

VALORACIÓN ECONÓMICA DE RECURSOS HÍDRICOS

Felipe Vásquez Lavín

Investigador del Núcleo Científico Milenio en Economía Ambiental y Recursos Naturales.
Departamento de Economía
Universidad de Concepción, Chile.

1 de Octubre 2011

- 1 **Contexto de la valoración económica, cambio climático y agua.**
- 2 **El Valor Económico del Agua y el Concepto Económico de Valor.**
- 3 **Métodos de Valoración.**
- 4 Cuando **No** hacer valoración.
- 5 **Desafíos en la Valoración Económica** de Servicios Ecosistémicos Asociados a Recursos Hídricos.

- 1 Diversos impactos en áreas de la economía y la sociedad que nos interesa valorar.
 - 1 **Agricultura:** se debe entender el impacto del cambio climático en la producción, la calidad de los productos y la demanda de *agua*.
 - 2 **Asentamientos humanos y provisión de agua potable:** Estimar los cambios en la oferta de *agua* y sus patrones estacionales.
 - 3 **Energía:** Cambios en la demanda y oferta de energía y sus patrones estacionales.
 - 4 **Salud:** Mortalidad y morbilidad debido a cambio climático vía cambios en la calidad del agua, calidad del aire (Ozone), temperaturas extremas, etc.
 - 5 **Servicios ambientales:** v.g. cambio en las alternativas de recreación.

- 1 Desde la perspectiva del manejo hídrico es **importante asegurar la provisión de agua y su calidad** para evitar impactos significativos en el bienestar de los seres humanos.
- 2 Pero el cambio climático no es el único fenómeno que está afectando los recursos hídricos: Los ecosistemas están bajo amenaza debido a una **alta tasa de deforestación** explicada por el crecimiento en la **ocupación de tierras** y la **conversión** de áreas boscosas a agricultura.
- 3 Ambos procesos impone riesgos a la resiliencia ecológica y al bienestar de los seres humanos.

- ④ Desde mi perspectiva el **eje central de las políticas económicas asociadas** al cambio climático debe ser **el manejo integrado de una unidad territorial** (cuencas), que involucra **entender el comportamiento y las interrelaciones** entre los agentes económicos dentro (y fuera de la cuenca en algunos casos) y también de las **demandas de agua para la mantención de los servicios ecosistémicos**.

- 1 Desde la perspectiva económica estamos interesados en los **INCENTIVOS ECONÓMICOS** que explican el comportamiento de los agentes económicos.
- 2 El énfasis en incentivos económicos es la justificación para el proceso de "**estimación**" de valor económico.
 - 1 Los valores estimados deber ser **internalizados por los agentes económicos**, es decir deben ser incorporados en el "*mercado*" y en el *sistema regulatorio* de forma que estos afecten las decisiones de los agentes económicos.

El agua es diferente a otros bienes I

- El agua es un **bien privado y público** (No rivalidad y no exclusión).
- **Como bien público su valoración es distinta a la de un bien privado.** Una unidad adicional del bien privado reflejará el valor marginal del usuario con el mayor valor por esta unidad, mientras que para el bien público incluye el valor de todos los usuarios interesados en el bien.
- El agua tiene movilidad: **crucial para entender las interdependencias entre agentes económicos.**
- El agua puede **ser usada y reusada** en varias secuencias lo cual tiene importantes implicancias económicas, legales y sociales: se requiere usar **algún mecanismo de "derechos colectivos"** de acceso al agua.
- **Variabilidad del agua:** El agua es un bien heterogéneo en su distribución espacial, calidad, variabilidad e incertidumbre.

- **Los costos del agua**

- El **agua se debe acumular y es costosa de transportar** en relación a su valor por unidad de peso.
- Es **barata de almacenar en comparación con electricidad**.
- La oferta de agua es intensiva en capital, y su infraestructura no puede moverse o usarse en otro bien.
- **Economías de escala en varias dimensiones** de la oferta de agua especialmente en almacenamiento .
- El **costo marginal de ofrecer el agua puede ser muy cercano a cero** (Costos fijos altos, pero costos variables bajos)
- Se paga **por costos de oferta** pero no por el "valor del agua"

El agua es diferente a otros bienes III

- **El agua es un bien esencial para consumo humano, agricultura y muchos otros procesos:** ninguna cantidad de otros bienes puede compensar la pérdida total de agua. Sin embargo, el hecho de que el agua sea un bien esencial **no aporta mayor información para determinar el valor del agua** cuando se está consumiendo más allá del umbral de la esencialidad.
- Se debe pensar en términos de las **demandas de agua** y no de las "**necesidades humanas por agua**". Por lo tanto se requiere usar **metodologías de comportamiento para predecir y modelar la demanda de agua** en oposición a las visiones ingenieriles o de salud pública.

- En cualquier ejercicio de valoración económica es desable empezar por identificar a los **diferentes grupos de individuos** que se ven **afectados** en alguna forma por la política o intervención en los recursos y verificar cómo éstos son afectados.
- En el contexto de la **política ambiental**, la valoración económica **ocurre al final de una serie de etapas vinculadas**.
 - Desde la **política ambiental** o la **intervención en el medio** ambiente a sus **impactos en las funciones ecosistémicas**, la vida silvestre y en los seres humanos, y luego a la **reacción de los individuos** ante estos impactos.
- Si alguna de las etapas es descrita o **desarrollada incorrectamente** o es poco confiable, cualquier valoración económica que se derive de ésta **no puede ser confiable** o informativa.

- El ejercicio de valoración debe ser **compatible y consistente** con los **análisis no económicos** que le preceden, y es enormemente vulnerable a cualquier error en estos análisis.

Concepto Económico de Valor I

¿Por qué hacemos lo que hacemos?

- La **definición formal de 'valor económico'** tiene **una larga y tortuosa historia**.
- Las dificultades prácticas de medir el valor económico juega un rol significativo en el desarrollo del concepto, ya que no fue hasta la década de los 70 que se generaron métodos prácticos para valorar **bienes de mercado**.

¿Es el precio el valor económico de un bien?

- Esto es lo que la mayoría de las personas creen: si el precio de un bien es de US\$7, entonces ese es su valor económico.
- Esto implica que solo bienes con mercado pueden tener un valor económico y no existiría lo que comúnmente llamamos *valoración de bienes sin mercado*.
- Sin embargo desde Dupuit (1844) y Marshall (1879) hemos sabido que la respuesta a la pregunta anterior es NO. Pero nos tomó hasta la década de los 70s para que esto fuese aceptado por los economistas.

Definición moderna de valor económico I

- **Dupuit (1844)** El valor total de un bien es " el máximo sacrificio, expresado en dinero, que un consumidor está dispuesto a hacer para adquirir otro bien"
- **Marshall (1879)** La "medida económica" de satisfacción es "lo que una persona está dispuesta a pagar por una *satisfacción* antes de renunciar a ésta"
- El valor económico se define en términos del "**trade-off**" o intercambio, es decir, si se establece que X tiene un valor de 50 en términos de Y, quiere decir que esta persona no está dispuesta a intercambiar más de 50 unidades de Y para obtener una unidad adicional de X.
- Lo que se mide es el "**valor de uso**" **subjetivo**. La medida de valor representa cuánto vale el bien para una persona y no su costo.

- Esto es **inherentemente subjetivo y contingente**, refleja las circunstancias particulares de las personas.
- Después de Marshall, el interés en el excedente del consumidor se desvaneció debido a la **influencia del positivismo**, para el cual los conceptos psicológicos de deseos y satisfacción eran imprecisos y demasiado subjetivos para ser usados en la ciencia.

1 El Desarrollo teórico de las medidas de bienestar

- 1 **Hicks (1939)** muestra que el análisis de Marshall, incluyendo el excedente del consumidor puede ser expresados en términos de una función de utilidad ordinal
- 2 Henderson (1941) muestra además que hay otras formas de medir el mismo concepto: La **Disposición a Pagar (DAP)** y la **Disposición a Aceptar (DAA)**. Henderson y Hicks coinciden en que existen dos medidas de bienestar relevantes: La **Variación Compensada** y la **Variación Equivalente**.
 - **Variación compensada (VC)**. Mejora ambiental: **cantidad máxima de dinero** que deberíamos pedir a una persona (DAP) para dejarla en el mismo nivel de bienestar que tenía antes de experimentar la mejora.
 - **Variación equivalente (VE)** Mejora ambiental: es la **cantidad mínima de dinero** que aceptaría una persona (DAA) por renunciar a una mejora, de forma que, tras recibir ese valor, se quedaría con el mismo nivel de utilidad que tendría si disfrutase de la mejora.

- ③ Desafortunadamente en ese momento aún no es posible hacer operativos estos conceptos ya que dependen de los mapas de indiferencias que representan las preferencias de los individuos y estas no son observables.

- ② **El surgimiento de la teoría Dual– Cómo obtener los mapas de indiferencia.**
 - ① **Hurwicz y Uzawa (1971) y el teorema de integrabilidad**
 - ② Ellos muestran que es posible recuperar la estructura de preferencias de los individuos a partir de información de sistemas de demanda. El conocimiento de la estructura de preferencias es información suficiente para hacer análisis de bienestar.
 - ③ Esto permite a partir de comportamiento y variables observadas, de precios, ingreso y cantidades demandadas, encontrar la estructura de preferencia no observada que permite estimar la **DAP** y la **DAA** para cambios en precios y cantidades.

- El reconocimiento de esta conceptualización de valor tiene varias implicancias:
 - 1 Enfatiza la necesidad de conocer las **funciones de demanda y oferta** por bienes.
 - 2 Conceptualiza estas funciones como **relaciones de comportamiento**.
 - 3 Restaura la **subjetividad** (en oposición al positivismo) y los **elementos contingentes** en la valoración.
 - 4 Hace que la **heterogeneidad entre consumidores** (y productores) sea un tema relevante al momento de valorar servicios ambientales.

- Las dos formas mas amplias de definir una taxonomía de las metodologías de valoración es la distinción entre **Métodos de Preferencias Reveladas (métodos Indirectos)** y **Métodos de Preferencias Declaradas (Métodos Directos)**.

- 1 Para estimar el valor económico de dichos impactos se requiere, **estimar funciones de daño, estimar funciones de valoración o funciones de costo** apropiadamente para cada uno de estos impactos.
 - 1 **Funciones de daño:** representa el resultado o impacto como función del cambio climático como en el caso de la producción agrícola y funciones de producción de salud.
 - 2 **Función de valoración:** convierte el daño en valor.
 - 3 **Función de Costo:** estima el valor directamente.

1 Valoración de Mercado

2 Preferencias Reveladas.

- 1 Valor de la salud humana expresado como "**gastos defensivos**", en términos de **salarios**.
- 2 Valor de la calidad ambiental expresado en **precio de casas**.
- 3 Efectos de la "contaminación" **sobre costos de producción**.
- 4 Valor de amenidades ambientales expresadas como **costos de viaje**.

3 Preferencias Declaradas.

- 1 **Valoración Contingente**.
- 2 **Experimentos de Elección**.

Valoración de mercado I

Ejemplo: valoración de impacto en la disponibilidad de agua para consumo doméstico
(David Yates, Felipe Vásquez y Michael Hanemann, 2011, working paper)

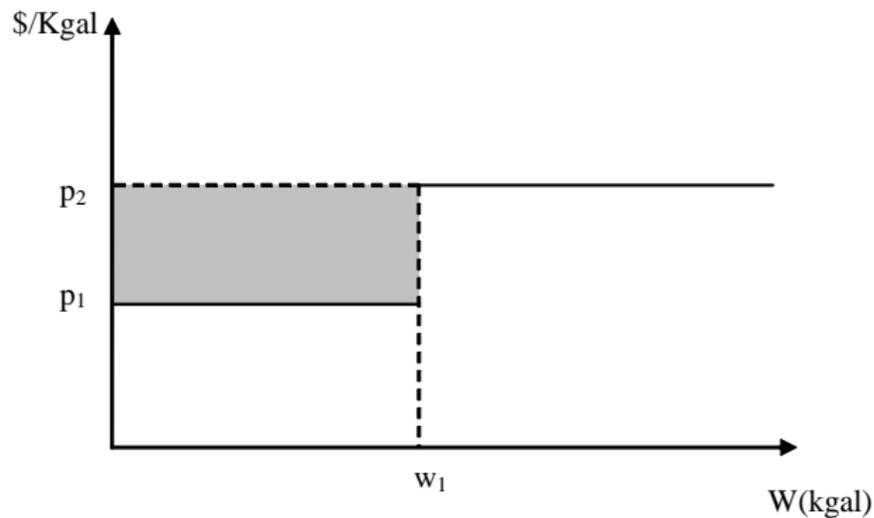
- Los proveedores de agua deben **anticipar la disponibilidad de agua** y las **posibles insuficiencias para lograr satisfacer** la demanda.
- Esto les obliga a implementar planes frente sequías: Regularmente estas medidas son de comando y control: **racionamiento**
- Se estima un **función de demanda por agua** incluyendo datos de **precipitaciones y temperatura**.
- Se **modelan escenarios de cambio climático** usando Water Evaluation and Planning (WEAP) model
- Se estiman los **excesos de demanda**, se sugieren los **planes de racionamiento** y la **variación compensada** para cada escenario.

Valoración de mercado II

Ejemplo: valoración de impacto en la disponibilidad de agua para consumo doméstico
(David Yates, Felipe Vásquez y Michael Hanemann, 2011, working paper)

- Preguntas de investigación:
 - Impacto de escenarios climáticos en la oferta de agua.
 - Impacto económico de estos escenarios.
 - Impacto de incrementar precios en la conservación del agua.
 - Evaluar planes de mitigación como racionamiento programados.

Desafío Econométrico I



$$\ln w = Z\delta + \alpha \ln p + \gamma \ln y + \eta$$

$\ln w$ = logaritmo del consumo de agua

p = precio marginal

y = ingreso

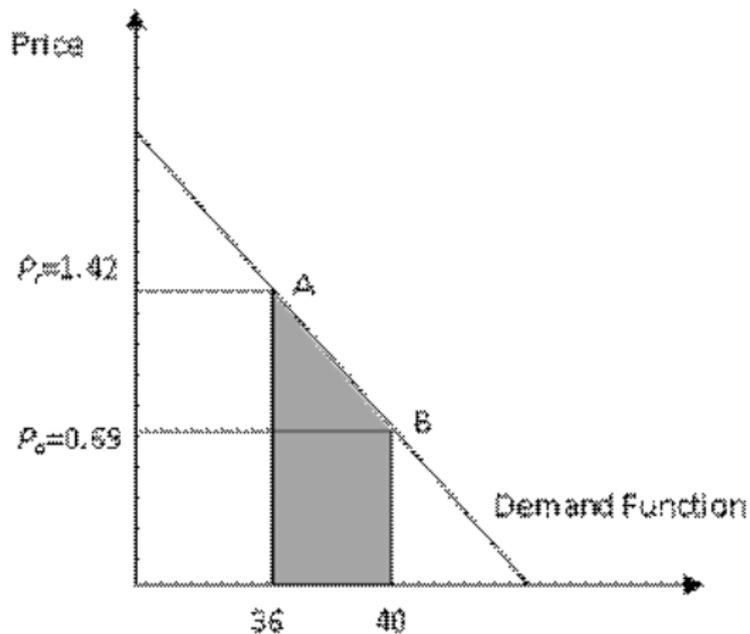
Z = Características de la Familia, variables climáticas, y de localización .

η = error típico

Parameters	Estimates	Std. Err	Est/s.e.
CONSTANT	-6.5	0.216	300.3
ROOMS	0.143	0.003	42.1
AGEFAMIL	0.034	0.002	14.7
HHSIZES	0.118	0.003	34.7
YEARHOUS	0.067	0.024	4.06
DENSITY	-0.213	0.014	-15.37
OWNHOUSE	0.183	0.009	19.61
TEMP	0.712	0.002	298.
PRECIP	-0.126	0.002	-60.9
PRICE	-0.174	0.008	-22.4
INCOME	0.138	0.101	13.6
S_N	0.007	0.007	1.15
S_E	-0.786	0.001	1004.

- usando integrabilidad el modelo de demanda permite encontrar la demanda hicksiana y estimar el valor de la variación compensada.

Modelo de demanda III



- **Método de Costo del Viaje.**
- **Método de Precios o Salarios Hedónicos.**
- **Bienes públicos y producción doméstica (salud).**
- **Bienes públicos y producción de las empresas: Agricultura.**

Impacto en alternativas de recreación: METODO DE COSTO DEL VIAJE I

- Este método se utiliza en áreas naturales que cumplen con una **función de recreación**.
- Se origina como una forma de **valorar los parques naturales** en EEUU.
- Se estima una función de demanda por viajes usando como precio implícito del bien el costo de viajar.
 - Para un sitio.
 - para múltiples sitios.
 - para múltiples actividades.
- Se puede usar para calcular medidas de bienestar para **cambios en precios, en cantidades** y en **calidad ambiental**, con énfasis en el cálculo del valor de acceso.

Salud: Método de Precios Hedónicos I

- Existe una **serie de bienes heterogéneos**, como las viviendas y los terrenos agrícolas cuyo precio varía en función de sus atributos o características.
- Estas **características son valoradas por los consumidores** y por lo tanto afectan el precio al cual el bien es transado.
- La premisa fundamental es que los consumidores **están dispuestos a cambiar su disposición a pagar** por un bien dependiendo de los atributos de éste.
- La **diferencia de precios entre bienes con diversos atributos** refleja la **valoración económica por estas características**.
- **Schlenker, Hanemann y Fisher (2004)** estiman el impacto del CC en la Agricultura de EEUU usando precios hedónicos y controlando por Irrigación, en contraste con el Artículo de Mendelsohn, Nordhaus y Shaw (1994) que usando la misma metodología no controla por irrigación.

- Estos modelos pueden ser usados para estimar el **Valor Estadístico de una Vida**.

Valorando muertes y enfermidades: El Valor de una vida estadística I

- 1 El método mas común para estimar el valor de una vida estadística es el MPH.
- 2 Se usa información de puestos de trabajo que son heterogéneos en sus atributos incluyendo el riesgo por accidente o muerte.
- 3 No existen **estimaciones sobre el valor estadístico de la vida en América Latina.**
- 4 50 estudios reportados por Viscusi and Aldy, (2003): 30 estiman el VSL para trabajadores en EEUU, (US\$4.9 and US\$12 millones).
- 5 Otros estudios: Cánada, Europa, Australia y Asia
- 6 América Latina: Miller (2000) usa datos de EEUU, Europa y Asia para predecir el valor en países en desarrollo y usando el PIB como variable de control encuentra un valor entre US\$600,000 y US\$900,000 para Chile.

Valorando muertes y enfermidades: El Valor de una vida estadística II

- 7 Bowland and Beghin (2001) usa una idea similar y encuentra un valor de US\$872,383 para Santiago de Chile.
- 8 Nuestras propias estimaciones para Chile usando la misma metodología de HPM muestra que el valor está significativamente subestimado.

- **Valoración Contingente**
- **Experimentos de Elección**

Valoración Contingente: I

¿En qué consiste?

- Consiste en estimar la valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar que les produce la modificación en la oferta de un bien o servicio ambiental usando **mercados hipotéticos**.
- El origen de VC se remonta a la década de los cuarenta. Ciriacy Wantrup (1947) sugirió que una manera de identificar la demanda podría ser a través de entrevistas personales.
- Davis(1963) implementó la primera encuesta formal de VC, en el marco de la valoración de actividades de caza y mostró que VC es una herramienta útil para aprender sobre las preferencias de los individuos por bienes públicos.
- A fines de los 80s, derrame del Exxon Valdez genera gran interés en el método. Blue Ribbon Panel Report (NOAA, 1993) recomendó el uso del método bajo ciertas criterios.

Valoración Contingente: II

¿En qué consiste?

- El resultado es un informe que establece los **requisitos teóricos y prácticos** que debe cumplir un estudio de VC, para que pueda ser aceptado como válido por las cortes y tribunales en los Estados Unidos.
- El uso de VC genera gran controversia entre economistas, psicólogos, sociólogos y filósofos.

Cuándo no Hacer Valoración Económica I

- La valoración económica tiene un **rol importante en la corrección de fallas de mercado**.
- Cuando la racionalidad mínima para hacer valoración **EXISTE**, es necesario que el ejercicio de valoración responda a una pregunta **BIEN FORMULADA**. *¿Cuál es el problema económico que queremos resolver?*
- **Valoración Económica** casi siempre se relaciona con **CAMBIOS** en las políticas públicas o eventos exógenos que cambian la cantidad o calidad de un bien o servicio ambiental.
- El uso mas obvio de la valoración económica incluye la evaluación de las regulaciones ambientales y la estimación de daño ambiental.
- Nos permite evaluar y ayudar al diseño de la política ambiental.
- Nos permite estimar las compensaciones en casos de daño a los servicios ambientales.

Cuándo no Hacer Valoración Económica II

- Un buen ejemplo de un **uso inadecuado de valoración** ocurre con varios intentos de valorar los servicios ecosistémicos del mundo siendo el caso mas citado el de *Constanza et al. (1997)*.
- Pregunta de investigación: ¿Cuál es el valor del ecosistema mundial?
- Esto requiera comparar la **situación actual del mundo** con una descripción del **estado de la naturaleza** en la **ausencia de todos los ecosistemas**.
- Esto es una tarea "*imposible*": Si no es posible reemplazar los ecosistemas que existen en la actualidad, entonces es predecible que los individuos estarán dispuestos a pagar "todo" para evitar la pérdida total de los ecosistemas. Adicionalmente, **no existe un valor finito** que haga **posible compensar a los individuos para que acepten esta pérdida**. *Estas son respuesta triviales a una pregunta carente de sentido económico.*
- ¿Qué metodología utilizan?: **TRANSFERENCIA DE BENEFICIOS**

Cuándo no Hacer Valoración Económica III

- Ejemplo: En un estudio previo la pérdida de varias hectárea de humedales fue calculada en US\$15000 la hectárea.
 - Constanza usa estos resultados para valorar los 330 millones de hectárea de humedales (5 trillones).
 - El resultado total 33 trillones al año.
- ① Los problemas evidentes de esta aproximación:
- ① Los **cambios en el bienestar de cambios pequeños** o marginales en los servicios ecosistémicos **no puede simplemente ser extrapoladas** para medir cambios no marginales.
 - ② Las estimaciones de valor para ecosistemas localizados no pueden simplemente ser sumados a los de otras áreas. Las estimaciones de valor **está condicionada a la existencia de sustitutos y complementos.**

Cuándo no Hacer Valoración Económica IV

- ③ El ejercicio de **valoración no responde a una pregunta relevante desde la perspectiva económica**, es decir, no corresponde a ninguna política ambiental plausible o a una pregunta de compensación económica.
- ④ Es evidente que si se destruyeran todos los ecosistemas mundiales, **la cantidad de compensación sería infinita**.
- ⑤ La economía mundial **razonablemente colapsaría**, haciendo la simple estimación de cambios en el bienestar en términos monetarios irrelevante (carente de todo sentido).
- ⑥ **Ninguna política ambiental** que se desee evaluar **considerará como un resultado esperado la destrucción total de los ecosistemas del mundo**.

Otros desafíos I

Desafíos para una correcta valoración de los servicios ecosistémicos.

- Incorporar a las metodologías de valoración económica los **nuevos desafíos presentados en economía del comportamiento** con respecto a modelos que incluyan posibilidad de otros enfoques de racionalidad del consumidor.
- Incorporar **componentes psicológicos y actitudinales** en los modelos de elección (modelos híbridos).
- Se requiere entender adecuadamente las **interrelaciones entre el sistema ecológico y el sistema económico**. Este es un proceso adaptativo complejo afectado por la interacción de los agentes económicos quienes ajustan su comportamiento a escalas espaciales y temporales.

Otros desafíos II

Desafíos para una correcta valoración de los servicios ecosistémicos.

- No se conoce con **exactitud los umbrales mínimos** de cobertura forestal, por ejemplo, necesaria para asegurar los distintos servicios ecosistémicos, y por lo tanto tampoco se sabe cómo las funciones de disposición a pagar son afectadas por este umbral.
- Se requiere "**ciencia ecológica de calidad**" y "**ciencia económica de calidad**".
- Es necesario entender cómo los efectos antrópicos afectan componentes importantes o características de los ecosistemas, entre ellos, la **resiliencia** (Habilidad del ecosistema para absorber disturbios sin alteraciones significativas). Lo cual depende de la heterogeneidad del ecosistema en términos del número de especies y de la redundancia, es decir, la cantidad de especies desarrollando similares funciones en el ecosistema.

Otros desafíos III

Desafíos para una correcta valoración de los servicios ecosistémicos.

- La combinación de *Alta Incertidumbre*, *Dependencia intertemporal*, y la posibilidad que pequeños cambios causen *eventos catastróficos*, hacen este tipo de problemas difíciles de conceptualizar en la estructura actual del análisis de cambios en el bienestar económico.

Muchas Gracias!!!!