

ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO:

El caso de Trinidad y Tobago



19/06/2017

Gerard Alleng

Banco Interamericano de Desarrollo
Sector de Infraestructura y Medio Ambiente
División de Cambio Climático y Sostenibilidad



Banco Interamericano de Desarrollo – ¿Qué es el BID y qué hacemos?

- **Sede en Washington DC**, con oficinas en los 26 países prestatarios, además de una oficina regional en Asia y otra en Europa
- **Nuestro objetivo:** alcanzar el desarrollo de la región de una manera sostenible y respetuosa con el clima
- **Principales clientes:** gobiernos nacionales, provinciales, estatales y municipales, así como empresas del sector privado y organizaciones de la sociedad civil
- Ofrecemos préstamos, donaciones y asistencia técnica, y realizamos trabajos de investigación
- **Nuestras prioridades:** Reducir la pobreza y la desigualdad social; abordar las necesidades de los países pequeños y vulnerables; promover el desarrollo a través del sector privado; **abordar el cambio climático***, promover las energías renovables y sostenibilidad ambiental; y fomentar la cooperación e integración regional.
- * También El BID ha sido recientemente acreditado como entidad de implementadora bajo el Fondo Climático Verde (en inglés – GCF)



Argumento sobre la necesidad de resiliencia: La vulnerabilidad de los países a los impactos del cambio climático

Ejemplo:

El tamaño, ubicación y topografía hacen que la influencia del clima este siempre presente

Ejemplo:

Una isla rodeada por el mar con un interior montañoso

Se requiere adaptación de una forma crítica

Ejemplo:

Infraestructura principal y crítica ubicada en zonas costeras limitadas geográfica y económicamente

Ejemplo:

Estrechos vínculos entre el clima y la economía de un país (agricultura y pesca, turismo); sectores básicos para bienestar social (agua, energía); salud (dengue y asma)

Opción alternativa: continuar con “business as usual”

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

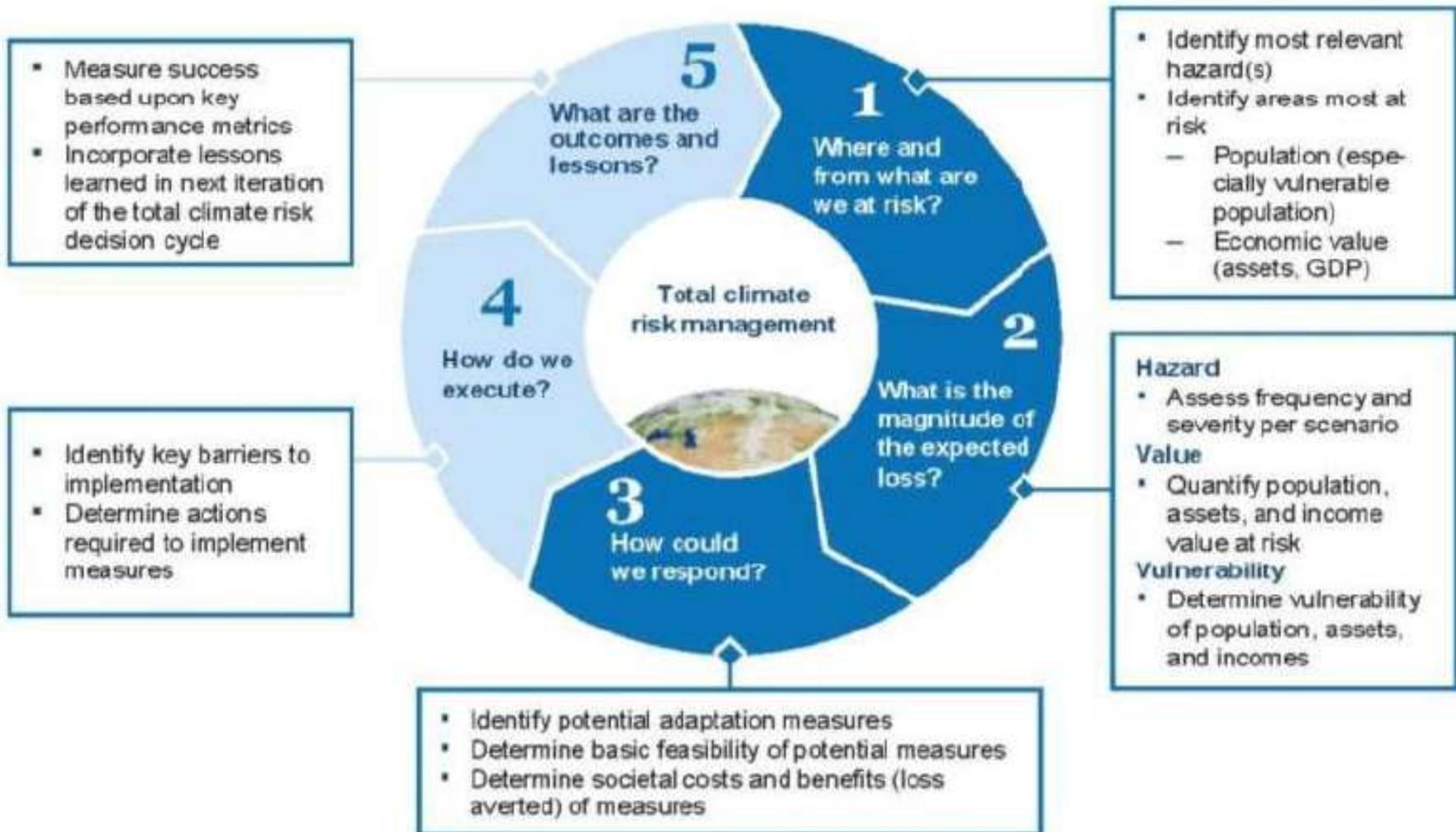
Meta principal	Ejemplos	Ventajas	Limitaciones
Modelos de costo económico global de la mitigación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> Stern Review, 2007. 	Un único modelo integral para estimar el costo global de las emisiones de GEI.	La metodología no está diseñado para hacer frente a la adaptación.
Modelos de costos económicos del cambio climático a nivel regional, nacional y sectorial	<ul style="list-style-type: none"> ECLAC 	Proporciona un análisis exhaustivo del impacto económico del cambio climático en sectores específicos.	Algunos riesgos críticos incluyendo riesgos climáticos a menudo se omiten. También el análisis de costo-beneficio de las medidas de adaptación no es una parte esencial de la metodología y no siempre se realiza.
Modelos de costos económicos de la adaptación al cambio climático a nivel nacional y sectorial	<ul style="list-style-type: none"> ECA Working Group, 2009. 	<p>Identifica los riesgos específicos a los que se enfrenta el país y para los que se necesitan acciones.</p> <p>Los cálculos tienen en cuenta el nivel de riesgo y la exposición al riesgo en la estimación del coste de la adaptación al cambio climático.</p> <p>Identifica las opciones de adaptación mas rentables que podrían ser considerados para implementación</p>	La metodología es intensiva en cuestión de datos y requiere información a nivel de país desagregada la cual a menudo no está disponible.

TIPO DE INFORMACION NECESARIA PARA LA METODOLOGÍA

- **Alto requerimiento de datos:** gran cantidad de datos climáticos, demográficos y económicos:
 - **Datos climáticos:** datos meteorológicos históricos y locales (temperatura, precipitaciones, nivel del mar, a partir de los cuales se construirían escenarios futuros de cambio climático)
 - **Datos demográficos:** datos de población y patrones de densidad, ubicación de infraestructura crítica, etc.
 - **Datos económicos:** datos de PIB, tasas de inflación y tipo de cambio, pérdidas económicas por sectores debido a eventos climáticos extremos, mapas GIS de localización de grandes infraestructuras, etc.

ENFOQUE PARA DESARROLLAR LA METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO ECA

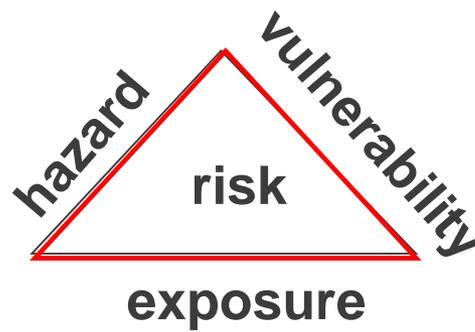
The ECA approach for total climate risk management



ETAPA 1: DETERMINACIÓN DE RIESGOS

- **Identificación de amenazas:** proceso natural o fenómeno que puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos a la salud, daños materiales, pérdida de vidas y servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.
- **Análisis de la exposición:** personas, bienes, sistemas u otros elementos presentes en las zonas de riesgo que están por lo tanto sujetos a posibles pérdidas y daños.
- **Análisis de vulnerabilidad:** Las características y circunstancias de una comunidad, sistema o activo que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de un evento y sus consecuencias negativas como resultado de la combinación de las características de los amenazas, exposición y vulnerabilidad.

El "triángulo de riesgo" por Crichton (1999)



marco conceptual

H - E - V - C

Amenaza

Nivel del mar
Olas
Precipitación
Descarga fluvial
Derrumbes

Exposición

Acantilados
Playas
Estuarios
Lagunas
Humedales
Redes fluviales
Estructuras costeras
Topografía de ciudades
Red de saneamiento
Políticas de manejo

Vulnerabilidad

Población
Edificios
Infraestructura
Ecosistemas
Transporte
Ciudades
Puertos
Turismo
Ecosistemas
(por sectores)

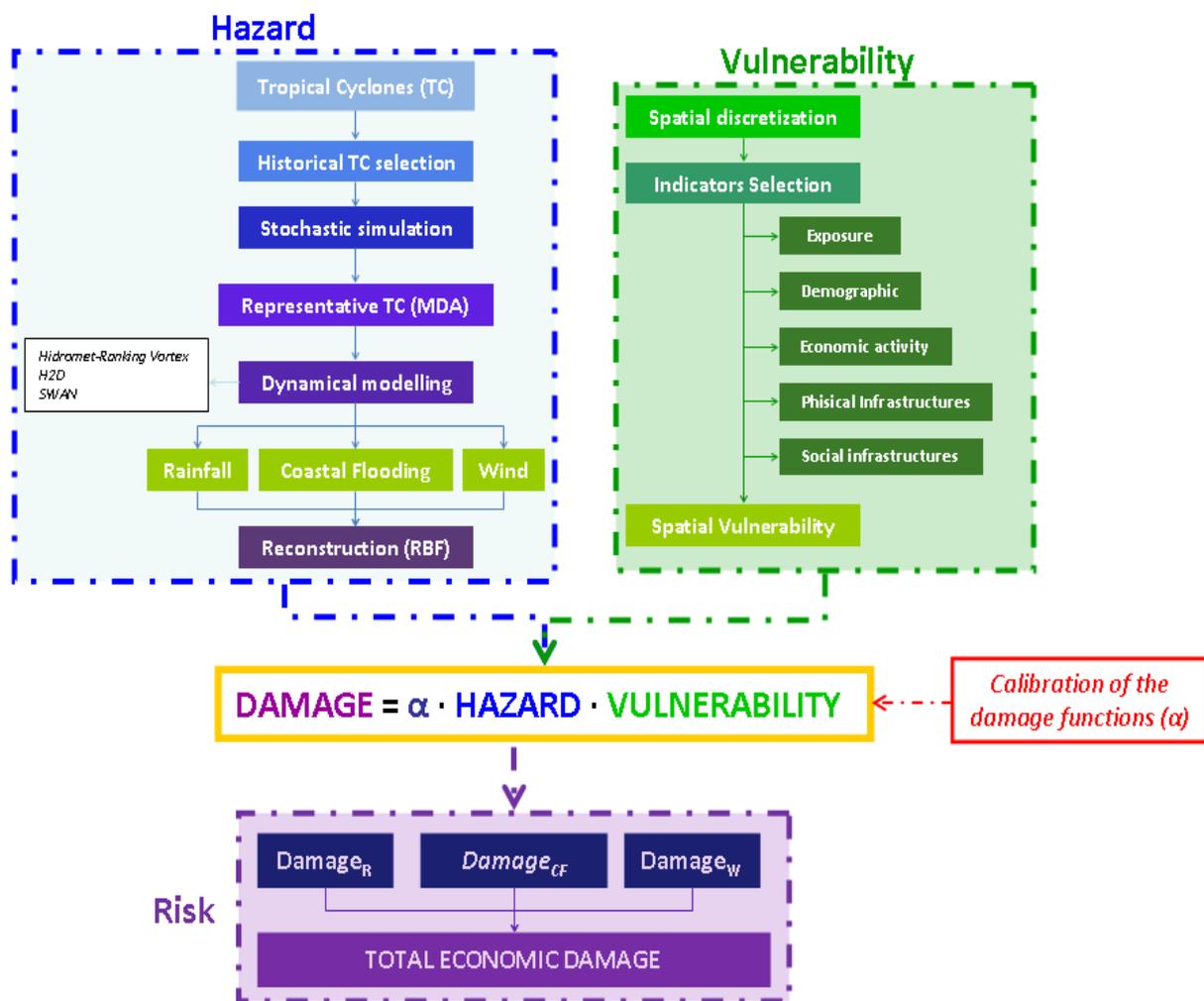
Consecuencias

Económicas
Causalidades
Biodiversidad
Social

EJEMPLOS DE RIESGOS PARA EL CASO DE TRINIDAD Y TOBAGO:

Sector	Riesgos	Sector	Riesgos
Agricultura	<ul style="list-style-type: none">• El ascenso del nivel del mar causará inundaciones y salinización de los suelos.	Zonas costeras	<ul style="list-style-type: none">• Las altas temperaturas llevarán a la pérdida de arrecifes de coral y a una disminución de los recursos pesqueros.
Salud humana	<ul style="list-style-type: none">• Las temperaturas más altas provocarán un aumento de las enfermedades transmitidas por vectores.	Recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none">• Aumentará la evaporación y disminuirá el agua superficial disponible a causa del aumento de las temperaturas.
Asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none">• El aumento en la frecuencia y en la intensidad de las marejadas ciclónicas causará más inundaciones y afectará o destruirá asentamientos costeros.	Sector energético	<ul style="list-style-type: none">• La infraestructura energética, incluyendo las instalaciones de campo y las operaciones en alta mar está amenazada por las inundaciones provocadas por el ascenso del nivel del mar, las marejadas ciclónicas y la erosión por lluvias extremas.

ETAPA 2: CUANTIFICACIÓN/MAGNITUD DE LAS PÉRDIDAS ESPERADAS



Climate Scenarios:

S0 → today's climate and today's vulnerability scenario are maintained

S1 → today's climate is moderately changed but today's vulnerability scenario is maintained

S2 → today's climate is moderately changed and a future vulnerability scenario is considered

S3 → today's climate is highly changed and a future vulnerability scenario is considered

EJEMPLO DE EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS EN T&T

Table 49: Economic damage associated with coastal flooding, wind and rainfall for the 16 representative hurricanes.

Source: Prepared by the authors.

<i>Name</i>	<i>Year</i>	<i>Simulation</i>	<i>Pressure (mb)</i>	<i>Latitude</i>	<i>Damage_{CF} (MUDS)</i>	<i>Damage_W (MUDS)</i>	<i>Damage_R (MUDS)</i>	<i>Total Damage (MUDS)</i>
IVAN	2004	5259	948.6909	11.877186	60.7824	90.63000	40.89400	192.306400
CORA	1978	155	1008	9.0865889	0	29.89200	0	29.8920000
JERRY	2001	Real Hurricane	1005.1111	13.411111	0	1.272000	0	1.27200000
JANET	1955	7234	984.01099	11.163778	52.6176	89.67600	40.64000	182.933600
IVAN	2004	998	963.84821	9.4891758	70.7616	89.67600	39.87800	200.315600
EARL	2004	7048	1009.5926	11.432673	3.32640	29.89200	0	33.2184000
JANET	1955	5907	979.76087	12.996039	22.9824	42.93000	0.508000	66.4204000
EMILY	1987	1949	983.94174	9.0784476	42.0336	88.72200	34.54400	165.299600
EMILY	1987	9721	998.83336	10.298044	22.3776	34.66200	0.7620000	57.8016000
IVAN	2004	8278	959.86751	12.955882	26.3088	59.78400	0	86.0928000
EMILY	1987	3560	995.22461	12.25681	15.1200	29.89200	0	45.0120000
IVAN	2004	3495	956.33271	10.746758	69.5520	89.67600	50.80000	210.028000
EMLY	1987	1419	969.35931	11.584755	49.8960	69.32400	23.36800	142.588000
EARL	2004	9952	1009.8839	12.454795	0	1.272000	0	1.27200000
EMILY	1987	9182	986.11086	10.142354	35.6832	59.78400	0	95.4672000
JANET	1955	3693	997.03582	11.264422	51.1056	60.73800	20.32000	132.163600

ETAPA 3: CÓMO RESPONDER A LOS IMPACTOS DE CC - IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACION DE FEASIBILIDAD DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN

EJEMPLOS DE ACCIONES IDENTIFICADAS

Código de la acción	Título	Tipo de inversión
TTA 1	Código nacional de construcción	Pública
TTA 2	Protección costera en Trinidad	Pública
TTA 4	Protocolos para emergencias	Pública
TTA 7	Captación de agua de lluvia	Privada
TTA 8	Reforzamiento de infraestructura y edificios	Privada
TTA 9	Estanques de retención	Pública y privada
TTA 11	Pavimentos permeables	Pública
TTA 12	Reconstitución y protección de playas en Tobago	Pública
TTA 13	Restauración de manglares en Trinidad	Pública
TTA 14	Plan de seguros paramétrico	Pública y privada
TTA 16	Tejados verdes	Pública y privada
TTA 19	Protección y restauración de los arrecifes de coral en Tobago	Pública y privada

Metodología Análisis Costo Beneficio (ACB)

Los costos económicos:

- Se calcularon estimando los costos de cada tipo de medida, incluyendo los costos de construcción, mano de obra, materiales y mantenimiento

Los beneficios económicos:

- Se calcularon considerando las probabilidades de los riesgos naturales y las proyecciones de un cambio climático moderado, los daños esperados como resultado de estos riesgos naturales y el impacto de mitigación de daños que estos tipos de medidas tendrían

Limitaciones de los cálculos:

- La falta de información ambiental y social específica para Trinidad y Tobago, no fue posible calcular los beneficios que para la sociedad. Por ejemplo externalidades tales como la contaminación atmosférica, los factores de la salud humana, los costos de oportunidad, etc.

Salidas:

- Valor Actual Neto (VAN), período de recuperación de la inversión, relación costo-beneficio y “no regret.”

EJEMPLO DE LOS RESULTADOS DE ACB PARA T&T

Results of the Cost-Benefit Analysis of the actions

Action code	Title	Sector	Total cost	Total benefit	Net present value	Pay back (years)	Benefit-Cost Ratio
TTA 1	National Building Code		\$4,529,327	\$72,151,025	\$43,923,883	1.9	15.9
TTA 2	Dike Construction in Trinidad		\$115,554,303	\$4,033,247	-\$79,223,470	61.6	0.0
TTA 3	Meteorological Alert System Connected to the Monitoring System		\$41,000	\$3,935,834	\$2,830,906	0.1	96.0
TTA 5	Social Awareness Program		\$198,787	\$98,240	-\$83,151	∞	0.5
TTA 4	Emergency Protocols		\$1,659,793	\$3,545,712	\$1,344,701	0.9	2.1
TTA 6	Institutional Training Program						
TTA 7	Rainwater Harvesting		\$1,714,977	\$1,180,476	-\$500,418	24.9	0.7
TTA 8	Infrastructure and Building Reinforcement		\$61,820,734	\$27,911,274	-\$27,646,239	35.4	0.5
TTA 9	Retention Ponds		\$279,616	\$47,027	-\$187,075	∞	0.2
TTA 10	Filter Strips		\$487,080	\$356,132	-\$121,338	24.9	0.7

METODOLOGÍA ACB (CONTINUACIÓN): “NADA DE LAMENTAR” – “NO REGRET”

- **Impacto alto y “nada que lamentar” (no-regret):** acciones para las que no hay “nada que lamentar” y que además tienen un impacto alto para reducir los daños causados por las amenazas naturales
- **Impacto bajo y “nada que lamentar”:** acciones para las que no hay nada que lamentar y que tienen un impacto menor en términos de reducción de daños
- **“Poco que lamentar” (low-regret):** acciones que no necesariamente son “nada que lamentar” (no-regret) pero que aportan beneficios significativos en el caso de una amenaza natural.
- **Posibilidad de “mucho que lamentar” (potential high-regret):** acciones que no son “nada que lamentar” pero que sin embargo aportan un nivel menor de beneficios en el caso de una amenaza natural.

EJEMPLOS DE RESULTADOS DE “NO REGRETS”

- **Impacto alto y “nada que lamentar”**: por ejemplo restauración de manglares (TTA13)
- **Impacto bajo y “nada que lamentar”**: por ejemplo “tejados verdes” (TTA 16)
- **“Poco que lamentar”**: por ejemplo reforzamiento de infraestructura y edificios (TTA 8)
- **Posible “mucho que lamentar”**: por ejemplo Captacion de agua de lluvia (TTA 7)

“No Regret” Analysis

Please note: this graph is showing the present value of the total benefits and total costs. It is also in logarithmic scale.



ANÁLISIS ADICIONALES: ANÁLISIS MULTI-CRITERIO

- ★ **Importancia:** la importancia que la medida tiene en cuanto a su capacidad para disminuir los impactos del cambio climático.
- △ **Urgencia:** la urgencia con la que debería implementarse una medida para obtener el máximo beneficio.
- ⊕ **“Efectos secundarios:** es el nivel en el que una medida aportaría a la sociedad efectos positivos secundarios.
- CO₂ **Efectos de mitigación de GEI:** el nivel en el que además de mejorar la adaptabilidad de un país al cambio climático, la implementación de la medida en cuestión también ayudaría a mitigar el cambio climático mediante una reducción de las emisiones.

Ejemplo de resultados de AMC

Multi-criteria analysis of the actions

Measure Priority	Nº	Measure	★	△	+	+	CO2	Weighted
1	TTA 1	National Building Code	5	5	5	3	3	69
2	TTA 6	Institutional Training Program	5	5	5	3	2	68
3	TTA 8	Infrastructure and Building Reinforcement	5	5	4	4	3	68
4	TTA 4	Emergency Protocols	5	4	3	2	1	55
5	TTA 3	Meteorological Alert & Monitoring Systems Linked	5	4	3	1	1	53
6	TTA 17	Climate Change Survey for the General Public	5	4	2	2	1	52
7	TTA 13	Mangrove Restoration in Trinidad	4	5	5	5	4	69
8	TTA 18	Mangrove Restoration in Tobago	4	5	5	5	4	69
9	TTA 19	Coral Reef Protection and Restoration in Tobago	4	5	5	5	2	67
10	TTA 5	Social Awareness Program	4	5	5	3	2	63
11	TTA 12	Beach Nourishment in Tobago	4	4	5	4	1	60
12	TTA 14	Parametric Insurance Scheme	4	4	5	1	1	54
13	TTA 7	Rainwater Harvesting	4	3	5	3	2	55
14	TTA 2	Dike Construction in Trinidad	4	3	3	4	1	50
15	TTA 15	Agriculture & Climate Change Research Unit	4	3	1	3	2	43
16	TTA 9	Retention Ponds	3	4	5	4	2	56
17	TTA 10	Filter Strips	2	4	5	4	1	50
18	TTA 11	Permeable Pavements	2	3	4	3	2	42
19	TTA 16	Green Roofs	2	2	4	4	3	41

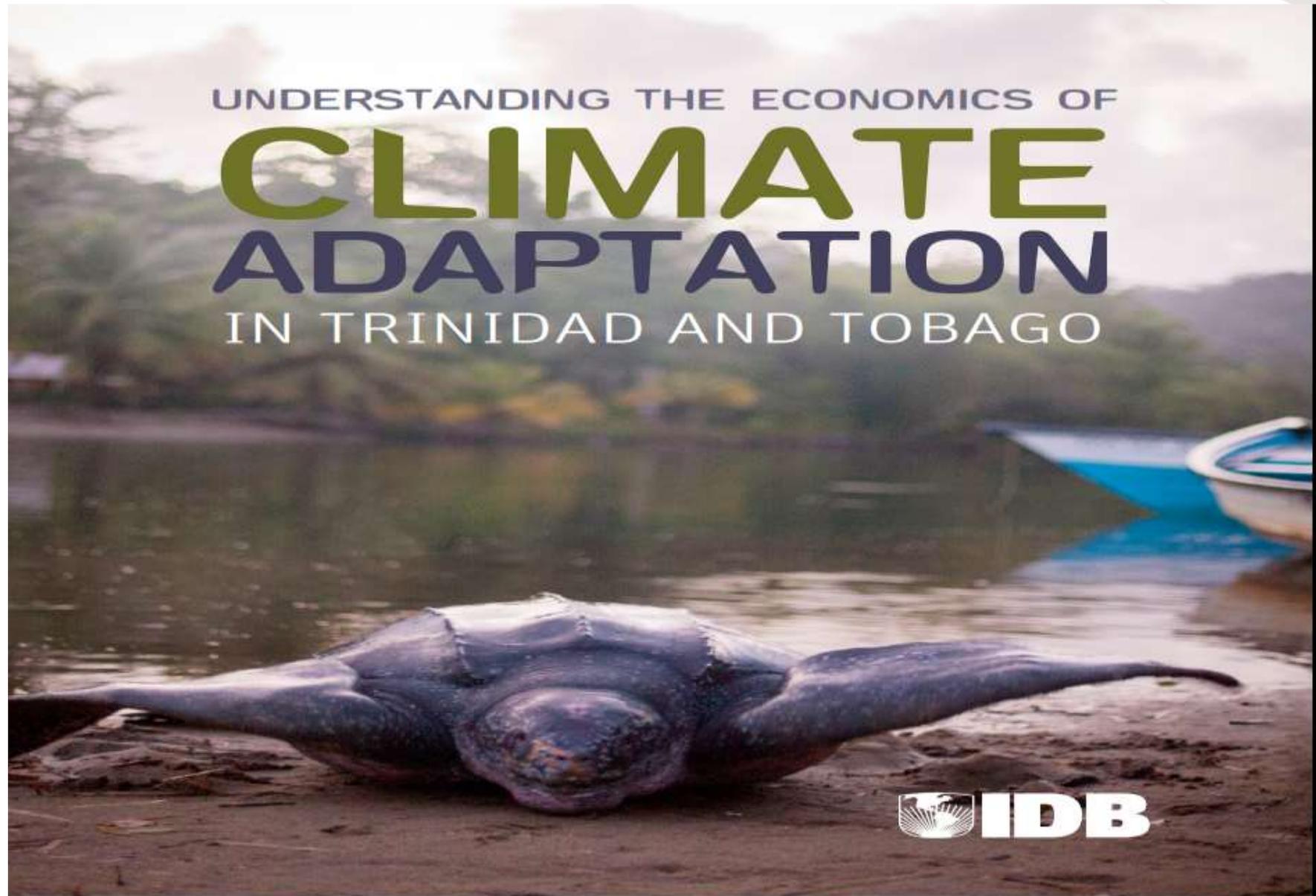
Puntos clave de la metodología

- **Colaboración de actores clave:** la participación del espectro de actores de gran alcance en el proceso (públicos, privados, regionales, academia, sociedad civil)
- **Talleres de validación** para hipótesis, modelos, resultados, escenarios climáticos
- Los beneficios de muchas medidas pudieron haber aumentado si se hubiese analizado la implementación conjunta de acciones

EL PROYECTO PILOTO: EL SECTOR PETROLERO



Study on the Economics of Climate Change



UNDERSTANDING THE ECONOMICS OF
CLIMATE
ADAPTATION
IN TRINIDAD AND TOBAGO

Gracias!

gerarda@iadb.org



<https://vimeo.com/112330197>

Hablemos de cambio climático y sostenibilidad

 [@BIDcambioclima](https://twitter.com/BIDcambioclima) | <http://blogs.iadb.org/cambioclimatico>