



ESTUDIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA

Cambio climático y empleo

Análisis para Centroamérica

Daniel Revollo

Jimmy Ferrer Carbonell



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Cambio climático y empleo

Análisis para Centroamérica

Daniel Revollo
Jimmy Ferrer Carbonell



Este documento fue preparado por Daniel Revollo y Jimy Ferrer Carbonell, consultor y funcionario respectivamente de la Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del Programa EUROCLIMA (CEC/10/001), con financiamiento de la Comisión Europea.

Ni la Comisión Europea ni ninguna persona que actúe en nombre de la Comisión es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización. Tampoco reflejan necesariamente los puntos de vista de la Comisión Europea.

Índice

Introducción	5
I. Evidencia disponible	7
II. Conclusiones y comentarios de políticas públicas	25
Bibliografía.....	27
Cuadros	
Cuadro 1	Sensibilidades empleo a producto por sectores en países de Centroamérica (B_t)..... 15
Cuadro 2	Elasticidades empleo-producto y empleo-salario para distintos países del mundo 16
Cuadro 3	Elasticidades empleo-producto y empleo-salario para países de Centroamérica 16
Cuadro 4	Elasticidades empleo-producto y empleo-salario para países de Centroamérica 17
Cuadro 5	Elasticidades empleo-producto para países de Centroamérica..... 18
Cuadro 6	Investigaciones donde se busca y/o calcula la relación entre el empleo y el cambio climático 19
Gráficos	
Gráfico 1	Evolución del empleo en países de Centroamérica 8
Gráfico 2	Estructura de la población empleada por sectores de actividad económica para países de Centroamérica (promedio 2000-2010) 8
Gráfico 3	Proporción del empleo total y del PIB por actividad económica (2010)..... 9
Gráfico 4	Empleo, crecimiento de la economía y productividad en países de Centroamérica 10
Gráfico 5	Relación empleo y emisiones de CO_2 para países de Centroamérica, 1990-2006..... 11
Gráfico 6	Toneladas de CO_2 por persona empleada en países de Centroamérica 12
Gráfico 7	Intensidad carbónica de la economía en países de Centroamérica 12

Gráfico 8	Sensibilidades de respuesta del empleo a producto para países de Centroamérica (B_t).....	13
Gráfico 9	Variación de las sensibilidades de respuesta del empleo al producto para países de Centroamérica	14

Introducción

El cambio climático tiene impactos significativos sobre las actividades económicas, las condiciones sociales y los ecosistemas a través de diversos canales de transmisión. Uno de estos canales son los potenciales impactos del cambio climático sobre el empleo. Existen, desde luego, diversos mecanismos de transmisión potenciales del cambio climático sobre el empleo tales como efectos en los precios de los alimentos o del transporte, la productividad laboral, las migraciones, los efectos de cambios en el nivel de producto sobre el empleo y los impactos potenciales de las nuevas tecnologías, más limpias, sobre el empleo en donde predominan estudios para países desarrollados (Irrek et al., 2007; OIT, 2008; Wei et al., 2010).

Este conjunto de efectos es difícil de considerarlos en su conjunto, atendiendo incluso a sus múltiples efectos de retro-alimentación. De este modo, como una primera aproximación sobre los efectos potenciales del cambio climático sobre el empleo se considero exclusivamente el canal de transmisión de los cambios en el producto en referencia a su elasticidad con el empleo. Así, el objetivo de esta nota es ofrecer una aproximación sobre la magnitud de estos efectos potenciales del cambio climático en el empleo. Ello sin olvidar que todas estas estimaciones esta sujetas a un alto nivel de incertidumbre.

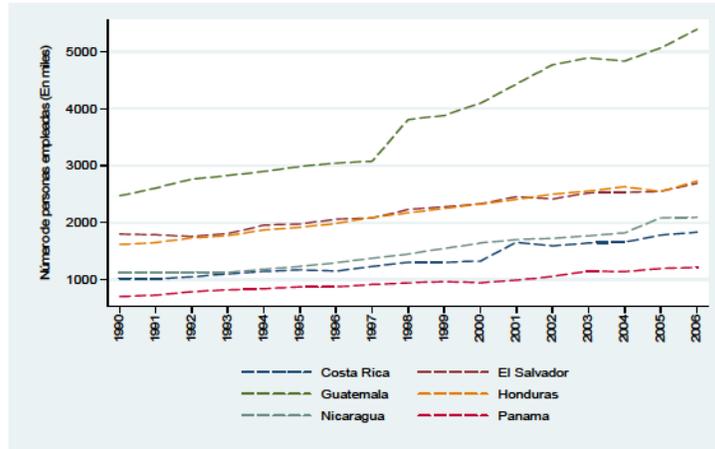
I. Evidencia disponible

El Producto Interno Bruto (PIB) de las economías de Centroamérica muestran una tendencia ascendente con oscilaciones cíclicas aunque con ritmos y composiciones sectoriales diferentes por país. La trayectoria del PIB viene normalmente acompañada de una trayectoria relativamente similar del empleo aunque con algunas diferencias como consecuencia de modificaciones en la productividad laboral, en las formas de ajuste del mercado laboral o de otros factores socio-económicos o demográficos (Hamermesh y Rees, 1993; Cahuc y Zylberberg, 2004; Ehrenberg y Smith, 2009).

A nivel agregado se estima una población ocupada en Centroamérica de aproximadamente 15.9 millones en 2006 que se distribuyen de manera desigual entre los países de la región¹ (véase el gráfico 1). El conjunto de la población ocupada por sectores se distribuye también de manera heterogénea por país, esto es, en las actividades agropecuarias se ubica entre el 14% y el 36% de la población ocupada de la región dependiendo del país y el resto de los empleos en otros sectores (véanse los gráficos 2 y 3). Ello indica que el nivel de exposición al cambio climático es heterogéneo por país ya que las actividades económicas tiene distintos niveles de sensibilidad a las condiciones climáticas (PNUMA & Sustainlabour, 2008). Por ejemplo, es común considerar que las actividades agropecuarias son particularmente sensibles al cambio climático (Mendelsohn y Dinar, 2009 y Galindo *et al.*, 2013). Asimismo, se observan ritmos de crecimiento diferenciados del empleo por países, asociados, en buena medida a los ritmos de crecimiento económico de cada uno de estos países y a sus transformaciones sectoriales y tecnológicas (véase el gráfico 4A).

¹ Los datos utilizados para la estimación corresponden a la base de datos sobre estadísticas del trabajo de la Organización Internacional del Trabajo.

GRÁFICO 1
EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA



Fuente: Elaboración propia con base a datos de CEPALSTAT y OIT, 2013.

GRÁFICO 2
ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN EMPLEADA POR SECTORES DE ACTIVIDAD ECONÓMICA PARA PAÍSES DE CENTROAMÉRICA (PROMEDIO 2000-2010)

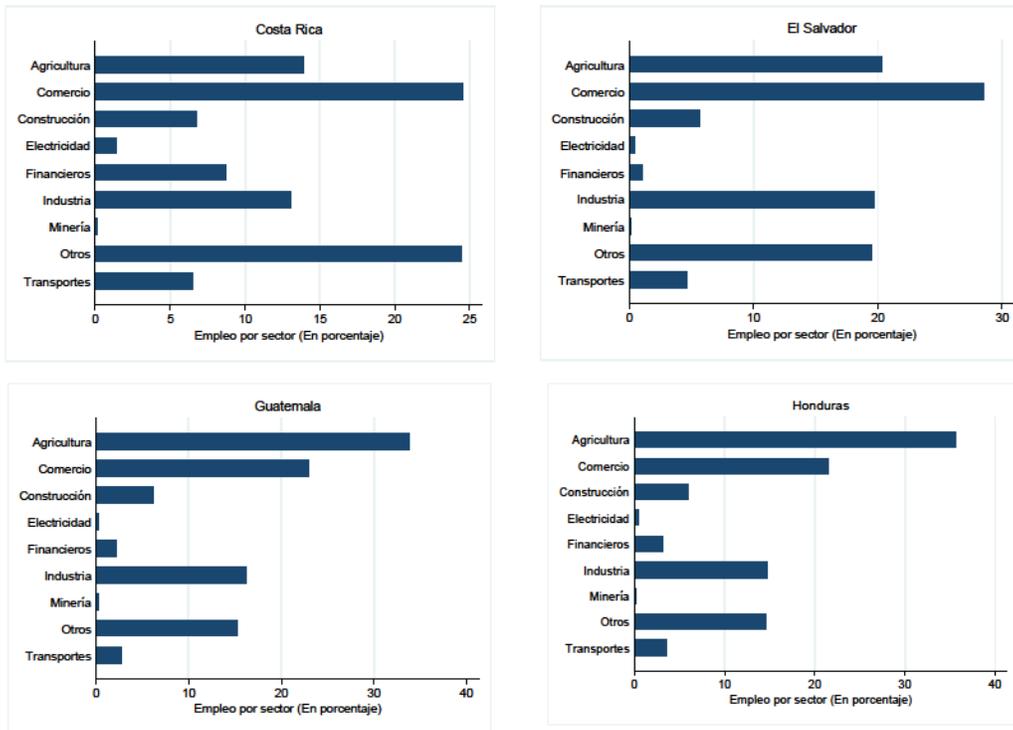
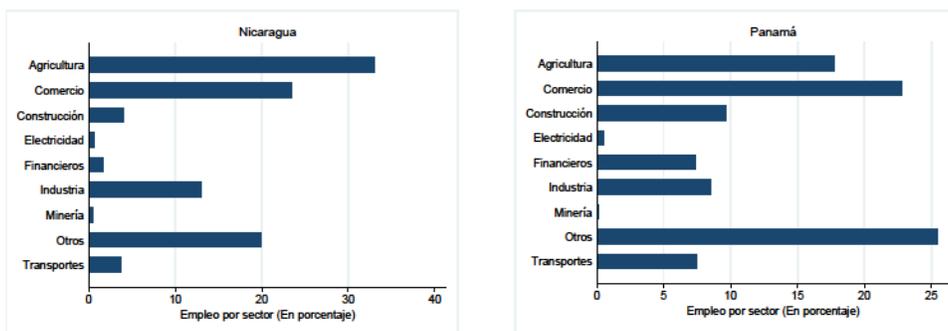


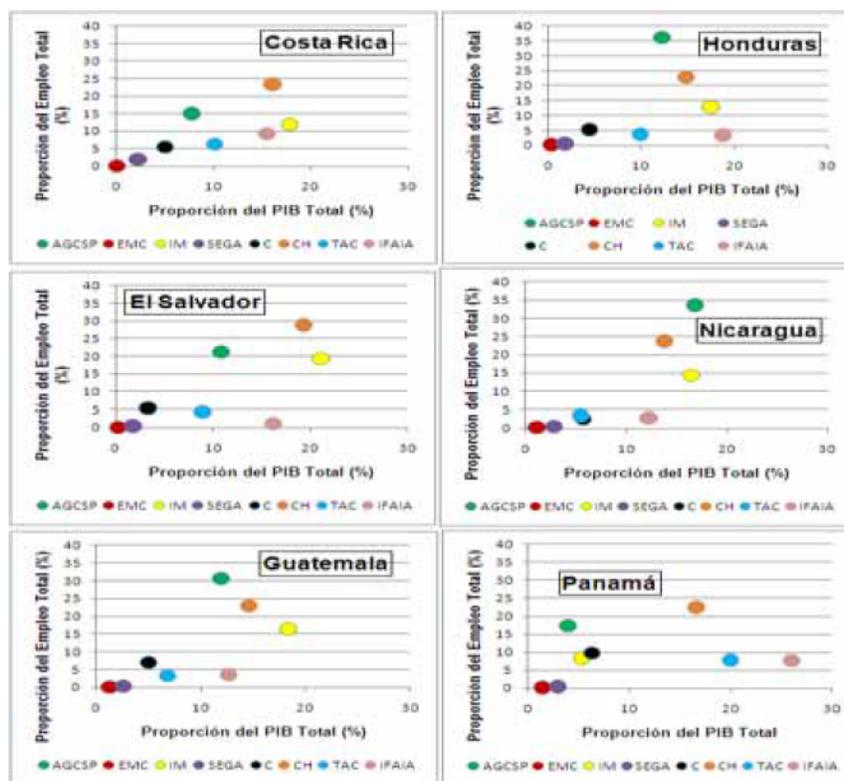
Gráfico 2 (conclusión)



Fuente: Elaboración propia con base a datos de CEPALSTAT, 2012.

Nota: Agricultura incluye también caza, silvicultura y pesca; Minería incluye la explotación de minas y canteras; Industrias corresponde a la industria manufacturera; Electricidad incluye también, gas y agua; Comercio incluye los restaurantes y hoteles; Transportes incluye las actividades de almacenamiento y comunicaciones; Financieros corresponde a los servicios financieros; Otros corresponde a otros servicios.

GRÁFICO 3
PROPORCIÓN DEL EMPLEO TOTAL Y DEL PIB POR ACTIVIDAD ECONÓMICA (2010)



Fuente: Elaboración propia con base a datos de CEPALSTAT, 2012.

Nota: AGCSP = Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.

EMC = Explotación de minas y canteras.

IM = Industria manufacturera.

SEGA = Suministro de Electricidad, gas y agua.

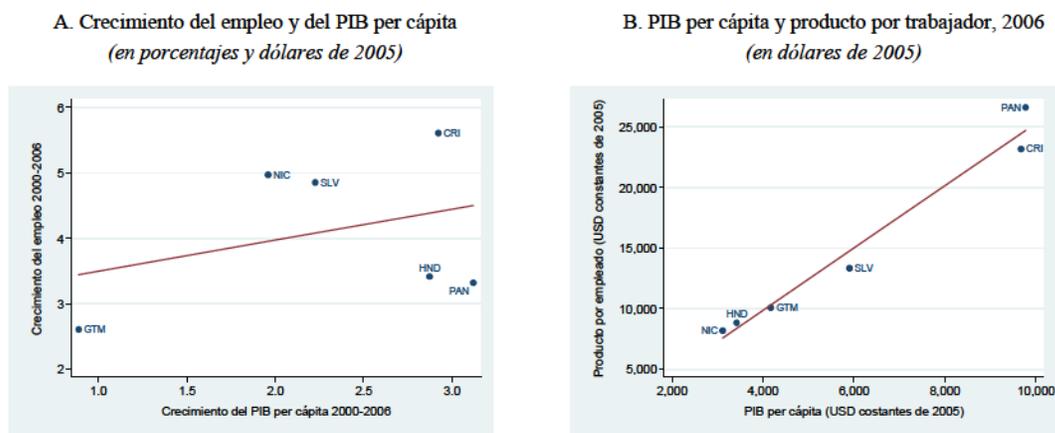
C = Construcción.

CH = Comercio, hoteles y restaurantes.

TAC = Transporte, almacenamiento y comunicaciones.

IFAIA = Intermediación financiera, actividades inmobiliarias y alquiler.

GRÁFICO 4 EMPLEO, CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA Y PRODUCTIVIDAD EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA



Fuente: CEPAL, con base en información estadística del Banco Mundial (World Development Indicators), de la Comisión Económica para América Latina (CEPALSTAT) y de la Organización Internacional del Trabajo.

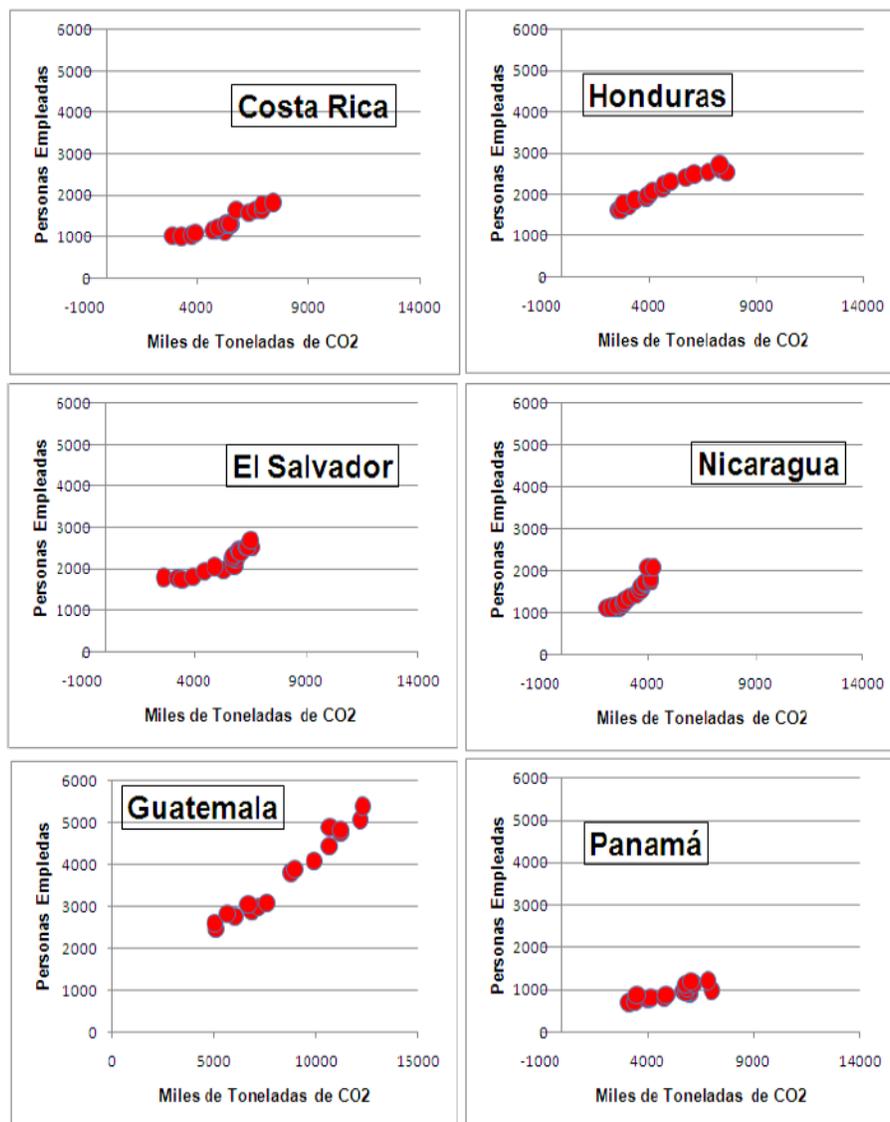
Nota: Producto Interno Bruto (PIB) per cápita en PPP, dólares contantes a precios de 2005.

Existe también una estrecha asociación positiva entre mayor productividad y PIB per cápita (Sala-i-Martin, 2000; Weil, 2006; De Gregorio, 2007; Barro y Sala-i-Martin, 2009) lo que se refleja también en una relación positiva entre producto por hombre ocupado o empleado y el PIB per cápita (véase el gráfico 4B). Ello expresa el argumento de que el aumento en la productividad es un factor fundamental del crecimiento económico aunque ello muestra, desde luego, algunas condiciones específicas por país. (Romer, 1990; Lucas, 1988; Barro, 1990; Romer y Rivera-Batiz, 1991; Tirado, 1995; Barro y Sala-i-Martin, 2009; Aghion y Howitt, 2009). Por ejemplo, en Centroamérica destacan los casos de Costa Rica y Panamá donde los niveles de crecimiento del PIB per cápita, han venido de la mano de un aumento del empleo y de la productividad.

En este contexto, se observa que, en forma similar a la relación entre PIB per cápita, consumo de energía per cápita y emisiones de CO₂ per cápita provenientes del consumo de energía, que existe una relación positiva entre empleo y emisiones de CO₂ provenientes del consumo de energía, para el periodo 1990-2006. Sin embargo, la intensidad de esta relación es distinta por país (véase el gráfico 5). La presencia de esta relación positiva pero heterogénea por países se refleja también en distintas razones entre CO₂ y empleo en América Central; de este modo, la emisión de dióxido de carbono (CO₂) por cada puesto de empleo es en Panamá de 5,5 mil toneladas de CO₂ por cada empleo generado, seguido por Costa Rica con 3,9 mil toneladas y finalmente el resto de países con una generación cercana a 2 mil toneladas por empleo (véase el gráfico 6).

La evidencia internacional también muestra, además, que existe una relación positiva, pero no lineal, entre emisiones de GEI y la trayectoria del producto. Así, al considerar las emisiones de CO₂, sin incluir el cambio de uso de suelo, se encuentra que los países de Centroamérica, con excepción de Panamá, presentaron en 2006 un mayor nivel de emisiones por cada dólar de PIB producido, que el que registraban en 1990 (véase el gráfico 7). Ello se debe a diversos factores en donde destaca la transformación estructural de las economías.

GRÁFICO 5
RELACIÓN EMPLEO Y EMISIONES DE CO₂ PARA PAÍSES
DE CENTROAMÉRICA, 1990-2006

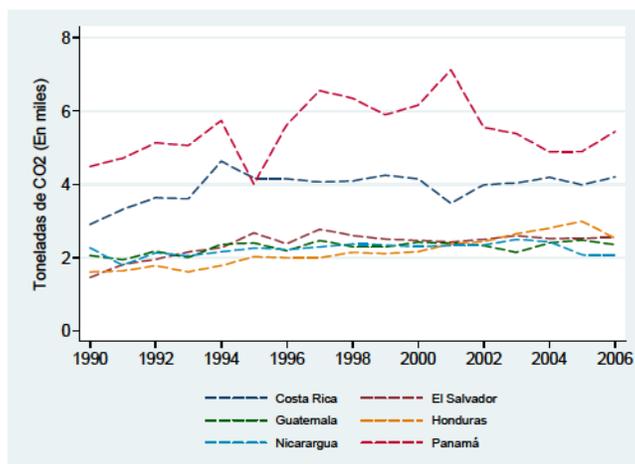


Fuente: Elaboración propia con base a datos de CEPALSTAT, 2013.

Una primera aproximación a la sensibilidad de respuesta del empleo a modificaciones en el producto por países en América Central puede identificarse a través de la identidad que relaciona los cambios en el empleo a la sensibilidad de respuesta al cambio en el producto y a los cambios en estas sensibilidades de respuesta (ecuación (1)). De este modo, las modificaciones en el empleo se corresponden al coeficiente del empleo con respecto a las modificaciones en el producto y a los cambios en este coeficiente en el tiempo con respecto al PIB del periodo final.

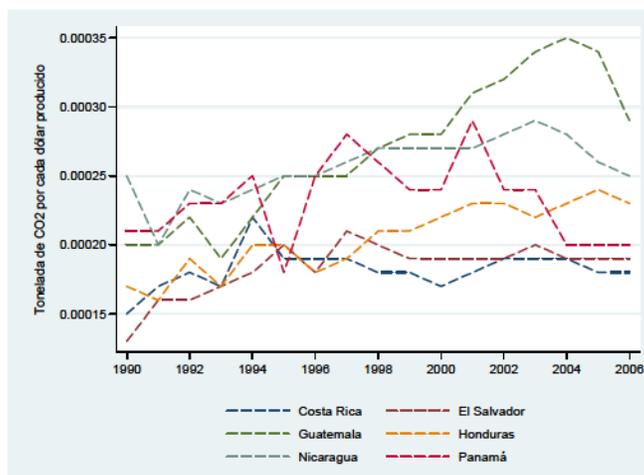
$$\Delta \text{empleo}_t = B_t[\text{PIB}_t - \text{PIB}_{t-1}] + (B_t - B_{t-1})\text{PIB}_t \quad (1)$$

GRÁFICO 6
TONELADAS DE CO₂ POR PERSONA EMPLEADA
EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA
(En miles de toneladas)



Fuente: Elaboración propia con base a datos de CEPALSTAT, 2012.

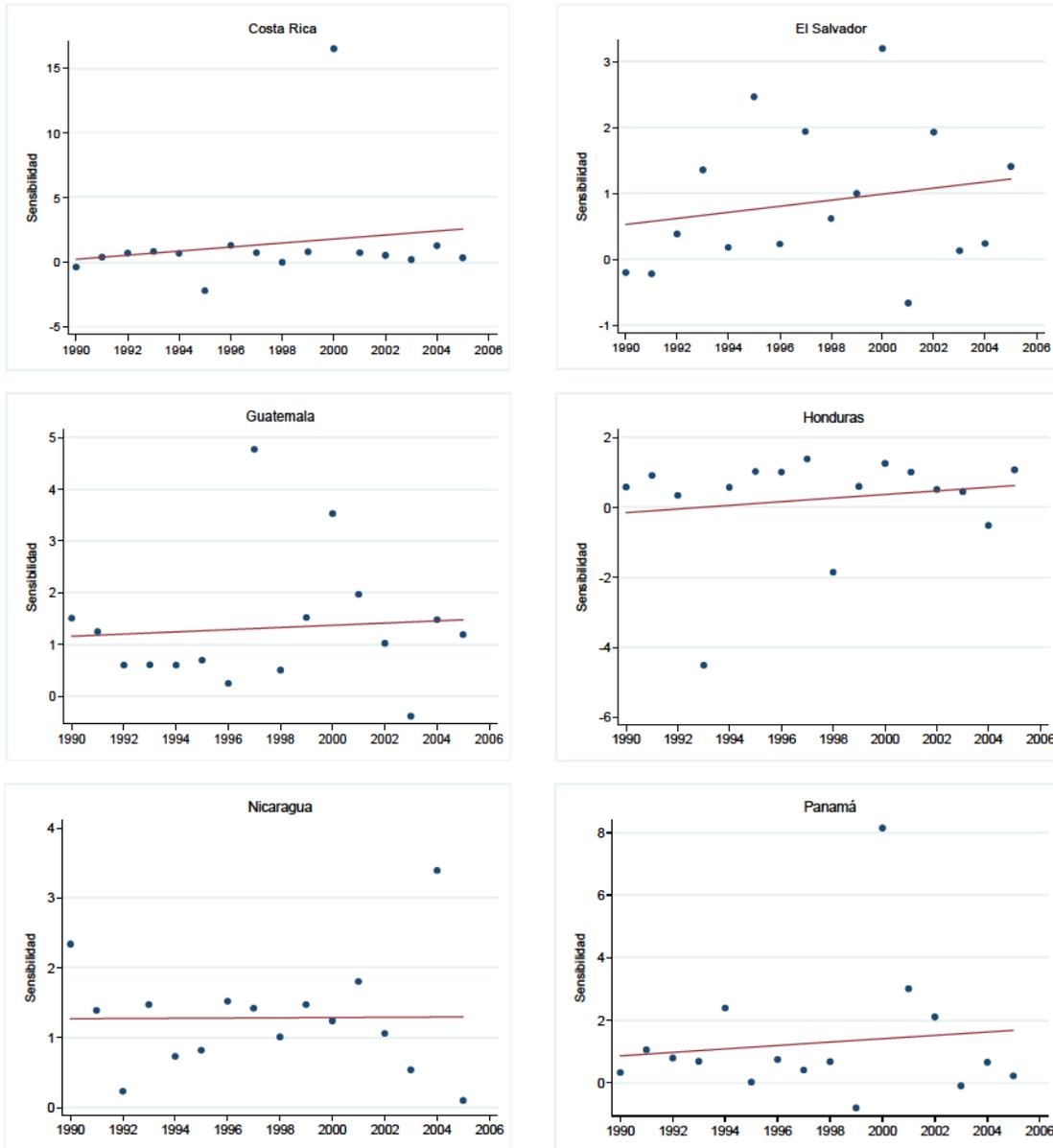
GRÁFICO 7
INTENSIDAD CARBÓNICA DE LA ECONOMÍA EN PAÍSES DE CENTROAMÉRICA



Fuente: CEPAL, con base en información estadística del Banco Mundial (World Development Indicators).

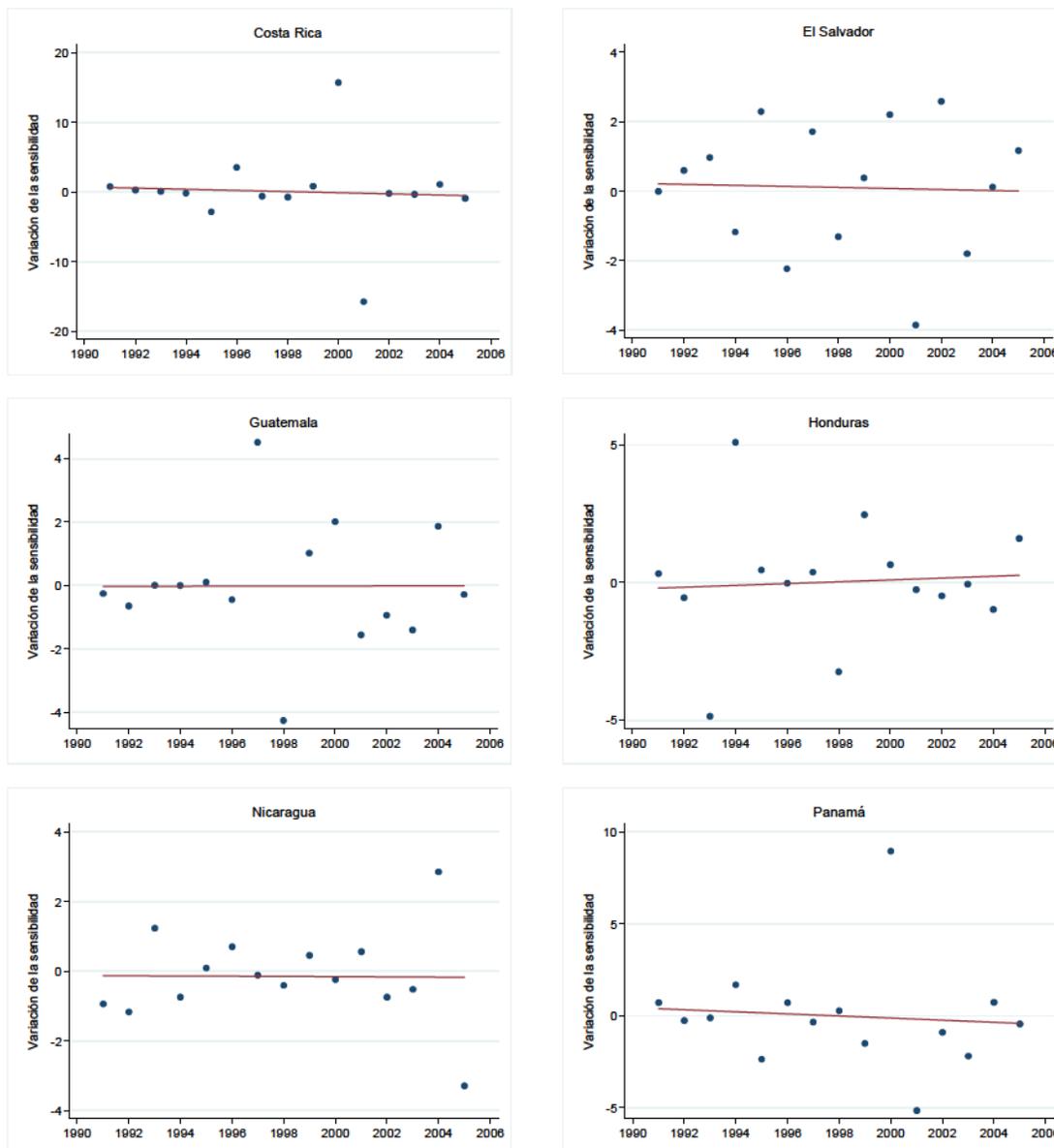
Donde B_t y B_{t-1} son las sensibilidades de respuesta de cambios en el empleo a cambios en el producto. Las estimaciones de estas sensibilidades de respuesta se sintetizan en el gráfico 8 donde se observa que los valores estimados oscilan entre 0.13 y 1.52, dependiendo del país, con algunos valores atípicos en todos los países. Esto es, el crecimiento del producto en América Central viene acompañado de un aumento en el empleo. Ello permite inferir que el aumento de la productividad laboral es pausado en Centroamérica. A su vez, se observa que los coeficientes ingreso del empleo tienden a aumentar ligeramente en el tiempo aunque con oscilaciones importantes distintas por país (véase el gráfico 8).

GRÁFICO 8
SENSIBILIDADES DE RESPUESTA DEL EMPLEO A PRODUCTO
PARA PAÍSES DE CENTROAMÉRICA (B.)



Fuente: CEPAL, con base en información del Banco Mundial (*World Development Indicators*) y de la Organización Internacional del Trabajo (base de datos sobre estadísticas del trabajo).

GRÁFICO 9
VARIACIÓN DE LAS SENSIBILIDADES DE RESPUESTA DEL EMPLEO
AL PRODUCTO PARA PAÍSES DE CENTROAMÉRICA



Fuente: CEPAL, con información del Banco Mundial y de la Organización Internacional del Trabajo.

Las sensibilidades de respuesta del empleo al ingreso también fueron estimadas para los diferentes sectores de la economía con base en la identidad (1) y se sintetizan en el cuadro 1, en donde se observa que los valores varían por país y por sector. Destaca que los coeficientes más elevados corresponden normalmente al sector agrícola que es particularmente sensible a las condiciones climáticas. De este modo, una caída del producto agrícola como consecuencia de las condiciones climáticas se traduciría también en una contracción del empleo.

CUADRO 1
SENSIBILIDADES EMPLEO A PRODUCTO POR SECTORES EN PAÍSES
DE CENTROAMÉRICA (B)

País	Sector	Años	Valor
Costa Rica	Agricultura	1991-2000/2001-2008	0,52
	Industria	1991-2000/2002-2007	0,63
	Servicio	1994-1999/2001/2003-2006	1,08
El Salvador	Agricultura	1993-1996/1998-2001/2004-2006	0,77
	Industria	1992/1994-2006	0,66
	Servicio	1991-1993/1995-1998/2000/2002/2004-2006	0,50
Honduras	Agricultura	2002-2004/2006-2007	1,07
	Industria	1992-1995/1997-2000/2002-2007	0,78
	Servicio	1992-1998/2000-2004/2006-2008	0,74
Nicaragua	Agricultura	1991-1996/1999-2001/2004-2006	0,84
	Industria	1991/1995-1996/1999/2001/2004/2006	0,74
	Servicio	1991-1993/1995-2001/2004/2006	0,66
Panamá	Agricultura	1991-1992/1998-2000/2002-2003/2005-2008	0,67
	Industria	1991-1999/2001/2003-2008	0,93
	Servicio	1991-2001/2003-2008	0,83

Fuente: Elaboración propia con base a datos de CEPALSTAT y Banco Mundial, 2013.

Nota: La columna años indica el periodo de tiempo utilizado para la estimación de las sensibilidades de respuesta del empleo frente a cambios en el producto para cada uno de los sectores.

Las elasticidades ingreso y precio de la demanda de empleo es posible también estimarlas a través de métodos econométricos. Así, la evidencia econométrica disponible sobre la demanda de empleo (L) es común asociarla a la evolución de la producción o el nivel de actividad económica (Y), al costo laboral (salario) (W), a la evolución tecnológica (A) y condiciones específicas del mercado laboral (Z) (ecuación (2)) (Hamermesh y Rees, 1993; Ehrenberg y Smith, 2009). Las elasticidades ingreso del empleo con base en estas especificaciones oscilan fundamentalmente entre 0.5 y 1.0 y las elasticidades salario de la demanda oscilan entre -0.15 y -0.75 (Hamermesh, 1991). En el cuadro 2 se presentan un conjunto de elasticidades producto y salario del empleo estimadas para países de América Latina y países desarrollados. Existen además varios estudios para América Central en donde se observa que la elasticidad ingreso del empleo se encuentra entre 0.80 y 1.60² (CEPAL, 2002) y que los valores de las elasticidades empleo formal a producto son menores que las que se obtienen al considerar el empleo total (Guerrero de Lizardi, 2007).

$$L_t = \alpha_0 + \alpha_1 Y_t + \alpha_2 W_t + \alpha_3 A_t + \alpha_4 Z_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

De este modo, es posible identificar como una primera aproximación las consecuencias en el empleo de pérdidas potenciales en el producto o en los productos sectoriales. Esto es, una caída del producto consecuencia de algún evento climático extremo o un menor ritmo de crecimiento consecuencia del cambio climático se traduce en efectos negativos en el empleo en América Central.

² Estas elasticidades fueron estimadas imponiendo como restricción que $\varepsilon_w = 0$, es decir, que la demanda de empleo depende únicamente del nivel de actividad económica.

Ello resulta particularmente relevante en actividades como las agropecuarias que son especialmente sensibles al cambio climático.

CUADRO 2
ELASTICIDADES EMPLEO-PRODUCTO Y EMPLEO-SALARIO
PARA DISTINTOS PAÍSES DEL MUNDO

Autor	Región o País	Período	Elasticidad	
			Producto	Salario
Downes et al. (2000)	Barbados	1970 - 1996		-0,17
Paes de Barros & Corseuil (2000)	Brasil	1986 - 1997		-0,40
	Chile	1981 - 1986		-0,40
Maloney & Fajnzylber (2002)	Colombia	1980 - 1991		-0,98
	México	1986 - 1990		-0,43
Saavedra y Torero (2000)	Perú	1987 - 1997		-0,19
Cassoni et al. (2004)	Uruguay	1975 - 1984		-0,46
Cárdenas et al. (1998)	Colombia	1978 - 1991	-0,05	2,27
Roberts & Skoufias (1997)	Colombia	1981 - 1997	0,89	-0,42
Maloney y Fajnzylver (2002)	Colombia	1980 - 1991	0,90	-1,37
Arango & Rojas (2003)	Colombia	1977 - 1999	0,80	-0,33
Hamermesh (1991)	Economías Desarrolladas			-0,50
Hamermesh (1993)	Economías Desarrolladas			-0,75
Symons & Layard (1984)	Seis países de OECD			-1,40
Layard & Nickell (1996)	Gran Bretaña			-1,19
Marcel (1987)	Chile	1974 - 1985	0,65	-0,15
Rojas (1987)	Chile	1977 - 1985	0,67	-0,40
Aciar & González (SF)	Argentina	1993 - 2006	0,19	-0,18
Müller & Lavopa (2006)	Argentina	1995 - 2005	0,60	

Fuente: Con base en Castillo, 2006.

En los cuadros 3, 4 y 5 se presentan los valores que reporta la literatura internacional para las elasticidades producto del empleo y salario del empleo para los países de Centroamérica y por sectores de la economía. Las elasticidades varían entre los diferentes países y entre los sectores, con algunos valores atípicos en algunos casos que podrían ser el reflejo de particularidades del mercado laboral en los países de esta región.

CUADRO 3
ELASTICIDADES EMPLEO-PRODUCTO Y EMPLEO-SALARIO
PARA PAÍSES DE CENTROAMÉRICA

Autor	Costa Rica		El Salvador		Guatemala		Honduras		Nicaragua		Panamá	
	□y	□w	□y	□w	□y	□w	□y	□w	□y	□w	□y	□w
CEPAL (2002) ^a	0,80	--	1,42	--	0,86	--	1,61	--	0,01	--	1,08	--
CEPAL (2003) ^b	0,60	--	1,10	--	1,00	--	1,40	--	3,00	--	0,70	--

Cuadro 3 (conclusión)

Autor	Costa Rica		El Salvador		Guatemala		Honduras		Nicaragua		Panamá	
	□y	□w	□y	□w	□y	□w	□y	□w	□y	□w	□y	□w
CEPAL (2007) ^c	0,72	0,44	0,60	0,19	0,96	0,01	1,9	-0,63	0,66	0,08	0,67	0,13
CEPAL (2007) ^d	0,40	0,91	0,35	0,44	0,61	0,52	1,01	-0,28	0,71	0,05	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura internacional.

Nota: □y y □w son la elasticidad empleo-producto y empleo-salario, respectivamente.

^a Corresponde a estimaciones utilizando datos agregados para el periodo 1980 -1999.

^b Corresponde a estimaciones utilizando datos agregados para diferentes periodos según país.

^c Corresponde a estimaciones utilizando datos agregados para diferentes periodos según país y empleo formal e informal para los casos de Nicaragua y Panamá.

^d Corresponde a estimaciones utilizando datos agregados para diferentes periodos según país y empleo formal para el caso de Nicaragua.

CUADRO 4
ELASTICIDADES EMPLEO-PRODUCTO Y EMPLEO-SALARIO
PARA PAÍSES DE CENTROAMÉRICA

País	Sector	Período	Elasticidad	
			Producto	Salario
Costa Rica	Agricultura, silvicultura y pesca	2001 - 2004	1,82	
	Extracción de minas y canteras		7,02	
	Industria manufacturera		0,46	
	Construcción		0,88	
	Electricidad y agua		-0,4	
	Comercio, restaurantes y hoteles		1,21	
	Transporte, almacenamiento y común.		0,59	
	Servicios financieros y seguros		0,45	
El Salvador	Actividades inmobiliarias y empresa.	1996 - 2004	-0,01	
	Servicios de administración pública		3,19	
	Servicios comunales, sociales y perso.		1,31	
	Agropecuario		1,09	1,08
	Manufactura		0,64	1,43
	Construcción		-1,89	-0,93
	Comercio, restaurantes y hoteles		1,49	1,65
	Bancos, seguros y otras instit. Financ.		1,13	0,09
Guatemala	Agropecuario	1986 - 2003	-0,98	-0,99
	Manufactura y minería		2,23	-9,62
	Construcción		0,63	1,3
	Comercio		1,59	
	Otros servicios		0,62	1,02
Honduras	Primario	1985 - 2004	0,6	3,69
	Secundario		1,82	11,67
	Terciario		1,55	12,27

Cuadro 4 (conclusión)

País	Sector	Período	Elasticidad	
			Producto	Salario
Nicaragua	Primario	1980 - 2003	2,74	
	Minas		1,34	
	Industria		3,63	
	Construcción		8,04	
	Terciario		4,05	
Panamá	Manufactura	1992 – 2002	1	
	Construcción			

Fuente: CEPAL, 2007.

CUADRO 5
ELASTICIDADES EMPLEO-PRODUCTO PARA PAÍSES DE CENTROAMÉRICA

2001 - 2009	Costa Rica	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Panamá
Agricultura	-0,17	0,31	1,74	2,84	2,4
Manufactura	0,00	-0,54	0,23	0,24	1,9
Construcción	0,28	N/A	59,87	-6,58	-0,1
Servicios públicos	1,22	-0,94	0,98		
Venta, restaurantes y hoteles	1,19	0,86	1,26	1,17	0,5
Transporte y comunicaciones	0,66	-0,1	0,34	1,03	0,3
Servicios inmobiliarios y financieros	0,64	1,71	0,33	0,76	1,4
Otros servicios	2,00	1,84	-3,15	0,99	-0,7

Fuente: Con base en Banco Mundial, 2012.

Existen además un conjunto de estudios que buscan identificar las potenciales ganancias económicas de diversos procesos de mitigación y adaptación al cambio climático; en particular atendiendo a la generación de empleo. Una síntesis de algunos de estos estudios se incluye en el cuadro 6.

CUADRO 6
INVESTIGACIONES DONDE SE BUSCA Y/O CALCULA LA RELACIÓN ENTRE EL EMPLEO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Tipo de estudio		Resultado
A. Inventario y/o encuesta		
“Green Jobs in a Sustainable Economy”	OSE y FB (2009)	Empleos verdes directos en España de 530.947 en 2009. Representa un 2,6% población de empleados.
“Green Jobs in Brazil: How many are there, where they are and how will involve in the coming years”	ILO (2009)	Busca medir la cantidad de empleo verdes generados por políticas públicas del gobierno, principalmente en el sector de energía renovable. Del total de empleos en el país, en el 2006 un 6,5% son empleos verdes, 6,6% en 2007 y 6,7% en 2008.
“Employment Impacts of Cleaner Production - Evidence from German Study Using Case Studies and Surveys”	Pfeiffer and Rennings (2001)	Estudia que avances de tecnología en producción más limpia en las empresas genera mayor cantidad de empleos que tecnologías al final del tubo. Por otro lado, indican que este aumento en los niveles de empleo no solucionará los problemas en los mercados labores.
B. Modelo input-output y matriz de contabilidad social		
“A Global Green New Deal”	United Nations Environment Programme (2009)	Busca medir el impacto de la inversión en energía renovable, reciclaje, desarrollo de energía limpia, transporte verde, oferta de agua limpia y desarrollo de tecnología. Se calcula que una inversión de aproximadamente 36.280 millones de dólares, generará aproximadamente un millón de empleos verdes.
“Employment impacts of a large-scale deep building energy retrofit programme in Hungary”	Center for Climate Change and Sustainable Energy Policy (2010)	Estima la generación de empleos verdes por la reducción de energía requerida para calefacción de edificios, a través de la reconversión de éstos. Estima que con una inversión de 1,040 millones de euros en 2020, se generará 43,000 empleos verdes.

Cuadro 6 (continuación)

	Tipo de estudio	
“Estimating green jobs in Bangladesh”	International Labor Organization (2010)	Se estima que la cantidad de empleos verdes en Bangladesh es de aproximadamente 3,5 millones. Por otro lado, a través de escenarios se identifica que la generación de empleos verdes en algunos sectores, puede ocasionar la pérdida de otros empleos en otros sectores, por ejemplo en el sector agrícola.
“Study on Low Carbon Development and Green Employment in China”	Institute for Urban and Environmental Studies & Chinese Academy of Social Sciences (2010)	Analiza el potencial de fuentes de trabajo en energía renovable (viento, solar y térmica) entre 2005 y 2020. Calcula la generación potencial de un 1,5 millones de empleos directos, y 3,5 millones de empleos indirectos.
“Green Recovery: A Program to Create Good Jobs and Start Building a Low-Carbon Economy”	PERI (2008)	Estima la generación potencial de casi 2 millones de empleos directos e indirectos de la aplicación del Programa de Estímulo Verde en los Estados Unidos.
“Links between the environment, economy and jobs”	GHK Consulting, Cambridge Econometrics and Institute of European Environmental Policy (2007)	Estiman que en EU existen 4,6 millones de empleos verdes, de los cuales un 2,3 son directos. Esta cantidad de empleo representa un 1% de la fuerza de trabajo en la Unión Europea.
“Employment and other macroeconomic benefits of an innovation-led climate strategy for the United States”	Laitner et al. (1998)	Estudia el impacto de un conjunto de políticas que inducen a la adopción de tecnologías más eficientes y con bajas emisiones de carbono. Concluyendo que esta reducción en emisiones generaría pequeños aumentos en las cantidad de empleos y en la producción económica.

Cuadro 6 (continuación)

		Tipo de estudio	
C. Modelo de equilibrio general computable			Resultado
“The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union”	EmployRES (2009)		Se busca identificar y cuantificar el impacto de las fuentes de energía renovable sobre el crecimiento económico y el empleo en la Unión Europea. Se concluye que si dichas fuentes llegarían a proveer el 20% del consumo total de energía de los países que conforman la Unión Europea, generaría un incremento aproximado de 410 mil trabajos verdes y un 0,24% en el PIB.
“Renewably employed: Short and long-term impacts of the expansion of renewable energy on the German labour market”	van Mark & Nick-Leptin (2010)		Se desarrolla un modelo llamado PANTA RHEI para medir el impacto sobre el empleo de la expansión del sector de energías renovables. El modelo estima un incremento de aproximadamente 300 mil nuevos empleos en el sector en la industria alemana para el 2030.
“New renewable energy target for 2020 - a Renewable Energy Roadmap for the EU”	EREC (2006)		Estima que inversiones de 20 billones de euros en tecnologías renovables podría generar aproximadamente 300 mil fuentes de empleo.
“The Modelling of Anthropogenic Methane Emissions. Methodology and Estimates”	Müller and Bartsch (1999)		Se realiza un modelamiento de las emisiones de metano y su impacto en la economía.
“Unemployment Effects of Climate Policy”	Babiker and Eckaus (2006)		Estima que las pérdidas en el PIB de los Estados Unidos podría ser del 4% en caso de cumplir todas las restricciones de emisiones y que repercutiría en un descenso en los empleos. Sin embargo, estas reducciones se podrían aminorar aplicando políticas en el mercado de trabajo.

Cuadro 6 (continuación)

Tipo de estudio		
“The OECD GREEN Model: An Updated”	OECD Development Centre (1994)	Presenta una explicación del modelo desarrollado por la OECD llamado OECD VERDE. Este modelo evalúa el impacto económico de disminuir las emisiones de CO2 a la atmósfera.
“Climate Change and the Ethiopian Economy. A Computable General Equilibrium Analysis”	Gebreegziabher et al. (2011)	El trabajo analiza el impacto del cambio climático en la agricultura de Etiopía y su consecuencia en la economía del país.
D. Modelo mixto (conjuga varios modelos)		Resultado
“Climate Change and Employment: Impact on employment in the European Union-25 of climate change and CO2 emission reduction measures by 2030”	ETUC (2007)	Estima un aumento de más del 20% de trabajos en el sector de transporte en 2030 con respecto a 1990 y una reducción de aproximadamente 200 mil empleos en el sector del acero como consecuencia de una disminución de las emisiones de CO2 a la atmósfera.
“The Impact of EU Climate Change Policy on Economic Competitiveness”	ICCF (2003)	Analiza un impacto negativo sobre el empleo por cumplir los objetivos de Kyoto por reducción de emisiones de carbono. Una reducción del 1% en Alemania, del 0,4% en Gran Bretaña y un 0,7% en España (considerando una línea base del 2010).
“Kyoto Protocol and Beyond: Economic Impacts on EU Countries”	ICCF (2002)	Estima a través de modelamiento que el trabajo se reduciría como consecuencia de un aumento en los precios de la energía. Y que para el 2020, países como Alemania, Holanda, Gran Bretaña y España perderían fuentes de empleo a consecuencia de las fuertes condiciones del protocolo de Kyoto.

Cuadro 6 (conclusión)

		Tipo de estudio
“Challenges and Opportunities facing public utilities”	ILO (2003)	La Asociación Americana de Energía Eólica proyecta un gasto de 400 billones de dólares por 20 años. Estima que por cada megawatt instalado se genera entre 15 a 10 trabajos.
“Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?”	Wei et al. (2010)	A través de diversos escenarios energéticos identifica que todas las tecnologías de combustibles no fósiles generan más empleos por unidad de energía que el carbón y el gas natural.
“Nuclear Statistics: Nuclear Power Plant Contributions to State & Local Economies”	NEI (2012)	Según este análisis, una planta nuclear de 1,000 MW puede generar entre 400 a 700 empleos directos.

Fuente: Elaboración del autor, con base en revisión de literatura internacional.

II. Conclusiones y comentarios de políticas públicas

El cambio climático tiene efectos importantes en las actividades económicas, el bienestar de la población y los ecosistemas. Estos efectos se transmiten a través de diversos canales; uno de ellos es el empleo que es un tema de particular importancia pero que ha sido poco estudiado, en particular en América Latina.

La evidencia disponible muestra que la trayectoria del empleo sigue de cerca de la trayectoria del producto. En efecto, en Centroamérica se observa que es posible identificar una aproximación sobre la sensibilidad de respuesta del empleo a cambios en el producto. Ello a través de considerar una identidad donde los cambios en el empleo son consecuencia del coeficiente de empleo a producto multiplicado por los cambios en el producto y las modificaciones en el tiempo de los coeficientes de empleo a producto multiplicados por el producto del periodo final. Estas estimaciones indican que las sensibilidades de respuesta del empleo con respecto al producto son distintas por país en América Central pero que se ubican entre 0.13 y 1.52. Asimismo se observa que existe una paulatina tendencia a aumentar, con comportamientos muy variables y no lineales, de estos coeficientes de empleo y que existen diferencias por sectores. Estas sensibilidades de respuesta son confirmadas en las elasticidades ingreso de la demanda laboral estimadas económicamente.

En este sentido, un canal de transmisión del cambio climático hacia el empleo es a través del impacto que ocasiona las nuevas condiciones climáticas en la evolución del producto. Esto es, las pérdidas en el producto ocasionadas, por ejemplo, por eventos climáticos extremos o las pérdidas potenciales en el ritmo de crecimiento del producto se traducen en pérdidas de empleo o en menores ritmos de generación de empleos. En este contexto y atendiendo a que América Central es una región con una alta propensión a eventos climáticos extremos, con una proporción importante de su economía compuesta por sectores como el agropecuario particularmente sensibles a las condiciones climáticas es que debe entonces diseñarse una estrategia para reducir la vulnerabilidad del empleo en la región.

Los efectos del cambio climático sobre el empleo son ciertamente mucho más amplios. Por ejemplo, es importante considerar que las modificaciones estructurales a la economía, en particular aquellas referidas a modificaciones de tecnologías más amigables al medio ambiente ocasionan modificaciones en el empleo. Algunas de estas modificaciones pueden contribuir a generar nuevos empleos en la constitución de una nueva economía, más amigable al medio ambiente.

Bibliografía

- Aghion, P. y Howitt, P. (2009), *The economics of growth*. The MIT Press.
- Banco Mundial (2012), *Mejores empleos en América Central: el rol del capital humano*. Departamento de Desarrollo Humano, Región de América Latina y el Caribe. <http://www.bancomundial.org/content/dam/Worldbank/document/Mejores%20empleos%20en%20Centroamerica.pdf>.
- Barro, R. J. y Sala-i-Martin, X. (2009), *Crecimiento económico*. Cambridge MIT Press.
- _____ (1990), “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth.” *Journal of Political Economy*, 98, 103–125.
- Cahuc, P. y Zylberberg, A. (2004), *Labor Economics*. The MIT Press.
- Castillo, M. (2006). *Demanda laboral industrial en el área metropolitana de Cali: un análisis entre 1995 y 2001*. Documento de Trabajo No. 89. CIDSE, Centro de Investigaciones y Documentación Socioeconómica, Universidad del Valle, Cali, Colombia. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/colombia/cidse/doc89.pdf>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2007), *Evolución reciente y perspectivas del empleo en el Istmo Centroamericano*. Serie Estudios y Perspectivas N° 78, México. <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/0/28170/L768.pdf>.
- _____ (2002), *Estilos de desarrollo y mutaciones del sector laboral en la región norte de América Latina (LC/MEX/L.539)*, México. <http://www.eclac.cl/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xmls/6/6/11126/P11126.xml&xsl=/mexico/tpl/p9f.xsl&base=/mexico/tpl/top-bottom.xsl>.
- De Gregorio, J. (2007), *Macroeconomía Teoría y Política*. Pearson Educación. Santiago de Chile.
- Ehrenberg, R. y Smith, R. (2009), *Modern Labor Economics. Theory and public policy*. Tenth Edition. Pearson Addison Wesley.
- Galindo, L.M., Samaniego, J., Alatorre, J.E. y Ferrer, J. (2013), *Cambio climático: agricultura y pobreza en América Latina: una aproximación con la hipótesis de crecimiento a favor de los pobres*. Documento de Trabajo. Por publicar. CEPAL. Santiago de Chile, Marzo de 2013.
- Hamermesh, D. y Rees, A. (1993), *The economics of work and pay*. Fifth edition. Harper Collins College Publishers.
- _____ (1991), “Labor Demand: What Do We Know? What Don't We Know?”, NBER Working Papers 3890, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Irrek, W., Bunse, M. & Rudolph, F. (2007), *Methodologies for assessing the impacts of climate change on employment and incomes*. Short analysis on behalf of the International Labour Organization (ILO). Final Report.
- Lucas, R.E. (1988), *On the Mechanics of Economic Development*, *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
- Mendelsohn, R., & Dinar, A. (2009), *Climate Change and Agriculture: An Economic Analysis of Global Impacts, Adaptation and Distributional Effects*. Edward Elgar.

- OIT (Organización Internacional del Trabajo) (2008), Repercusiones del cambio climático en el empleo y el mercado de trabajo. GB. 303/ESP/4, 303.ª reunión. Ginebra. http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_norm/@relconf/documents/meetingdocument/wcms_099718.pdf.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) & Sustainlabour (2008), Climate Change its Consequences on Employment and Trade Union Action: Training manual for workers and trade unions, Anabella Rosemberg y Laura Martín Murillo (y colaboradores). Nairobi, http://www.unep.org/civil-society/Portals/59/Documents/labour_and_trade_unions/EN158-2008.pdf.
- Romer, P. y Rivera-Batiz (1991), Economic Integration and Endogenous Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 106, pp. 531-555.
- _____ (1990), Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 98, pp. 71-102.
- Sala i Martin, X. (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, 2a Ed. Antoni Bosch editor.
- Tirado, R. (1995), Un modelo de crecimiento endógeno e imitación tecnológica. *Estudios Económicos*, 10, pp. 195-219.
- Wei, M., Patadia, S., & Kammen, D. (2010), Putting renewable and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?. *Energy Policy* 38: 919-931.
- _____ (2006), *Economic Growth*, 2nd ed. Boston: Addison Wesley.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org