamente extensa del país. Lo anterior implica que la distribución regional de las pérdidas por los inviernos depende básicamente de la intensidad del invierno en cada una de las regiones, la cual varía en forma aleatoria en los diferentes

años; por lo tanto no es posible obtener una distribución regional de las pérdidas que sea válida para todos los inviernos. Sin embargo, si utilizamos la información disponible sobre pérdidas por inviernos durante el período 1964 a 1971 observamos que las mayores pérdidas se observaron en los años 1966, 1970 y 1971. Una distribución regional de las pérdidas durante estos años nos da una idea de una “distribución regional promedia” de las pérdidas ocasionadas por los inviernos.

El Cuadro XI-6 muestra una distribución regional de estas pérdidas de acuerdo con los datos del Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología.

Es de observar con particular atención el porcentaje altísimo de las pérdidas que ha correspondido al departamento del Valle en estos tres años.

CUADRO XI-6

PERDIDAS POR LOS INVIERNOS EN LOS DEPARTAMENTOS MAS AFECTADOS

(Millones de Pesos)

Departamento	1966	1970	1971	Total	o/o del Total
1. Valle	385	29	900	1.314	25.7
2. Antioquia	32	190	285	407	8.0
3. Tolima	16	5	350	350	7.2
4. Bolívar	16	205	70	291	5.7
5. Caldas	32	7	244	283	5.5
6. Cundinamarca	15	42	152	209	4.1
7. Magdalena	80	79	30	189	3.7
8. Cauca	12	2	133	147	2.9
9. Huila	21	11	95	127	2.5
10. Córdoba	14	11	42	67	1.3

10. Análisis probabilístico de la ocurrencia de inviernos.

Los valores de la secuencia de totales anuales de lluvia en un área determinada tienen la propiedad de no estar correlacionados entre sí; es decir, el valor del

total anual de lluvias en un año no está influenciado significativamente por el valor del total anual de ninguno de los años anteriores. Los años secos y lluviosos se suceden en el tiempo en una forma perfectamente aleatoria, y hasta el momento

no se ha demostrado científicamente la existencia de ningún ciclo multianual. Investigaciones que se han hecho recientemente han concluido que las manchas solares no introducen ningún ciclo multianual en la secuencia de lluvias anuales.

La intensidad de un invierno en un año puede clasificarse según la cantidad total de lluvia caída durante ese año. Para clasificar la intensidad de los inviernos anuales se adoptan las siguientes definiciones:

Año extremadamente lluvioso:

Si la cantidad de lluvia caída durante ese año es tal que la probabilidad de ocurrencia de un valor igual o mayor es menor de 50/o.

Año fuertemente lluvioso:

Si la cantidad de lluvia caída durante ese año es tal que la probabilidad de ocurrencia de un valor igual o mayor está comprendida entre 50/o y 160/o.

Año moderadamente lluvioso:

Si la cantidad de lluvia caída durante ese año es tal que la probabilidad de ocurrencia de un valor igual o mayor está comprendida entre 160/o y 500/o.

Año moderadamente seco:

Si la cantidad de lluvia caída durante ese año es tal que la probabilidad de ocurrencia de un valor menor está comprendida entre 160/o y 500/o.

Año fuertemente seco:

Si la cantidad de lluvia caída durante ese año es tal que la probabilidad de ocurrencia de un valor menor está comprendida entre 50/o y 160/o.

Año extremadamente seco:

Si la cantidad de lluvia caída durante ese año es tal que la probabilidad de ocurrencia de un valor menor es menor del 50/o.

Para tener una idea de la intensidad de los inviernos durante los años 1970 y 1971, se ha estudiado tres secuencias de precipitaciones anuales que son particularmente largas y que se encuentran localizadas en tres áreas diferentes. Para cada una de estas secuencias se ha estimado la probabilidad de ocurrencia de una cantidad igual o mayor a la ocurrida en los años de 1970 y 1971. El Cuadro XI-5 muestra los resultados obtenidos.

Estos resultados muestran que el año de

CUADRO XI-5

INTENSIDAD DE LOS INVIERNOS DE 1970 y 1971

Estación	Longitud de la Serie (Años)	Probabilidad del Evento de 1970	Probabilidad del Evento de 1971
La Manuelita (Valle)	71	31 o/o	1.5 o/o
Medellín	64	30 o/o	10.8 o/o
Bogotá	106	49 o/o	17.8 o/o

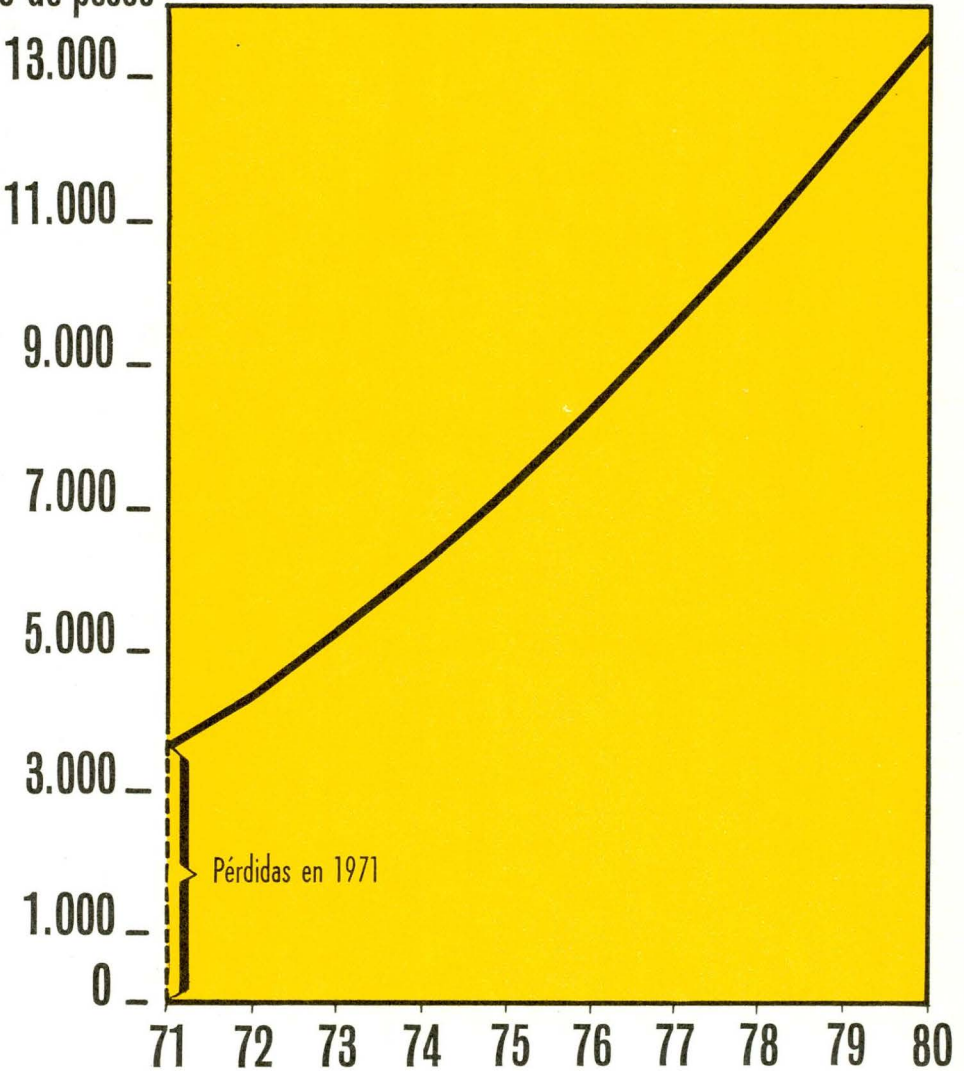
1970 solo fué moderadamente lluvioso en las tres localidades, mientras que el año de 1971 fué extremadamente lluvioso en la Manuelita (Valle), fuertemente lluvioso en Medellín y moderadamente

lluvioso (aunque muy cercano a fuertemente lluvioso) en Bogotá.

Si definimos "invierno extremo" como aquél que corresponde a un año extremadamente lluvioso, las características

PRONOSTICOS DE LAS PERDIDAS POR LOS INVIERNOS ACUMULADAS A PARTIR DE 1971

millones de pesos



Costos acumulados a partir de 1971 ocasionados por lluvias intensas a precios de 1971

de las secuencias de precipitaciones anuales y la teoría de la probabilidad nos permiten establecer la probabilidad de que en un período de N años se presente por lo menos un invierno extremo. Esta probabilidad está dada por:

$$P = 1 - 0.95^N$$

* (Aunque la probabilidad de este evento es muy pequeña, esto no implica que un evento similar no pueda presentarse el año entrante).

La Gráfica XI-5 muestra el valor de esta probabilidad como una función de N. De acuerdo con esta función puede observarse que, por ejemplo, la probabilidad de que ocurra otro (u otros) inviernos extremos en el área de la Manuelita (El Valle) dentro de los próximos 5 años es de 22o/o, y la probabilidad de que esto suceda dentro de los próximos 10 años ya es del 40o/o; para un período del orden de 13 o 14 años la probabilidad de este evento ya pasa del 50o/o.

11. Acciones tomadas por el Gobierno en relación con el invierno de 1971.

Pueden resumirse así:

a.* La Presidencia de la República constituyó un Comité Nacional de Solidaridad y dentro de éste el Subcomité de Emergencias. Este último está subdividido en dos grupos de trabajo, el primero de los cuales está integrado por los Ministerios de Salud Pública y Agricultura, la Defensa Civil, el Socorro Nacional de la Cruz Roja, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, el Instituto de Mercadeo Agropecuario y el Departamento Nacional de Planeación. Tiene como objetivo suministrar ayuda inmediata a los damnificados,

en forma de artículos de primera necesidad, atención médica y facilidades de evacuación. El segundo grupo está formado por los Ministerios de Agricultura, Desarrollo, Salud Pública y Obras Públicas, el Instituto de Crédito Territorial, la Dirección Nacional de Acción Comunal, la Dirección General de Mercadeo Agropecuario y el Departamento Nacional de Planeación; este grupo tiene como objetivo 'buscar las soluciones a mediano y largo plazo para rehabilitar las zonas afectadas, tales como la construcción de viviendas, reparación de vías, incentivos a los campesinos para nuevos cultivos, créditos para reponer ganaderías, etc.

b.* La Junta Monetaria creó el Fondo Agrario de Emergencia con un capital de \$ 230 millones integrado con recursos provenientes del Fondo Financiero Agrario; del 10o/o de los depósitos a la vista de los establecimientos públicos y empresas industriales del Estado que los bancos deben mantener en el Banco de la República y de los fondos que, de ser necesario, aporte este último. A este Fondo tendrán acceso, dentro de los requisitos y condiciones señalados por la Resolución 30, los bancos y la Caja Agraria y operará dentro del mecanismo establecido para el Fondo Financiero Agrario, a fin de facilitar el desarrollo de los cultivos de ciclo semi-anual que hayan sido afectados por el invierno. El capital podrá dedicarse a la prórroga de préstamos que no hayan podido cubrirse por las pérdidas de cultivos realizados en el primer semestre del año en curso, así como para atender obligaciones insolutas de los caficultores de escasos recursos. Puede además el Fondo conceder crédito para las resiembras y siembras nuevas de cultivos susceptibles de ser atendidos por el Fondo Fi-

* Fuente de Información: "Efectos de las inundaciones en el Territorio de Colombia - Acciones adelantadas por el Gobierno Nacional". Documento DNP-759-UPEC, Mayo, 1971.

* Fuente de Información: "Revista del Banco de la República", Abril de 1971.

nanciero Agrario en el presente semestre y para cubrir los desembolsos pendientes de los bancos sobre operaciones ya aprobadas y a cargo del mismo Fondo.

Conclusiones.

Podemos resumir en la siguiente forma las principales conclusiones de este artículo:

a. El fenómeno de la pluviosidad es un fenómeno particularmente acentuado en el continente latinoamericano. Los principales efectos físicos asociados con la ocurrencia de inviernos intensos son la intensidad excesiva de las lluvias, las inundaciones, las crecientes, los deslizamientos y la erosión.

b. La inclemencia ocasional de la naturaleza es el origen de los problemas asociados con la ocurrencia de inviernos intensos. Sin embargo, el hombre mismo es uno de los principales responsables de los efectos desastrosos de los inviernos.

c. Con una adecuada planeación del desarrollo agropecuario, de las obras de infraestructura, y del desarrollo urbano es posible minimizar el efecto destructivo de los inviernos.

d. Existe una deficiente planeación del desarrollo de las cuentas fluviales que se refleja en varios sectores. El desarrollo agropecuario en las vegas de los ríos, el desarrollo urbanístico de las poblaciones a lo largo de los ríos y el aprovechamiento de los recursos naturales presentan fallas de planeación que acentúan el efecto adverso de los inviernos.

e. Las pérdidas asociadas con los inviernos son bastante mayores que las asociadas con sequías y otros factores hidrometeorológicos.

Las pérdidas por lluvias, inundaciones y crecientes constituyen un porcentaje alto de las pérdidas totales por el invierno, mientras que las pérdidas por erosión, deslizamientos y derrumbes

constituyen un porcentaje relativamente bajo.

g. Las pérdidas anuales varían de año a año según sea la intensidad de la lluvia en cada año. No obstante, en promedio, estas pérdidas tienden a aumentar a una tasa de \$ 76 millones por año.

h. Las pérdidas por el invierno en el período junio de 1970 a octubre de 1971 fueron del orden de \$ 3.650 millones, lo cual representa aproximadamente un 2.50/o del Producto Interno Bruto. El 840/o de estas pérdidas correspondió al sector de Agricultura. Las pérdidas en la cosecha cafetera representaron un 64.50/o de las pérdidas agrícolas y un 540/o de las pérdidas totales.

i. Los pronósticos de pérdidas por inviernos durante la década 1970-1980 indican que las pérdidas en este período se estiman en \$ 13.600 millones.

j. El departamento del Valle es la región más afectada del país por la ocurrencia de inviernos. Aproximadamente un 25.70/o de las pérdidas durante los años 1966, 1970 y 1971 correspondieron a este Departamento.

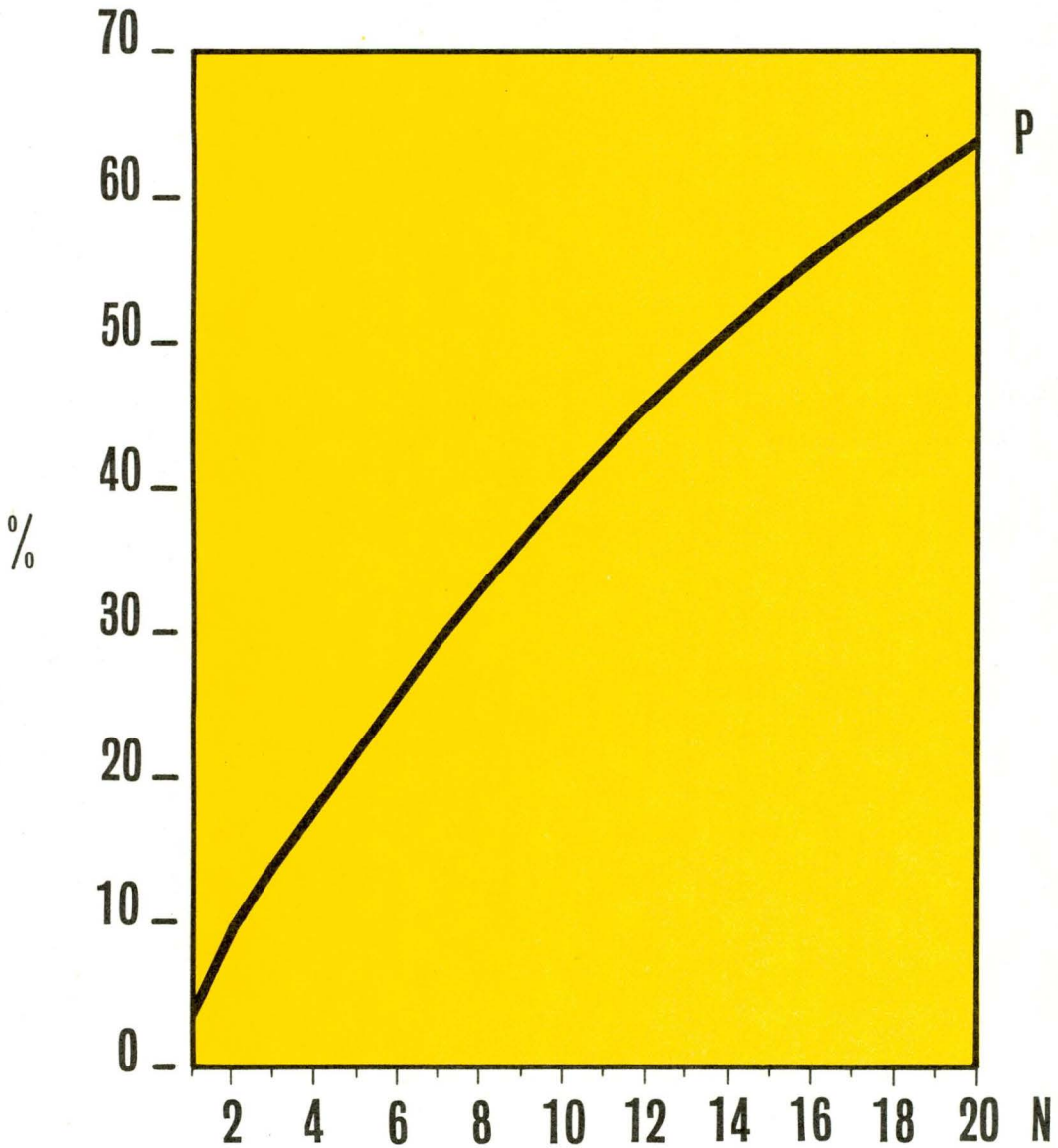
k. El año de 1970 sólo fué moderadamente lluvioso en el Valle, Bogotá y Medellín, mientras que el año de 1971 fué extremadamente lluvioso en el Valle, fuertemente lluvioso en Medellín y moderadamente lluvioso en Bogotá.

l. La probabilidad de que ocurra otro u otros) invierno extremo en el Valle dentro de los próximos 5 años es de 220/o, la probabilidad de que esto suceda dentro de los próximos 10 años es de 400/o; para un período de 13 o 14 años la probabilidad de este venton pasa del 500/o.

13. Inquietudes planteadas por las conclusiones de este estudio:

Las conclusiones de este estudio plantean varios interrogantes e inquietudes. En primer lugar, dado que el fenómeno de

PROBABILIDAD DE QUE EN UN PERIODO DE (N) AÑOS SE PRESENTE POR LO MENOS UN INVIERNO EXTREMO



la pluviosidad es un fenómeno particularmente acentuado en Colombia, y que las pérdidas por este concepto son muchísimo más altas que las asociadas con sequías (según lo muestran los datos disponibles), cabe plantearnos el siguiente interrogante: ¿Se justifica asignar una gran parte de las inversiones públicas agropecuarias hacia la construcción de distritos de riego, mientras se dedica una mínima porción de estos recursos a proyectos de drenaje y control de inundaciones? En segundo lugar, dado el impacto tan significativo que el fenómeno de la pluviosidad tiene en el desarrollo del país, parece importante que el Gobierno realice los estudios necesarios para plantear las diferentes alternativas de proyectos de control de inundaciones y para definir su factibilidad. En la evaluación de estas alternativas deberá tenerse en cuenta para la estimación de los beneficios, no solo la reducción de las pérdidas que implica la alternativa estudiada, sino además el costo de oportunidad asociado con la no-utilización y sub-utilización actual de algunas tierras fértiles inundables que potencialmente serían altamente productivas con la ejecución del proyecto. Existen grandes extensiones de tierras fértiles en las vegas de los ríos Cau-

ca y Magdalena y otros, que están inutilizadas o sub-utilizadas por efectos de las inundaciones. Las posibles medidas para un plan de reducción de pérdidas por el invierno incluirían:

- Políticas de desarrollo
- Regulaciones en las vegas de los ríos
- Evacuación
- Pronósticos de crecientes
- Protección contra inundaciones
- Tratamiento de cuencas fluviales
- Mejoramiento de canales
- Diques
- Presas y embalses
- Seguro contra inundaciones

Estas y otras medidas debieran ser estudiadas detenidamente para definir su posible aplicación en Colombia. Otros países del mundo, con problemas menos acentuados de pluviosidad tienen una política definida en términos legales, y planes, programas y proyectos concretos de control de inundaciones. Ahora que hemos vuelto a sentir la inclemencia implacable de la naturaleza conviene reflexionar sobre estos puntos.