



CONTENIDO

| | |
|--|---|
| El desafío del cambio climático | 2 |
| Variabilidad climática versus cambio climático | 2 |
| Los escenarios climáticos de PRECIS | 2 |
| Agua en un mundo más caliente | 3 |
| Impactos del cambio climático sobre el sector agropecuario | 3 |
| Desastres e infraestructura | 4 |
| Los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad | 4 |
| El cambio climático y salud | 5 |
| Efectos directos, indirectos y dinámicos | 5 |
| Políticas climáticas inteligentes | 6 |

Lykke E. Andersen - Luis Carlos Jemio
(Editores)

La dinámica del cambio climático en Bolivia



inesad

INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
EN DESARROLLO

Av. Héctor Ormachea Nº 6115, Obrajes
Telf. 2146069
www.inesad.edu.bo
La Paz – Bolivia

El desafío del cambio climático

El cambio climático es un desafío importante que requiere ser enfrentado con previsión e inteligencia a nivel global, nacional y local. Para poder implementar acciones adecuadas de mitigación y adaptación se debe contar con investigación relevante y equilibrada que pueda ayudar a dimensionar los problemas, identificar los sectores más vulnerables y priorizar intervenciones.

El libro “La dinámica del cambio climático en Bolivia”, editado por la Dra. Lykke E. Andersen y el Dr. Luis Carlos Jemio de la Fundación INESAD (Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo), presenta un análisis exhaustivo y consistente de los posibles impactos del cambio climático en Bolivia hasta el año 2100. No solamente incluye los efectos directos estimados para cada año, en cada municipio y en cada sector donde se pueden esperar efectos significativos, sino

también los efectos indirectos, dinámicos y acumulados que surgen a partir de estos impactos directos.

La presente publicación muestra los resultados más importantes del libro, pero también alerta que existe mucha incertidumbre sobre el cambio climático y sus impactos. Es necesario tomar en cuenta el gran nivel de incertidumbre y prepararse para cualquier cambio que el clima podría presentar en el futuro, y sobre todo, aprender a lidiar mejor con la variabilidad climática, que es inevitable.

Variabilidad climática versus cambio climático

El gráfico 1 muestra la precipitación anual en Cochabamba entre los años 1898 y 1994 (faltan datos para 6 de los años), y es un buen ejemplo para explicar la diferencia entre cambio climático y variabilidad climática. La tendencia a largo plazo

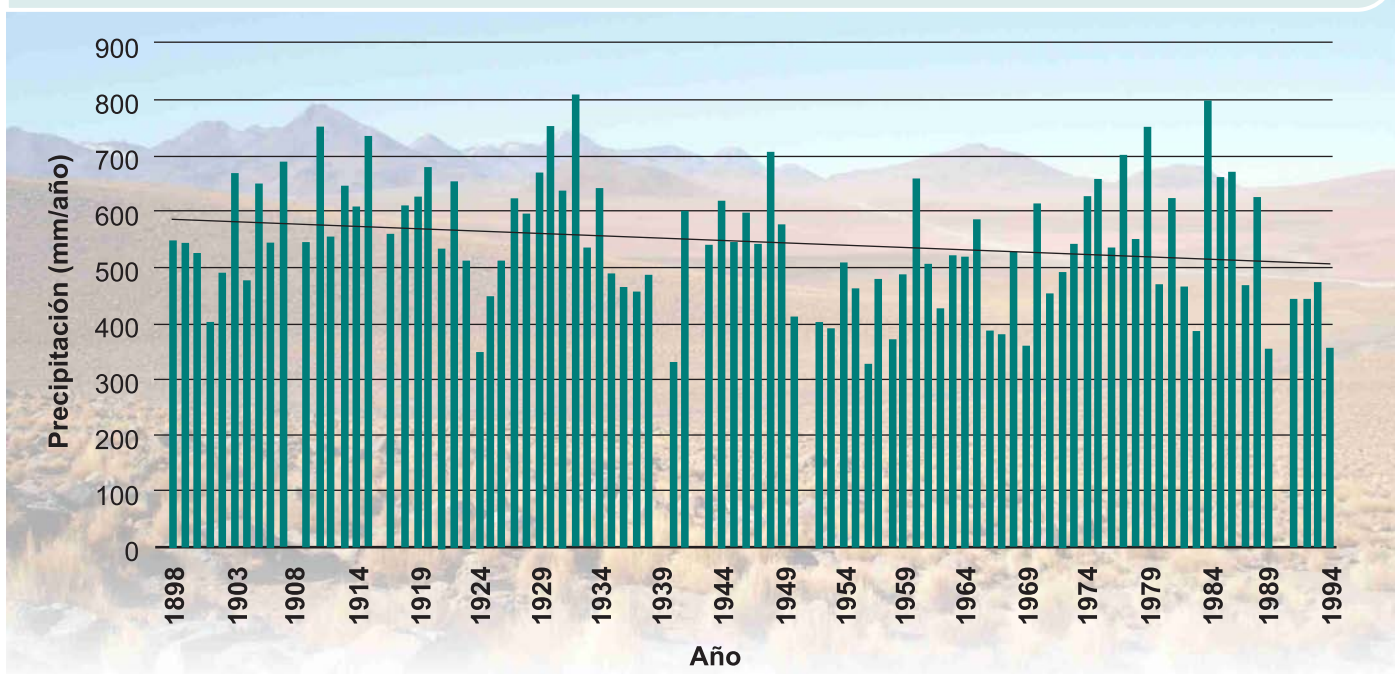
muestra una reducción en la precipitación de aproximadamente 15% en cien años, reflejando el cambio climático. La variación de un año a otro, por otro lado, refleja la variabilidad climática. Como se puede ver, la variabilidad climática es mucho más importante que el cambio climático, ya que ésta fácilmente causa aumentos o reducciones de 50% de un año a otro, mientras que el cambio climático se da en el orden de 0,15% por año.

Si podemos aguantar grandes cambios de un año a otro, probablemente también podamos adaptarnos a pequeños cambios de una generación a otra.

Los escenarios climáticos de PRECIS

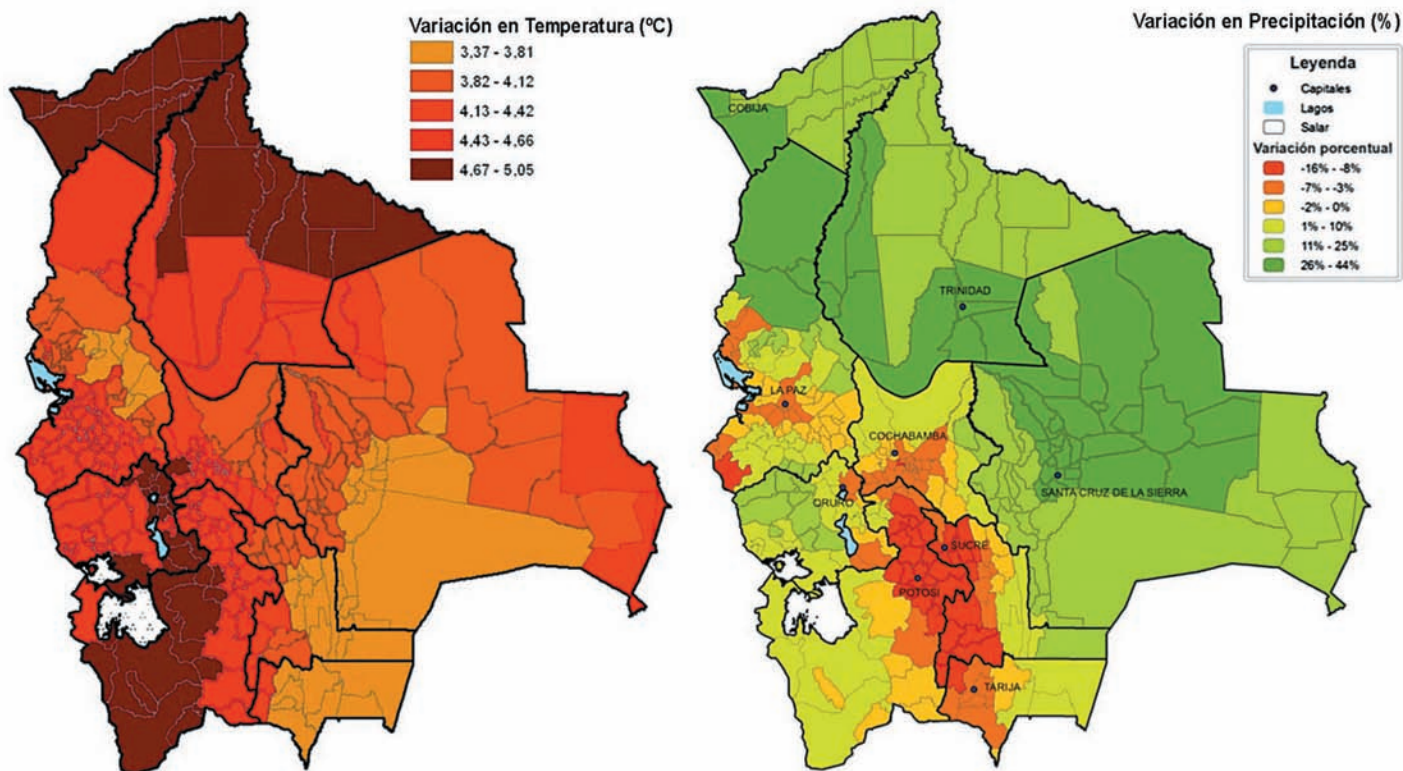
Los escenarios climáticos usados en el libro fueron generados por el modelo PRECIS del Centro Hadley en Inglaterra. En el escenario más extremo (A2), el modelo prevé aumentos en la temperatura media anual de casi 5°C en 110 años. En

Gráfico 1: Precipitación anual medida en estación 30285201 (Cochabamba)



Fuente: Datos de SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología).

Gráfico 2: Cambios en temperatura y precipitación previstos por el modelo PRECIS en el escenario A2 entre el periodo base (1961-1990) y el periodo futuro (2071-2100)



Fuente: Andersen & Jemio (2015).

términos de cambios en precipitación, el modelo prevé aumentos (de hasta 44%) en la precipitación en las tierras bajas, pero reducciones en las ciudades de La Paz, Cochabamba, Oruro, Potosí, Sucre y Tarija (ver el gráfico 2).

Agua en un mundo más caliente

El cambio climático tendrá efectos sobre la provisión de agua para los hogares, la industria y el sector agropecuario. En general habrá más precipitación en un mundo más caliente, pero no se sabe dónde va a caer esta precipitación adicional. Lo que sí se sabe es que una atmósfera más caliente puede contener más humedad, por lo que las precipitaciones tenderán a ser más concentradas y fuertes, aumentando así no solamente la frecuencia de inundaciones, sino también de sequías.

El modelo PRECIS prevé reducciones de disponibilidad de agua en áreas de Bolivia que ya son relativamente secas, agravando potencialmente los problemas de escasez de agua. Sin embargo, el aumento en la demanda de agua que se espera durante el resto de este siglo es 50 a 100 veces mayor que la reducción que se podría atribuir al cambio climático. Esto significa que, independientemente de lo que pase con el clima, importantes inversiones serán necesarias en sistemas de recolección y distribución de agua potable y agua para riego para satisfacer la creciente demanda.

Impactos del cambio climático sobre el sector agropecuario

El libro indica que el sector agropecuario será el más afectado por

el cambio climático. Sin embargo, los efectos son complejos y variados. No todo cambio es malo para este sector. Primeramente, el aumento en la concentración de CO₂ causa un efecto beneficioso, llamado fertilización de CO₂, en todos los cultivos (y en la vegetación natural también). Este efecto implica no solamente mejores rendimientos, sino también menor sensibilidad a sequías. En segundo lugar, un aumento de temperaturas en el Altiplano reduciría la frecuencia de heladas - la principal causa para la pérdida de cultivos actualmente. En cambio, el aumento en temperaturas en las tierras bajas ya muy cálidas causaría un daño a la producción.

El efecto más dañino, sin embargo, es el aumento en la frecuencia y severidad de inundaciones causadas por fuertes precipitaciones, ya que esto destruye los cultivos y mata al ganado. Este efecto podría

El cambio climático combinado con la deforestación es una receta para desastres.

agravarse aún más si continúa la deforestación, lo cual reduce la capacidad de los bosques de absorber la precipitación cuando llueve, canalizar la humedad hasta los suelos y guardar esta humedad para épocas secas.

Desastres e infraestructura

Las inundaciones más frecuentes no solamente causan daño al sector agropecuario, sino también a la infraestructura pública (caminos, puentes, escuelas, redes eléctricas, etc.) y privada (hogares). Como esta infraestructura representa un stock de capital productivo cuyo uso se prevee para varios años, estos impactos tienen efectos duraderos en el tiempo. Además, esta infraestructura es usada por todos los habitantes del país,

Ninguna persona está libre de sentir los impactos del cambio climático.

así que ninguna persona está libre de sentir los impactos del cambio climático. Ya lo hemos vivido; cuando hay inundaciones en las tierras bajas, el precio de carne sube inmediatamente en las tierras altas, afectando así negativamente a todos los consumidores de carne, incluso en las regiones que no sufren directamente de las inundaciones.

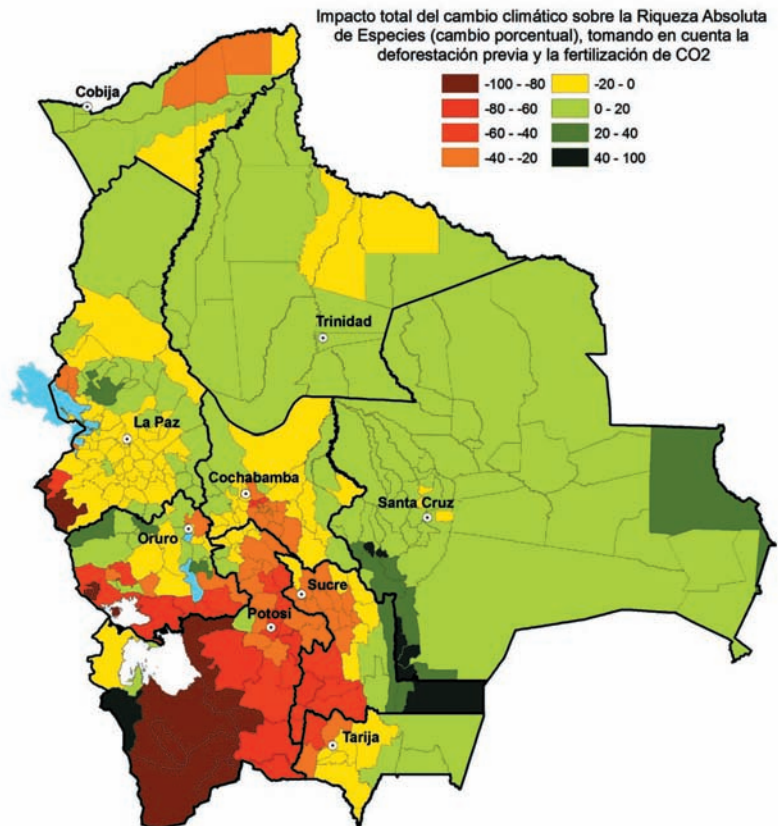
Los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad

Al igual que los cultivos y todas las actividades humanas, la vida silvestre será afectada por el cambio climático. Los impactos son complejos, pero no todos adversos. Gran parte de Santa Cruz, y especialmente del Chaco, podrían ver un aumento en

la biodiversidad debido al incremento en la precipitación previsto por el modelo climático PRECIS. Sin embargo, hay que tomar en cuenta los procesos de deforestación, que podrían interferir con este efecto positivo.

El estudio sugiere que el Altiplano experimentaría los impactos más adversos sobre la biodiversidad (ver gráfico 3). Esta es una región con ya muy poca biodiversidad debido a su actual clima hostil (escasa precipitación y alta variabilidad en temperaturas). En el futuro se espera aún mayor variabilidad en temperaturas y un alargamiento de la temporada seca, lo cual reduciría aún más el número de especies que podrían sobrevivir en esta región. Este proceso de desertificación tendría fuertes impactos sobre la actividad de cría de camélidos y ovejas.

Gráfico 3: Impacto del cambio climático sobre la biodiversidad, por municipio



Fuente: Andersen & Jemio (2015).

El cambio climático y la salud

Los impactos sobre salud humana están entre los menos relevantes que se han encontrado en el estudio, debido a varias razones. La primera es que el desarrollo en general va a reducir la incidencia de enfermedades como la malaria y la diarrea en el transcurso del siglo, provocando una reducción importante en la cantidad de casos esperados, incluso tomando en cuenta el cambio climático. Para enfermedades que no disminuyen cuando se alcanza un mayor nivel de desarrollo, como por ejemplo el dengue, el estudio ha encontrado un desplazamiento de la enfermedad en el territorio, pero no una expansión total. Por ejemplo, se prevé que el

dengue se desplazaría hacia áreas más altas, desalojando las áreas bajas, ya que éstas se volverían demasiado calientes, incluso para los insectos que transmiten el dengue. Por esto, el impacto económico total del cambio climático sobre la salud humana es moderado en comparación de otros impactos.

Efectos directos, indirectos y dinámicos

El cambio climático tendrá efectos mayores en algunos sectores de la economía que están directamente expuestos a los mismos, como ser la agricultura, infraestructura pública (carreteras, puentes, redes eléctricas, etc.), sector hidroeléctrico, provisión de agua para el consumo humano y otros usos, bosques, biodiversidad y

la salud humana. En estos sectores, habría un impacto directo manifestado en la pérdida de producción, ingresos e infraestructura. El cuadro 1 resume los costos directos estimados en base a estudios sectoriales. En el escenario A2, los efectos directos totales son de 1,63% del PIB en promedio durante el resto del siglo.

Sin embargo, estos efectos también serán transmitidos a otros sectores de la economía, como a la industria manufacturera, a través de una menor provisión de insumos y menor demanda resultante de la caída en los ingresos. Los ingresos de los trabajadores urbanos se verán afectados en términos reales, debido al incremento de precios de los alimentos provenientes de la agricultura, provocado por la pérdida de producción. Esto incidirá en mayores presiones para incrementar los costos de la mano de obra para las empresas, afectando la producción.

Por otra parte, es importante considerar los efectos dinámicos del cambio climático sobre la economía. La ocurrencia continua de impactos adversos se hace significativa a largo plazo. Un productor que ha experimentado una caída en sus ingresos en un año determinado va a contar con menos excedente disponible para invertir en los años posteriores y por eso su producción también será menor en el largo plazo, aún en ausencia de efectos directos en los siguientes años. De la misma manera, un camino que se destruye por

Cuadro 1: Impactos sectoriales directos e indirectos del cambio climático, promedio para 2010-2100 (porcentaje del PIB)

| Pérdidas directas | Escenario A2 |
|--|--------------|
| Infraestructura pública | 0,65 |
| Productividad agropecuaria | 0,71 |
| Productividad laboral por problemas de salud | 0,03 |
| Generación de energía hidroeléctrica | 0,04 |
| Disponibilidad de agua | 0,22 |
| Pérdidas directas totales | 1,63 |
| Pérdidas indirectas | 6,17 |
| Pérdidas directas e indirectas totales | 7,80 |

Fuente: Andersen & Jemio (2015).



Foto: http://pixabay.com/p-541037/?no_redirect

eventos extremos en un año, no solo afecta a quienes necesitaban usar el camino en ese momento, sino también durante los años posteriores. Incluso si el Gobierno reparara los caminos afectados, esto tendría un costo de oportunidad en términos de menos fondos disponibles para invertir en nuevos caminos, por lo que habría menos infraestructura disponible, perjudicando a todos los sectores de la economía.

Por lo tanto, es importante integrar los efectos directos, indirectos y dinámicos, para tener una idea más precisa sobre los efectos potenciales del cambio climático sobre la economía. Esto se hace en el libro con un modelo de equilibrio general computable, que simula el

Las políticas climáticas más inteligentes son las que no se enfocan solo en reducir las emisiones de CO₂, sino que tengan también co-beneficios importantes.

desarrollo de todos los componentes de la economía boliviana cada año durante el resto del siglo. El cuadro 1 muestra que los impactos indirectos son mucho mayores que los directos, y lleva a un impacto promedio total del cambio climático durante el resto del siglo de

7,8% del PIB. Este es el impacto promedio durante el periodo 2010-2100, siendo menores al principio y progresivamente mayores hacia el final del siglo.

Políticas climáticas inteligentes

Dada la importancia de la variabilidad climática y el elevado nivel de incertidumbre sobre el clima futuro y sus impactos sobre el planeta, es importante hacer inversiones que tengan beneficios bajo cualquier escenario climático futuro. Esto significa que debemos diseñar políticas, programas y/o iniciativas que nos preparen lo mejor posible para cualquier escenario futuro.

Para fines didácticos, podemos imaginar tres escenarios muy diferentes que pueden ocurrir dentro de los próximos siglos:

1. Escenario catastrófico: donde las emisiones de gases de efecto invernadero desencadenan un proceso de calentamiento dramático e irreversible, desestabilizando el clima. Esto nos enviaría a una situación lejos de lo que el planeta ha experimentado en millones de años y, por ende, probablemente causaría extinciones masivas, si no de la humanidad, por lo menos de muchas otras especies.

2. Escenario favorable: donde el CO₂ tendría un efecto neto beneficioso, calentando levemente el planeta, causando un aumento en la precipitación total, y un aumento significativo en la productividad primaria neta de todas las plantas verdes del planeta por el efecto de fertilización por CO₂. Como resultado, la productividad agropecuaria mejoraría y las áreas verdes se expandirían a áreas que ahora son semi-desérticas, como el Altiplano.

3. Era de hielo: volver a la era que ha predominado en el planeta durante los últimos cientos de miles de años. Por las pequeñas variaciones en el órbita de nuestro planeta, hemos oscilado entre era de hielo en general y periodos interglaciares mucho más cortos que duran alrededor de diez mil años. Ya hemos estado 11 mil años en un periodo interglaciar y en cualquier momento podemos volver al estado más común de era de hielo.

Estos tres escenarios no tienen la misma probabilidad de ocurrir. De hecho, no podemos cuantificar las probabilidades. Pero esto no importa, porque no solamente tene-

mos que prepararnos para el escenario más probable. También deberíamos estar preparados para una catástrofe, incluso si la probabilidad no es muy alta.

¿Qué políticas nos ayudarían a enfrentar todas estas situaciones extremas y opuestas? Serían políticas que simultáneamente:

- Ayuden a la reducción de emisiones de CO₂ (para evitar que el primer escenario se haga realidad).
- Ayuden a la adaptación y la resiliencia (aumentando la capacidad de resistir cualquier tipo de shocks en todos los escenarios).
- Ayuden al desarrollo en general (para sacar a todas las personas de condiciones de pobreza en todos los escenarios).

Un ejemplo de un programa que ayuda en las tres áreas simultáneamente es plantación de árboles en ciudades y otras áreas pobladas. Los árboles no solo ayudan a captar CO₂ de la atmósfera, sino también a mejorar el microclima al proveer protección contra sol o lluvia directa, reducir vientos, filtrar contaminantes, aumentar la humedad del aire, reducir inundaciones, etc. También ayudan a mejorar la salud de la población y a aumentar el valor de las propiedades. Los programas de reforestación en el Altiplano también pueden ayudar a contrarrestar el previsto efecto de desertificación debido al cambio climático.

Bajo cualquier escenario, son buenas las políticas que estimulen eficiencia en el uso de recursos naturales y reciclaje de materiales. Éstas no solo ayudan a reducir las emisiones de CO₂, sino también a reducir la producción de basura y contaminación, y promueven el ahorro de dinero al usar menos in-

sumos. La eficiencia se puede estimular con la implementación de impuestos a gasolina, plástico, deforestación, y cualquier otro material/actividad que se quiera desincentivar. Estos impuestos generan fondos que el Gobierno puede usar para proveer servicios básicos a la población, reducir la pobreza, financiar programas de reforestación o invertir en educación e investigación científica, que igualmente son beneficios bajo cualquier escenario futuro.

Para cualquier política/iniciativa contemplada, se recomienda hacerse las siguientes preguntas: ¿Ayuda a la mitigación del cambio climático? ¿Ayuda a la adaptación y la resiliencia? y ¿Ayuda a reducir la pobreza? Si la respuesta es afirmativa en los tres casos, posiblemente es una política climática inteligente. Pero también hay que comparar con otras políticas/iniciativas para ver si está entre las más eficientes. Si la respuesta es negativa a dos o tres de las preguntas, probablemente es una mala política. Por ejemplo, el subsidio al diesel para el sector sojero (predominantemente extranjero) en Santa Cruz no califica bien, ya que aumenta las emisiones de CO₂ dramáticamente (por el uso excesivo de diesel y la deforestación); incrementa la vulnerabilidad de la población porque aumenta la probabilidad de inundaciones por la remoción de la cobertura forestal; y cuesta cientos de millones de dólares anualmente; monto que el Gobierno podría usar directamente en beneficio de los pobres.

Referencias

Andersen, L. E. & L. C. Jemio, eds. (2015) La dinámica del cambio climático en Bolivia. La Paz: Fundación INESAD, pp. 338.

Equipo de investigadores

Dra. Lykke E. Andersen - INESAD
Dr. Luis Carlos Jemio - INESAD
Dr. Marcos Andrade - UMSA
Dr. Carlos Gustavo Machicado - INESAD
Dr. Oscar Molina - UPB
Lic. Juan Arenas - INESAD
Lic. Nashira Calvo - INESAD
Lic. Horacio Valencia - INESAD

Para más información

La versión electrónica completa del libro “La dinámica del cambio climático en Bolivia” puede ser descargada de manera gratuita de la página web de INESAD (<http://www.inesad.edu.bo/publicaciones>)

Para solicitar un evento de presentación

Contactarse con la Dra. Lykke Andersen por correo electrónico (landersen@inesad.edu.bo).



ThinkTank
Initiative
*Local research
for lasting solutions*

Iniciativa
ThinkTank
*Investigación local para
soluciones duraderas*



MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DE DINAMARCA
DANIDA COOPERACIÓN
INTERNACIONAL AL DESARROLLO

