

**Productividad laboral y capital humano para el crecimiento verde**  
**Producto 2: Diagnóstico y revisión de experiencias internacionales**

Marcela Meléndez  
Marzo 20 de 2018

## **I. Introducción**

1. El objetivo general del estudio sobre “Productividad laboral y capital humano para el crecimiento verde” es proponer la hoja de ruta que debe seguir la política pública en Colombia para asegurar que la oferta de capital humano –por sus competencias, calidad y disponibilidad– permita el tránsito del país a un modelo de crecimiento verde, entendido como un modelo de desarrollo sostenible, incluyente y protector de nuestros recursos naturales.
2. En este primer informe se presenta un diagnóstico dirigido a identificar las debilidades de la oferta y los requerimientos de la demanda de capital humano en Colombia, en el marco de un modelo de crecimiento verde. El diagnóstico se enfoca en identificar lo que es necesario modificar o atender desde el punto de vista de la política de capital humano y el tipo de intervenciones que serían necesarias en el mercado laboral, para impulsar un modelo de desarrollo con énfasis en los sectores verdes (energías renovables, aprovechamiento forestal, aprovechamiento de residuos, bioeconomía), y también en el enverdecimiento de todos los sectores de la economía.
3. Uno de los objetivos del ejercicio es mapear los grupos de la población que verán sus intereses afectados positiva o negativamente durante la transición a un modelo de crecimiento verde, ecológico y solidario, con el fin de identificar las estrategias que permitirán transitar con efectividad en la dirección propuesta.
4. Otro objetivo es analizar la oferta de programas de formación para el trabajo y de educación superior en Colombia a la luz de la demanda laboral asociada con las actividades que permitirán el tránsito a un modelo de crecimiento verde, con el fin de identificar potenciales des-mapeos y necesidades de ajuste.

## **II. Diagnóstico: un abre bocas**

### *Nota de cautela*

5. Medir la actividad verde con los datos disponibles es un gran reto, pues la forma en la que se recolecta y organiza la información no está diseñada para ello.
  - Las clasificaciones de actividad en la mayoría de los casos no permiten llegar al nivel de detalle que sería deseable (por ejemplo, no es posible distinguir la generación de energía termoeléctrica que utiliza plantas de carbón o combustibles líquidos de la generación de energía solar o eólica).

- No existen datos que permitan medir la productividad ni la informalidad para sectores definidos de una manera fina, pues las encuestas de hogares no son representativas a ese nivel.
  - Para algunos sectores están disponibles las encuestas empresariales del DANE que permitirían aproximarse a la productividad, pero en este caso se encuentra el limitante de la manera en la que se clasifica la actividad.
6. El país no cuenta con unos procedimientos establecidos para medir y monitorear la evolución de las actividades verdes y, por tanto, aproximarse a ellas requiere decidir de manera discrecional cómo clasificar las distintas actividades de acuerdo con su potencial verde. Esto es lo que hemos hecho en esta etapa del trabajo y es por esta razón que es necesario complementar el análisis con información cualitativa.

## A. Los mercados laborales en Colombia

### ¿Qué sabemos de la productividad laboral en Colombia?

7. La productividad del capital humano en Colombia es baja y su desempeño en el tiempo es muy pobre. Medida como el Producto Interno Bruto (PIB) por trabajador ocupado, crece a una tasa anual promedio de solo 2.1% entre 2003 y 2017 y, aunque la brecha con otros países se viene reduciendo lentamente en los últimos años, la productividad del trabajador promedio en Colombia es aún 1/4 de la del trabajador promedio en los Estados Unidos y 1/3 de la del trabajador europeo promedio. En Latinoamérica, Colombia se encuentra también notablemente por debajo de Chile, Argentina y México y en un lugar cercano a Brasil y Perú por esta medida, 10% por debajo del primero y 10% por encima del último. Estos números se muestran en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. PIB por trabajador ocupado: Otros países sobre Colombia**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
Brasil	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
Chile	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Unión Europea	3.6	3.4	3.4	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	2.9	3.0	3.0
LAC	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1
México	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Perú	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
Estados Unidos	4.7	4.6	4.6	4.3	4.1	4.1	4.3	4.3	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
Mundo	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3

Fuente: Banco Mundial.

8. La productividad laboral no es homogénea entre ramas de actividad. El Cuadro 2 muestra la relación de la productividad laboral promedio de cada rama de actividad con el promedio nacional. Se marcan (en verde) las ramas de actividad con mayor potencial de actividad verde. Las actividades agropecuarias y de carácter rural, resaltan por el pobre desempeño de su productividad laboral en el tiempo y frente al promedio nacional.

**Cuadro 2. PIB por trabajador ocupado por ramas de actividad  
(sobre el promedio nacional), 2002 a 2017**

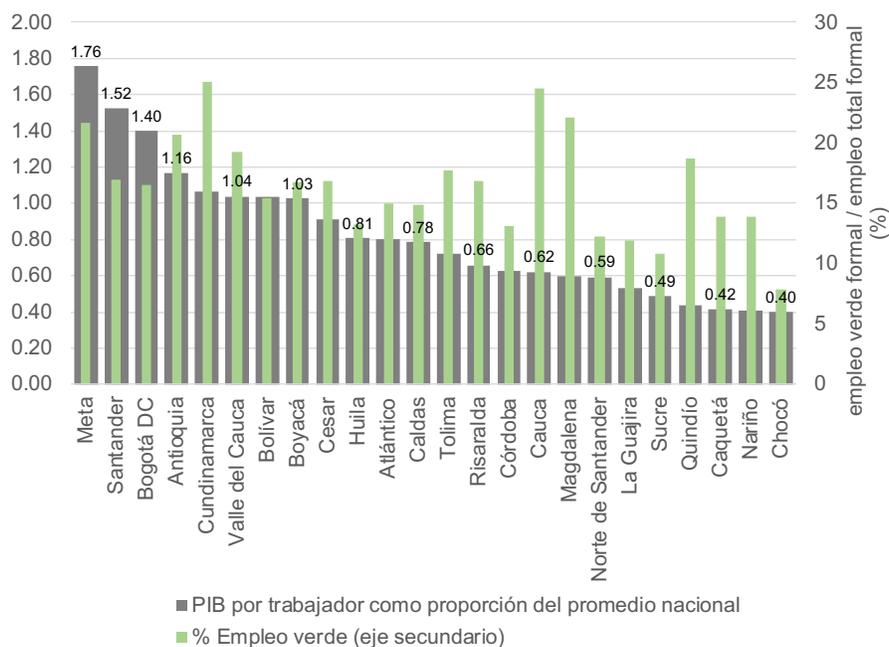
Rama de actividad	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0.42	0.42	0.43	0.42	0.44	0.44	0.44	0.41	0.40	0.40	0.40	0.41	0.43	0.43	0.42	0.40
Explotación de minas y canteras	6.79	7.13	6.17	6.57	5.96	6.27	5.44	6.69	6.55	6.37	7.36	7.98	8.53	8.69	9.56	8.63
Industrias manufactureras	1.12	1.12	1.09	1.13	1.18	1.15	1.18	1.16	1.12	1.08	1.08	1.11	1.07	1.05	1.07	1.05
Suministro de electricidad, gas y agua	9.38	12.25	10.56	9.48	9.54	10.24	10.08	9.63	8.28	7.57	7.67	7.64	6.90	7.23	7.52	7.33
Construcción	1.05	1.20	1.22	1.23	1.20	1.22	1.28	1.30	1.30	1.20	1.16	1.23	1.25	1.28	1.27	1.34
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	0.51	0.50	0.50	0.52	0.53	0.52	0.52	0.52	0.50	0.50	0.50	0.49	0.49	0.49	0.49	0.50
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	1.06	1.06	1.00	1.02	0.99	0.94	0.97	0.99	0.95	0.98	0.99	0.99	0.97	0.99	1.00	0.98
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	3.90	3.89	3.74	3.60	3.47	3.05	2.74	2.77	2.85	2.79	2.72	2.59	2.54	2.47	2.41	2.43
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	0.82	0.82	0.83	0.83	0.84	0.81	0.85	0.85	0.89	0.90	0.88	0.86	0.85	0.87	0.88	0.89

Fuente: DANE (Gran Encuesta Integrada de Hogares y Cuentas Nacionales).

9. La productividad laboral tampoco es homogénea entre departamentos. Como muestra la Figura 1, la productividad laboral promedio esconde grandes diferencias entre las distintas regiones del país. Mientras que Santander y Bogotá se encuentran 52% y 40% por encima del promedio nacional en términos de su productividad laboral promedio respectivamente, Caquetá, Nariño y Chocó tienen una productividad laboral que es del orden del 60% del promedio nacional. Vale recordar que la productividad laboral es alta en lugares en los que el PIB es alto y el número de trabajadores es pequeño. Esta es una distorsión inherente al indicador. La actividad petrolera explica que el Meta se encuentre a la cabeza y posiblemente el segundo lugar de Santander también responde en parte a la actividad de la Refinería de Barranca. Sin embargo, la amplitud de las brechas sí sugiere que el capital humano no es igualmente productivo a lo largo de todo el territorio nacional y sabemos que el capital humano más educado se concentra en los grandes centros urbanos.
10. Las barras verdes en la Figura 1 muestran la proporción del empleo formal de cada departamento que está actualmente ocupada en sectores con potencial verde.<sup>1</sup> Las proporciones más altas de empleo verde potencial se encuentran en los departamentos que están por debajo del promedio nacional por su productividad laboral.

<sup>1</sup> Los sectores con potencial verde se seleccionaron de manera discrecional utilizando la clasificación CIU (Revisión a 3 dígitos). La lista de los sectores incluidos se puede consultar en el Anexo.

**Figura 1. PIB por trabajador ocupado (sobre el promedio nacional)  
Brecha entre departamentos, 2016**

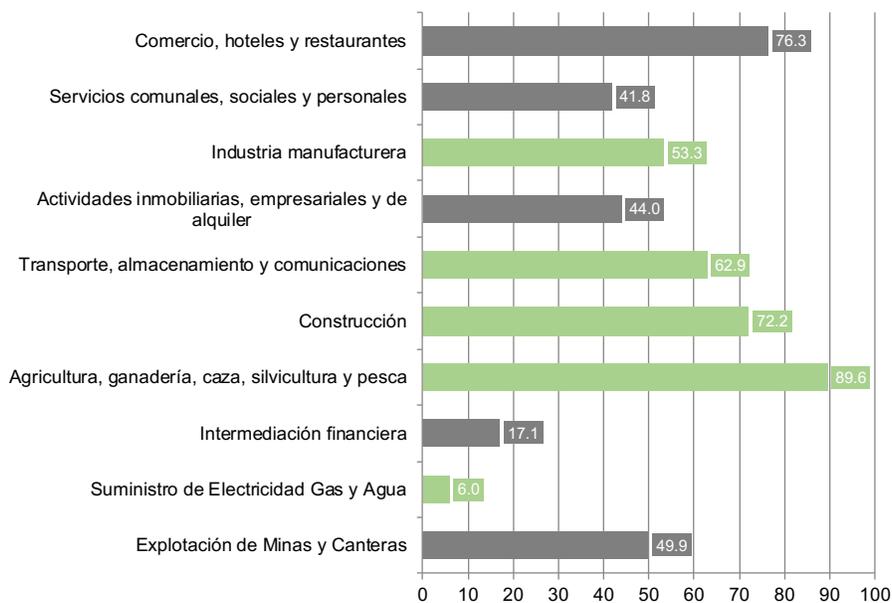


Fuente: DANE (Gran Encuesta Integrada de Hogares y Cuentas Nacionales) y PILA, 2016.

**Otro elemento que caracteriza nuestros mercados laborales es su alto grado de informalidad.**

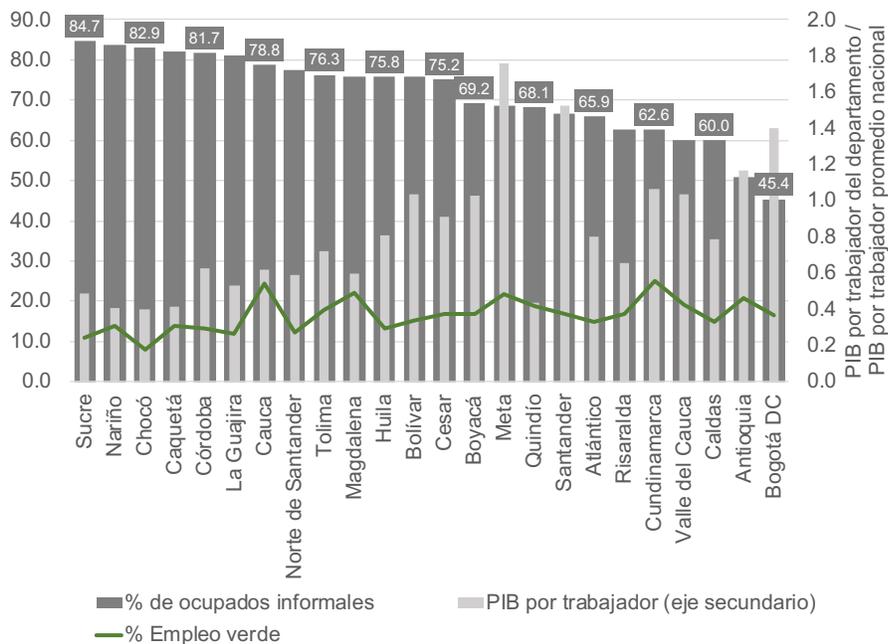
11. Se define como informal al trabajador que no realiza aportes para tener una pensión en su vejez. El 63.7% de los trabajadores ocupados eran informales al cierre de 2016.
12. La informalidad tampoco es homogénea entre ramas de actividad. La informalidad laboral más alta es la uno de los sectores con mayor potencial verde: el de Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca. La informalidad más baja corresponde también a un sector con importante potencial verde: el de Suministro de Electricidad gas y agua.
13. También hay heterogeneidad en informalidad entre departamentos y este fenómeno tiene una relación importante con la baja productividad laboral, como muestra la Figura 3. Las menores tasas de informalidad son las de los departamentos donde se encuentran los grandes centros urbanos. Las mayores, las de los que son más predominantemente rurales (ya vimos que la informalidad es más alta en las actividades que se desarrollan en el área rural).
14. Como la productividad laboral, la formalidad tiene una relación positiva con el nivel de escolaridad de los trabajadores. El 53.3% de los trabajadores formales tiene educación superior mientras que sólo el 16.9% de los trabajadores informales la tiene. Y sólo el 6.7% de los trabajadores formales tienen primaria como nivel educativo máximo alcanzado. Estos son los números del DANE para el país urbano (23 ciudades y sus áreas metropolitanas) en 2016.

**Figura 2. Tasa de informalidad por rama de actividad, 2016**



Fuente: DANE, Gran Encuesta Integrada de Hogares, 2016 (12 meses).

**Figura 3. Tasa de informalidad por departamento, 2016**

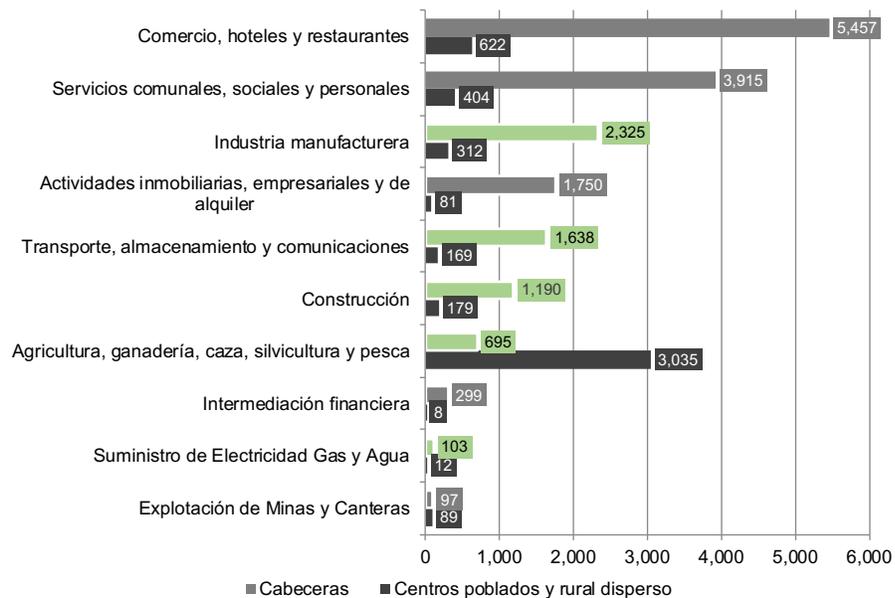


Fuente: DANE. Cuentas Nacionales y Gran Encuesta Integrada de Hogares, 2016 (12 meses).

**Las ramas de actividad de los sectores de servicios concentran la mayor proporción de trabajadores ocupados.**

15. Les siguen, sin embargo, las actividades de Agricultura, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca (uno de los sectores con mayor potencial verde), cuya población ocupada se concentra en los centros poblados y el área rural dispersa, tiene baja productividad y es, en su mayor parte, informal. El siguiente sector con potencial verde que más empleo concentra es la Industria Manufacturera. Es un sector que en promedio opera con niveles de informalidad por debajo y niveles de productividad por encima del promedio nacional. Estos datos se muestran en la Figura 4.

**Figura 4. Ocupados por rama de actividad (en miles)**



Fuente: DANE, Gran Encuesta Integrada de Hogares, 2016 (12 meses).

**¿Y qué sabemos, a partir de los datos, sobre la demanda laboral específica de los sectores verdes o con potencial de enverdecer?**

16. La fuente oficial disponible para analizar la demanda laboral es el Servicio Público de Empleo (SPE). Es una herramienta de gran potencial, pero:

- No es un servicio utilizado de manera generalizada por el sector empresarial a pesar de que su uso se ha presentado como obligatorio, lo que sugiere que no siempre está siendo de utilidad para encontrar el capital humano que se requiere. [Por reporte de las empresas con las que hemos hablado]. En esa medida entrega una visión incompleta de la demanda laboral.
- La posibilidad de demandar habilidades laborales particulares a través del SPE, depende de que estas se encuentren adecuadamente especificadas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones (que define las ocupaciones).
- La identificación de la demanda sectorial por habilidades específicas depende, además, de:

- La correcta auto selección de la empresa en su sector de actividad.
- La posibilidad de cruzar ocupaciones y sectores de actividad (algo que no es posible a partir los datos públicos).

17. A partir del Servicio Público de Empleo (SPE) es posible aproximarse a la distribución de la demanda laboral por sector de actividad. Como se muestra en el Cuadro 3. Vacantes por rama de actividad, 2016. En los datos que corresponden al cierre de 2016, se registran 1.5 millones de vacantes reportadas. De los sectores con potencial verde, la Industria Manufacturera es la que más vacantes reporta (10.3% del total). Le siguen el sector de la Construcción (4.3%) y el sector de Transporte y almacenamiento (3.5%). Los demás sectores con potencial verde aportan menos de 1% del total de vacantes reportadas. O no tramitan su demanda por trabajadores por el SPE o no crecen de una manera que requiera mano de obra en cantidad.

**Cuadro 3. Vacantes por rama de actividad, 2016**

Sector	Número de vacantes	%	Acumulado (%)
No específica Sector Económico	229,791	15.19	15.2
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	202,766	13.40	28.6
Actividades profesionales, científicas y técnicas	172,092	11.37	40.0
<b>Industrias manufactureras</b>	<b>156,531</b>	<b>10.34</b>	<b>50.3</b>
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	140,684	9.30	59.6
Información y comunicaciones	106,580	7.04	66.6
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	67,293	4.45	71.1
<b>Construcción</b>	<b>65,057</b>	<b>4.30</b>	<b>75.4</b>
Actividades financieras y de seguros	59,203	3.91	79.3
Otras actividades de servicios	55,051	3.64	82.9
Alojamiento y servicios de comida	54,311	3.59	86.5
<b>Transporte y almacenamiento</b>	<b>53,069</b>	<b>3.51</b>	<b>90.0</b>
Educación	45,717	3.02	93.1
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	34,995	2.31	95.4
Explotación de minas y canteras	25,823	1.71	97.1
<b>Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca</b>	<b>13,569</b>	<b>0.90</b>	<b>98.0</b>
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	10,929	0.72	98.7
Actividades inmobiliarias	10,842	0.72	99.4
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	4,429	0.29	99.7
<b>Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental</b>	<b>2,655</b>	<b>0.18</b>	<b>99.9</b>
Actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio	1,349	0.09	100.0
Actividades de organizaciones y entidades extraterritoriales	433	0.03	100.0
<b>Total</b>	<b>1,513,172</b>		

Fuente: Servicio Público de Empleo (2016).

18. A partir del Servicio Público de Empleo (SPE) también es posible aproximarse a la distribución de la demanda laboral por ocupaciones / áreas de conocimiento. Hay demanda reportada para ocupaciones potencialmente afines con actividades verdes: 11% corresponde a la técnicos y profesionales de las ciencias y la ingeniería; 3% corresponde a operarios para sectores manufactureros, uno de ellos el sector de alimentos; 2% corresponde a recolectores de desechos; 2% corresponde a profesionales de TICs; 1.6% corresponde a operarios de electricidad y electrónica. Sin embargo, la mayor parte de las vacantes (41% del total) corresponden a demanda por vendedores, empleados de servicio al cliente y auxiliares contables. Esto se muestra en el Cuadro 4.

#### Cuadro 4. Vacantes por ocupación, 2016

Sub-ocupación	Vacantes	%	Acumulado (%)
Vendedores	323,294	21.95	21.95
Empleados De Trato Directo Con El Público	173,895	11.81	33.76
Auxiliares Contables Y Encargados Del Registro De Materiales	104,866	7.12	40.88
Técnicos Y Profesionales Del Nivel Medio De Las Ciencias Y La Ingeniería	90,591	6.15	47.03
Profesionales De Las Ciencias Y De La Ingeniería	76,023	5.16	52.19
Técnicos Y Profesionales Del Nivel Medio En Las Finanzas Y La Administración	65,810	4.47	56.66
Profesionales De Negocios Y De Administración	56,865	3.86	60.52
Trabajadores De Los Servicios Personales	48,621	3.30	63.82
Profesionales De La Salud	46,006	3.12	66.94
Oficiales Y Operarios De Procesamiento De Alimentos, De La Confección, Ebanistas Y Afines	44,521	3.02	69.97
Técnicos Y profesionales Del Nivel Medio De La Salud	36,769	2.50	72.46
Profesionales En Derecho, En Ciencias Sociales Y Culturales	35,504	2.41	74.87
Conductores De Vehículos Y Operadores De Equipos Pesados Móviles	32,783	2.23	77.10
Operadores De Instalaciones Fijas Y Maquinas	30,833	2.09	79.19
Recolectores De Desechos Y Otras Ocupaciones Elementales	30,328	2.06	81.25
Profesionales De Tecnología De La Información Y Las Comunicaciones	29,567	2.01	83.26
Oficiales Y Operarios De Electricidad Y Electrónica	23,633	1.60	84.86
Otras 24 Subocupaciones	222,930	15.14	100.00

Fuente: Servicio Público de Empleo (2016).

#### ***¿Y qué podemos decir sobre la oferta laboral asociada con ocupaciones o áreas de conocimiento potencialmente afines con actividades verdes?***

- Los datos del SNIES permiten caracterizar la oferta de mano de obra con educación superior (técnica, tecnológica, profesional o de posgrado) por núcleos de conocimiento<sup>2</sup> y, aunque no es evidente en todos los casos el mapeo de las áreas de formación con las necesidades de los sectores productivos, ni hay información disponible sobre la calidad de la formación, sí es posible dar una idea de qué tanto se ajusta la oferta de habilidades por grandes áreas con lo que es previsible que se requiera para impulsar el crecimiento verde.
- El Cuadro 5 muestra que existe una oferta de formación en núcleos de conocimiento afines y sugiere que al menos una parte de la solución a la brecha potencial entre la oferta y la demanda laboral de los sectores verdes estará en la revisión de los currículos con los que se imparte la educación superior. Muestra también que la educación superior acreditada es apenas un porcentaje del total y que ese porcentaje no es homogéneo entre núcleos de conocimiento ni a lo largo del territorio nacional, y suele ser mucho más bajo para la educación técnica o tecnológica que para la educación profesional o de posgrado. En varios núcleos de conocimiento, la mayor parte de los matriculados en educación superior se encuentran en programas técnicos o tecnológicos sin acreditación de calidad.
- Es notable que en el SPE en 2016 se reportaron 166.5 mil vacantes para técnicos y profesionales de las ciencias y la ingeniería mientras que, en promedio, entre 2014 y 2016 hubo 218 mil matriculados en núcleos de ingeniería, lo que sugeriría que existe suficiente

<sup>2</sup> La matrícula en educación superior es indicativa de lo que será la composición de la oferta laboral de los próximos años por áreas de conocimiento. Para evitar efectos coyunturales, se utiliza el promedio de 2014, 2015 y 2016. Aunque el dato de egresados sería más preciso, si la tasa deserción es similar entre áreas de conocimiento, como es razonable esperar, la matrícula es un buen indicador. Si durante el desarrollo del trabajo se consigue tener acceso a las bases de datos de egresados de las IES entre 2014 y 2016, los estadísticos que se presentan en esta sección se sustituirán con ellos.

oferta para encontrar la demanda. Hubo, sin embargo, solo 69 mil matriculados en IES o programas acreditados.

**Cuadro 5. Oferta de formación superior en áreas afines (I)**

Núcleo	Departamento	Total						Acreditados como % del total					
		# Programas			# Matriculados			Programas			Matriculados		
		Técnico y tecnólogo	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnólogo	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnólogo	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnólogo	Pregrado	Posgrado
Agronomía	Antioquia	71	6	19	3,290	214	138	11	0	32	15	0	67
	Valle del Cauca	31	10	7	1,248	412	189	29	0	86	16	0	99
	Cauca	26	8	9	783	475	23	19	25	89	5	80	96
	Huila	25	7	2	853	210	2	0	0	0	0	0	0
	Boyacá	20	20	9	284	603	62	5	20	67	0	65	97
	Cundinamarca	24	12	3	694	175	4	13	0	0	8	0	0
	Norte de Santander	20	8	4	569	260	3	5	0	0	0	0	0
	Córdoba	10	2	1	776	11	1	0	0	0	0	0	0
	Tolima	12	6	5	669	90	12	8	0	0	0	0	0
	Meta	12	4	7	509	131	30	0	0	0	0	0	0
	Santander	30	10	2	575	80	3	10	20	0	4	4	0
	Quindío	8	0	0	542	0	0	0	0	0	0	0	0
	Caldas	17	4	8	268	198	39	18	50	75	5	94	77
	Risaralda	9	6	2	254	237	6	0	0	0	0	0	0
Nariño	22	5	6	329	129	22	0	0	0	0	0	0	
Otros	91	34	29	1,661	311	218	9	0	21	2	0	48	
Biología, microbiología y afines	Bogotá D.C.	4	29	23	213	3,112	564	0	79	61	0	84	62
	Antioquia	11	22	28	99	1,085	341	27	73	50	15	92	59
	Valle del Cauca	14	8	10	651	589	97	71	50	100	70	66	100
	Atlántico	2	8	8	41	1,100	25	0	25	25	0	54	12
	Cauca	2	6	4	111	429	39	0	33	100	0	81	100
	Sucre	0	2	2	0	541	6	0	100	0	0	100	0
	Tolima	2	2	2	173	353	14	0	100	0	0	100	0
	Quindío	2	2	4	44	441	13	0	0	0	0	0	0
	Córdoba	0	2	0	0	474	0	0	0	0	0	0	0
	Cesar	0	2	1	0	461	0	0	0	0	0	0	0
	Caldas	0	2	2	0	400	26	0	100	100	0	100	100
	Boyacá	0	4	4	0	389	30	0	100	100	0	100	100
	Santander	0	4	2	0	405	10	0	50	100	0	66	100
	Magdalena	0	2	8	0	369	17	0	100	50	0	100	65
Norte de Santander	2	4	2	7	365	10	0	0	0	0	0	0	
Nariño	4	2	0	232	134	0	0	100	0	0	100	0	
Otros	4	19	20	81	1,378	184	0	21	55	0	40	29	
Química y afines	Bogotá D.C.	4	18	18	910	1,690	261	0	22	33	0	49	16
	Santander	4	9	10	1,462	547	116	50	22	80	89	70	84
	Antioquia	11	10	8	731	1,043	98	18	80	100	10	99	99
	Valle del Cauca	4	10	6	369	1,029	58	50	60	100	32	69	100
	Boyacá	2	5	6	261	348	54	0	40	100	0	97	100
	Bolívar	0	4	8	0	472	35	0	100	100	0	100	100
	Risaralda	0	2	2	0	415	5	0	100	100	0	100	100
	Córdoba	0	2	0	0	374	0	0	0	0	0	0	0
	Atlántico	0	4	0	0	298	0	0	0	0	0	0	0
Otros	8	20	10	503	855	70	0	20	40	0	55	41	
Ingeniería industrial, alimentos y afines	Bogotá D.C.	6	12	4	274	1,174	65	0	50	0	0	37	0
	Valle del Cauca	6	12	6	50	1,175	43	0	67	67	0	76	95
	Antioquia	10	15	12	91	1,007	72	0	67	17	0	76	1
	Atlántico	3	8	0	12	780	0	0	25	0	0	40	0
	Cauca	8	11	0	195	501	0	0	36	0	0	84	0
	Caldas	5	4	2	32	470	18	40	50	100	41	99	100
	Cesar	2	8	0	2	495	0	0	0	0	0	0	0
	Nariño	2	10	0	4	471	0	0	20	0	0	74	0
	Tolima	1	5	2	1	445	2	0	40	0	0	87	0
	Meta	3	8	0	18	411	0	0	25	0	0	97	0
	Córdoba	1	7	0	2	413	0	0	43	0	0	91	0
	Sucre	0	2	0	0	414	0	0	0	0	0	0	0
	Bolívar	5	6	0	28	368	0	20	67	0	11	97	0
	Quindío	2	4	0	31	364	0	0	0	0	0	0	0
Santander	7	12	0	49	306	0	29	17	0	82	18	0	
Otros	24	62	12	91	991	58	0	3	33	0	9	59	

Fuente: SNIES, 2014, 2015, y 2016.

**Cuadro 5. Oferta de formación superior en áreas afines (II)**

Núcleo	Departamento	Total						Acreditados como % del total					
		# Programas			# Matriculados			Programas			Matriculados		
		Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado
Ingeniería agronómica, pecuaria y afines	Valle del Cauca	10	4	0	583	563	0	80	50	0	90	99	0
	Antioquia	2	12	0	15	884	0	0	33	0	0	36	0
	Bogotá D.C	1	4	0	1	848	0	0	100	0	0	100	0
	Magdalena	2	4	0	70	753	0	0	100	0	0	100	0
	Córdoba	2	2	0	45	715	0	0	100	0	0	100	0
	Cundinamarca	0	4	0	0	645	0	0	0	0	0	0	0
	Caquetá	0	2	0	0	594	0	0	0	0	0	0	0
	Boyacá	0	2	0	0	520	0	0	100	0	0	100	0
	Norte de Santander	0	8	0	0	457	0	0	0	0	0	0	0
	Tolima	2	2	0	42	404	0	0	100	0	0	100	0
Otros	11	8	1	263	802	0	0	50	0	0	53	0	
Ingeniería agrícola, forestal y afines	Bogotá D.C	2	8	2	8	1,295	16	0	25	100	0	43	100
	Antioquia	2	10	2	6	883	30	0	20	100	0	33	100
	Valle del Cauca	7	6	0	403	507	0	29	67	0	22	96	0
	Huila	6	14	0	26	680	0	0	0	0	0	0	0
	Tolima	13	4	2	253	444	6	0	50	0	0	96	0
	Nariño	6	10	0	68	570	0	0	30	0	0	41	0
	Sucre	1	4	0	1	336	0	0	0	0	0	0	0
	Cundinamarca	9	12	0	19	304	0	0	0	0	0	0	0
	Casanare	1	8	0	2	275	0	0	0	0	0	0	0
	Cauca	3	7	0	4	242	0	0	29	0	0	91	0
Otros	38	59	0	468	268	0	0	0	0	0	0	0	
Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Bogotá D.C	14	40	43	4,494	10,123	1,245	14	55	49	12	55	23
	Antioquia	71	32	19	3,675	4,182	220	20	50	63	5	56	48
	Santander	34	26	12	4,203	3,038	90	0	8	33	0	8	30
	Valle del Cauca	36	16	12	2,542	1,655	104	6	63	100	4	68	100
	Boyacá	25	27	8	1,468	2,311	147	0	22	50	0	28	37
	Huila	32	11	4	1,257	1,920	63	0	9	0	0	0	0
	Cesar	15	6	0	1,691	1,441	0	0	0	0	0	0	0
	Bolívar	21	6	4	2,601	326	16	10	33	100	1	66	100
	Meta	15	8	4	904	1,874	60	0	25	0	0	27	0
	Norte de Santander	15	12	2	513	2,124	19	0	0	0	0	0	0
	Cundinamarca	46	19	0	1,378	1,229	0	0	16	0	0	2	0
	Tolima	16	10	6	1,275	422	32	0	40	0	0	30	0
	Cauca	11	10	2	688	1,032	8	0	20	0	0	49	0
	Atlántico	12	6	10	636	815	78	0	0	60	0	0	41
	Magdalena	10	8	1	585	856	1	0	0	0	0	0	0
Nariño	21	8	4	587	711	21	0	0	50	0	0	48	
Caldas	20	4	14	733	344	176	0	0	29	0	0	55	
Otros	86	43	12	4,017	3,441	122	0	2	67	0	0	75	
Ingeniería de minas, metalurgia y afines	Santander	2	4	14	1,430	1,771	128	0	100	100	0	100	100
	Bogotá D.C	4	4	9	466	1,407	152	0	0	67	0	0	68
	Antioquia	4	6	11	37	1,370	105	0	100	36	0	100	35
	Boyacá	9	2	10	715	407	80	78	0	100	14	0	99
	Cesar	0	2	0	0	652	0	0	100	0	0	100	0
	Norte de Santander	0	2	0	0	511	0	0	0	0	0	0	0
	Otros	18	4	1	510	714	6	11	100	0	1	100	0
Ingeniería eléctrica y afines	Bogotá D.C	19	22	10	3,076	2,912	156	21	45	60	16	47	62
	Antioquia	14	12	4	2,054	1,803	44	7	67	50	3	83	39
	Santander	15	6	7	678	1,228	39	0	67	71	0	86	90
	Risaralda	4	2	4	731	997	78	50	100	100	65	100	100
	Valle del Cauca	14	10	2	1,037	622	16	0	40	100	0	77	94
	Atlántico	9	8	4	553	992	11	11	25	100	5	28	100
	Norte de Santander	5	8	0	146	895	0	0	0	0	0	0	0
	Bolívar	6	3	2	785	186	16	33	67	100	4	58	100
	Caldas	4	4	2	158	583	35	0	50	0	0	97	0
Otros	51	20	0	1,870	653	0	20	0	0	11	0	0	
Ingeniería mecánica y afines	Bogotá D.C	42	46	8	11,355	9,652	121	0	22	25	0	31	35
	Antioquia	36	22	13	4,541	4,818	57	0	82	54	0	92	61
	Atlántico	22	10	8	2,247	2,617	61	5	40	75	0	53	75
	Santander	26	12	8	2,422	2,166	28	0	17	100	0	59	104
	Valle del Cauca	32	8	0	2,894	1,315	0	6	75	0	3	91	0
	Risaralda	16	4	4	1,488	1,103	19	25	100	100	43	100	100
	Norte de Santander	10	10	0	385	1,908	0	0	0	0	0	0	0
	Bolívar	8	6	4	964	520	28	0	100	100	0	100	100
	Tolima	12	4	0	1,016	408	0	0	50	0	0	83	0
	Caldas	17	2	2	939	154	66	12	100	0	6	100	0
Otros	85	22	2	4,778	1,837	4	6	18	100	3	14	100	

Fuente: SNIES, 2014, 2015, y 2016.

**Cuadro 5. Oferta de formación superior en áreas afines (III)**

Núcleo	Departamento	Total						Acreditados como % del total					
		# Programas			# Matriculados			Programas			Matriculados		
		Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado	Técnico y tecnológico	Pregrado	Posgrado
Ingeniería química y afines	Bogotá D.C	8	12	8	873	4,097	133	0	67	75	0	69	62
	Antioquia	2	12	10	689	1,693	75	0	100	80	0	100	53
	Santander	4	2	6	118	1,414	145	0	100	100	0	100	100
	Bolívar	6	6	0	583	656	0	33	67	0	56	69	0
	Atlántico	2	2	0	288	870	0	0	0	0	0	0	0
	Valle del Cauca	8	4	0	336	320	0	25	100	0	61	100	0
	Caldas	2	2	4	59	498	25	0	100	0	0	100	0
	Otros	20	6	0	784	859	0	10	33	0	39	52	0
Otras ingenierías	Antioquia	8	16	30	1,456	1,436	510	25	100	80	76	100	83
	Bogotá D.C	3	14	28	299	1,003	488	0	29	61	0	40	68
	Boyacá	0	4	2	0	1,017	56	0	50	100	0	52	100
	Valle del Cauca	5	6	13	108	294	646	0	33	85	0	17	94
	Caldas	2	4	4	19	678	91	0	100	100	0	100	100
	Norte de Santander	2	6	2	67	682	17	0	67	0	0	31	0
	Bolívar	4	2	5	547	140	24	0	0	80	0	0	42
	Otros	9	14	11	118	1,254	107	22	43	64	19	52	69

Fuente: SNIES, 2014, 2015, y 2016.

## B. Sectores estratégicos: talento humano

22. Caracterizar la problemática y los retos de los mercados de trabajo asociados con los sectores verdes o con el enverdecimiento de los sectores productivos, no es posible solo a partir de los datos disponibles. Incluso cuando existe información similar a la que sería deseable, los niveles de desagregación a la cual está disponible y la dificultad para transitar entre sistemas de codificación, hace imposible pintar con precisión la situación de la oferta y la demanda laboral de estos sectores. A esto se suma que en Colombia la mayoría de las actividades productivas de vocación verde se encuentran aún en estado incipiente, de modo que incluso si los datos lo permitieran, hay un futuro que aún no sería posible vislumbrar a partir de ellos. Por este motivo el cuadro que se ha dibujado en la sección anterior del documento se complementa con la revisión de un conjunto de experiencias particulares.
23. La revisión de casos se ordena por el sector de actividad al que pertenecen. Esto facilita la identificación de problemáticas y retos comunes a cada uno de ellos y permite también aprender de las diferencias entre actores que, aunque coinciden en una misma área de actividad, han organizado sus negocios de maneras distintas.

### ***Economía circular***

24. Se han explorado los casos de dos empresas que han hecho un negocio del reciclaje. Una de ellas recicla botellas de plástico (ver el Recuadro 1). La otro, recicla escombros de obras de construcción. En los dos casos, (i) el material reciclado retorna como insumo a la industria que lo produce como deshecho, y también a otras industrias; (ii) el insumo que resulta de reciclaje ahorra costos a la industria que lo utiliza en sus procesos de producción, de manera que es un buen negocio utilizarlo; (iii) la mano de obra que se requiere para el reciclaje requiere poca calificación y una capacitación básica
25. En el caso de EKORED (reciclaje de PET), la disponibilidad de material para reciclar se ve afectada por la política de manejo de basuras de los gobiernos municipales que suelen pagar por tonelada de basura enterrada y vienen transitando muy lentamente a esquemas que

exijan separar el material de desechos que es reutilizable. En el caso de SINESCO (reciclaje de escombros) la regulación viene ayudando lentamente a que el mercado conozca y utilice el material de agregados que se produce con el reciclaje. En el primer caso la regulación y la política pública entorpece. En el segundo actúa como facilitadora.

26. En el caso de SINESCO, la parte de los desechos de las obras de construcción diferente de los escombros se vende a pequeñas empresas de recicladores formalmente organizadas, que en turno venden el material de reciclaje a industrias que lo utilizan como insumo. En este caso el reto es encontrar empresas de reciclaje formalmente organizadas. En el caso de EKORED, el material para el reciclaje se obtiene directamente de recicladores o de cooperativas o intermediarios que compran el material a los recicladores. Se paga por el material para reciclar y existe capacidad para consumir la totalidad del material que se encuentre disponible, pero el arreglo no resulta en un esquema remuneración formal para los recicladores.
27. La capacidad de creación de empresas formales de reciclaje y de trabajo formal para los recicladores es un tema en el que es preciso detenerse. Por una parte, el crecimiento de la economía circular representa una posibilidad real de ocupación y generación de ingreso para una mano de obra muy poco calificada. Por otra, la expansión de estas actividades viene dándose hasta la fecha con base en el trabajo de personas que permanecen en la informalidad y que por sus características son posiblemente difíciles de organizar en esquemas que exijan mayor estructura. Una pregunta que hace falta responder es si parte del ahorro del cual se benefician las empresas que utilizan insumos producto del reciclaje podría volcarse hacia la financiación de un esquema de aportes a la seguridad social (salud, pensiones y riesgos profesionales) especialmente diseñado para trabajadores con modalidades de trabajo distintas a las típicamente reconocidas. La respuesta a esta pregunta sin duda está asociada con la respuesta a otra pregunta más amplia y fundamental que es la de quien debe pagar por el reciclaje.
28. Este es un área de actividad en la que la disponibilidad de mano de obra con habilidades específicas de trabajo no es una restricción para el crecimiento.

### **Bioeconomía**

29. Se ha explorado la experiencia de tres emprendimientos basados en la transformación de recursos naturales con criterios de sostenibilidad. Se trata de tres modalidades distintas de negocio, que tienen en común la presencia de recursos externos a los proyectos mismos (de cooperación internacional, de regalías, de Corpoica o de Colciencias), que han servido como gatillos para su despegue, y el involucramiento de las comunidades locales en los procesos de producción.
30. En los tres casos hay cadenas de valor posibilitadas por la transferencia de conocimiento y la inversión en el entrenamiento y capacitación del capital humano. En el caso de Selva Nevada se entregan protocolos para el manejo de los bosques nativos y el aprovechamiento de sus recursos; en el caso de Bioinnova, Ventana Bio, el Laboratorio de Innovación comunitaria y Selvática, se entrena a las comunidades del Pacífico en la transformación de los recursos “ancestrales” de la región en insumos con valor agregado, utilizando procesos de producción certificados; y en el caso de Quesos del Caquetá se entrega a las fincas protocolos para el manejo adecuado de la tierra y la producción de leche “natural”. La transferencia de

conocimiento combina dos elementos: una unidad gestora (que no siempre toma este nombre, pero se asimila a una por las tareas que asume) que produce el conocimiento ya sea a través de investigación propia o de asociación con expertos, y un esquema de entrenamiento *in situ*, en los lugares en los que se desarrolla el trabajo.

### **Recuadro 1: Economía circular**

- 1) EKORED (empresa de reciclaje de propiedad de ENKA, con presencia en distintos puntos del territorio nacional)
  - Actividad: reciclaje de PET
  - Impacto ambiental:
    - Retiro de 2 millones de botellas diarias de rellenos sanitarios, ríos y mares
    - Una tonelada de PET ahorra 676 mil metros cúbicos de espacio en rellenos sanitarios
    - Con el reciclaje de PET se ahorra hasta 2/3 de la energía necesaria para la producción de plástico nuevo
    - Recuperar 2 toneladas de plástico equivale a ahorrar 1 tonelada de petróleo.
  - Se reciclan con recicladores, a quienes se paga por el material para reciclar. Estos trabajadores reciben un ingreso, pero se mantienen en la informalidad.
  - Mayor restricción para crecer: regulaciones que van contra el reciclaje, como el pago a empresas de aseo por tonelada de basura enterrada.
  - Mensaje: la capacidad de la industria para consumir material reciclado es inmensa, porque hay rentabilidad en el reciclaje.
  
- 2) SINESCO (empresa de reciclaje de propiedad de constructores, que opera en Medellín)
  - Actividad: reciclaje de escombros y desechos de obras de construcción.
  - Los escombros se recogen en contenedores dentro de la obra y se procesan para producir materiales agregados. El personal que trabaja con la empresa en la recolección y procesamiento de los escombros tiene contrato laboral formal.
  - Los desechos que no son escombros pero son reciclables, son recogidos por empresas de recicladores, a las que se permite ingresar a las obras. Estas empresas pagan por el material que recogen y sus trabajadores están vinculados mediante contrato laboral formal.
  - Restricciones que enfrenta la industria:
    - Dificultad para conseguir empresas formales que hagan el reciclaje.
    - Dificultad para colocar en el mercado el material reciclado que a la vista es diferente (en color) que el material nuevo. La Resolución 0472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible obliga al sector de la construcción al consumo de material reciclado.

31. Las “unidades gestoras” son pequeños equipos de profesionales que dan norte a estos proyectos, a partir de una visión de negocio compartida. En el caso de Quesos del Caquetá se aprovecha el valor asociado con la trazabilidad de la marca a la región y al cuidado del medioambiente. En el caso de Selva Nevada ocurre algo similar, solo que la trazabilidad es a frutos silvestres y comunidades locales. En el caso de Bioinnova y la cadena de producción asociada hay tal vez un elemento adicional: no sólo importa el valor implícito en el recurso “ancestral”; hay conciencia de la necesidad de agregar valor a través de la innovación para acceder a los mercados más grandes.

32. En los tres casos, las comunidades locales se capacitan durante el proceso de trabajo. Surge la finca eficiente o el laboratorio local como un espacio natural de entrenamiento y capacitación: un esquema que contrasta con el entrenamiento o reentrenamiento de la mano de obra en un salón de clase o con el del gran centro en el que la investigación para innovar ocurre aparte de la formación de capital humano.
33. Dos de los tres casos revisados tienen un potencial interesante como generadores de ingresos para poblaciones históricamente excluidas de los mercados de trabajo en Colombia. En ambos los casos, sin embargo, la generación de ingresos por ahora ocurre sin que estas poblaciones tengan acceso a la red de protección asociada con el trabajo formal.

### ***Movilidad sostenible***

34. Es un sector incipiente en Colombia, que comienza a generar actividad regulatoria. Su desarrollo se potenciará una vez se adopte una política de mediano y largo plazo, que establezca la matriz de fuentes de energía a la que el país debe transitar en el curso de los próximos 20 años, y de las pautas para esa transición. Por lo pronto coexisten esfuerzos regulatorios con un grado sustancial de desarticulación.
35. El tránsito requerirá la adaptación de la mano de obra en los sectores de servicios conexos. Por ejemplo, se requerirán mecánicos capacitados para atender las necesidades de los vehículos eléctricos. Esto sugiere que desde ya tendrían que comenzar a adaptarse los currículos de las carreras técnicas y tecnológicas en las que se forma este tipo de mano de obra y/o la oferta de cursos de reentrenamiento para la mano de obra ya formada. La articulación permanente entre el sector empresarial y el sector de la formación de habilidades de trabajo surge como una condición necesaria para que la oferta de trabajo no sea una restricción para el crecimiento de los sectores verdes.

### ***Energías renovables***

36. Algunas de las grandes empresas han incursionado y/o están contemplando incursionar en el mundo de las energías renovables. La visión sobre las restricciones al surgimiento o crecimiento de estas actividades, asociadas con la oferta laboral, depende de la vocación de la empresa y del eslabón en el cual quiere desarrollar su actividad. Para el montaje de grandes parques de energía solar, el capital humano no representa hasta ahora una restricción: la mano de obra más sofisticada que se requiere es poca y se importa de otras latitudes; por este mecanismo hay transferencia de tecnología y entrenamiento de la mano de obra más básica. Para expandir los servicios de distribución de energía a otras actividades verdes, sin embargo, la disponibilidad de capital humano con habilidades específicas si representa una restricción importante y está identificada la necesidad de que la formación técnica, tecnológica y universitaria comience a adaptarse.
37. Si Colombia decidiera entrar en la producción de paneles solares o vehículos eléctricos, algo que por lo pronto no se plantea, esto representaría también una demanda por un capital humano con habilidades que actualmente no existen en el mercado.

## Recuadro 2: Bioeconomía

### 1) Selva Nevada, Bioguaviare y Selvática

- Actividad: industria de helados (Selva Nevada) e infusiones frutales (Selvática) que utiliza como insumo frutos silvestres de la Amazonia y otras zonas rurales del país.
- Los frutos que se utilizan como insumo son recolectados por comunidades rurales a las que se ha entrenado en protocolos de manejo del bosque durante la recolección
- A estas comunidades se les paga por el fruto que recogen. Tienen un ingreso por cuenta de esta actividad, pero no son trabajadores formales.
- También se ha entrenado a miembros de las comunidades locales en la transformación de la fruta en pulpa. Para el desarrollo de las empresas transformadoras ha sido central el apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología de la Amazonia (SINCHI) y los recursos de cooperación internacional.
- Selva Nevada tiene una planta transformadora propia, Bioguaviare, en San José del Guaviare, que montó en asociación con parte de la comunidad y con ACUMEN, para solucionar problemas de volatilidad en la proveeduría. Esta empresa tiene empleados formales.
- La mano de obra profesional que se ha requerido en Bioguaviare, es minoritaria y se ha llevado del interior del país.
- La mayor restricción que enfrenta la industria para crecer es la ausencia de una adecuada reglamentación para la explotación de recursos naturales no maderables, que facilite la explotación de los recursos en las tierras disponibles.

### 2) BIOINNOVA, Ventana BIO, Laboratorio de Innovación Comunitaria y Selvacéutica (Quibdó)

- Actividad: cuatro eslabones de un mismo proyecto que busca generar una fuente de ingresos estable para la población de la Costa Pacífica a través de la fabricación de productos con valor agregado que utilizan como insumo recursos “ancestrales” de la región.
  - Bioinnova: laboratorio científico donde se trabaja en la creación de nuevos productos. Es un Proyecto conjunto de la Universidad Tecnológica del Chocó, la gobernación del departamento y la Universidad Antonio Nariño.
  - Ventana bio: “laboratorio” de comercialización, que agrega la oferta y coloca el producto en los mercados locales.
  - Laboratorio de Innovación Comunitaria: plantas de procesamiento que cumplen protocolos de manejo y certifican los procesos de producción. Se alquilan a los productores locales. Entrenamiento a proveedores en la transformación de los insumos.
  - Selvática: industria de productos cosméticos y farmacéuticos, desarrollados por Bioinnova, que utilizan recursos ancestrales de la región como insumo. Con su actividad financia el Laboratorio de Innovación Comunitaria.
- Actividades generadoras de ingreso para trabajadores que continúan en la informalidad (pero antes eran receptores de ayudas del Estado). Meta: generar salario mínimo con aportes de ley para todos los proveedores de insumos.
- Personal profesional: chocoanos educados en otras regiones que regresan a Quibdó. Habilidades que se extrañan: creatividad y capacidad de trabajar con independencia, sin guía directa.
- Fondos: proyectos financiados con regalías, y recursos de concursos de Colciencias y de cooperación internacional, gestionados por profesora de la Universidad Tecnológica del Chocó.

### **Recuadro 2: Bioeconomía (continuación)**

#### 3) Quesos de Caquetá (Caquetá)

- Producción de quesos con protocolos de producción sostenible en la producción de leche y en los procesos de transformación.
- Proyecto de los ganaderos del Caquetá, que vincula 1200 fincas productoras de leche.
- Se han formado 6 empresas transformadoras, en las que trabajan profesionales formados en la Universidad de la Amazonia.
- Los protocolos para la producción de leche “natural”, cuidado del bosque natural y de la tierra, y producción de quesos, los dicta la Unidad Gestora conformada por tres representantes de la junta del Comité Departamental de Ganaderos, uno de ellos profesor de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de la Amazonia. Con recursos de cooperación internacional, la Unidad ha contado con asesoría de expertos internacionales.
- Las fincas con sistemas más modernos de producción se duplican como centros de entrenamiento de los trabajadores y podrían potenciarse con capital público.

### **Recuadro 3: Movilidad sostenible**

#### Mesa de la ANDI (todos los eslabones de la cadena vertical de producción)

- Reúne a todos los eslabones de la cadena de producción, tanto a los directamente interesados en impulsar el tránsito a vehículos sostenibles (a gas o eléctricos) como a los dolientes, que verán sus negocios afectados una vez se transforme la industria: los productores de combustibles líquidos.
- Mensaje: el desarrollo de la industria depende de que exista una política de Estado que delimite la ruta para transitar a una matriz de fuentes energéticas limpias en el mediano o largo plazo.
- Hay esfuerzos desarticulados desde varias entidades del gobierno, que es necesario ordenar y revisar para asegurar que no contengan incentivos perversos.
- El desarrollo de la industria requerirá el **reentrenamiento** de la mano de obra que trabaja en actividades conexas: se requerirá, por ejemplo, que existan mecánicos entrenados en la reparación de vehículos eléctricos.

### **Construcción sostenible**

38. El sector de la construcción es uno de aquellos que sin ser un sector verde, es susceptible de enverdecerse y cambiar significativamente su huella ambiental. La construcción sostenible esta llamada a sustituir la construcción tradicional y la pregunta es a qué velocidad transitará Colombia en esa dirección y cómo es posible facilitar ese tránsito.
39. A nivel mundial se ha identificado el rol que pueden jugar los líderes que comparten esta visión de futuro para imprimir el paso a la dinámica de transformación del sector. La educación de líderes es necesaria para la creación del marco institucional y normativo adecuado que abarca, entre otras cosas, el desarrollo mecanismos de monitoreo, reporte y certificación.

40. Con respecto a la oferta laboral, el tránsito a la nueva manera de construir requiere técnicos (plomeros, electricistas y maestros de obra) y profesionales (ingenieros y arquitectos) entrenados para articular sus procesos de trabajo de un modo diferente.

#### **Recuadro 4: energías renovables**

##### 1) Celsia

- Empresa de generación eléctrica. Su decisión estratégica es que toda inversión en nuevos proyectos será hídrica o en energías renovables (energía solar y eólica).
- A 2020 estará en capacidad de generar 200 a 300 MW adicionales de energía solar, 300 MW de energía eólica y 400 MW de energía hídrica.
- Tiene un parque de generación de energía solar en Yumbo (Valle del Cauca) y está en el negocio de instalar techos solares de hasta 5MW.
- Importa los paneles solares de China y Corea y ha traído personal calificado de Europa para ayudarlo a montar el negocio. En particular ha contratado expertos en negociación para la compra de paneles y para la manejar la relación con los grandes clientes, y expertos en instalación de los paneles y dimensionamiento de los proyectos (Ingenieros eléctricos, industriales y mecánicos de España).
- Mensaje: el desarrollo de la industria depende de que exista una reglamentación y una regulación adecuadas.
- Proyecto de decreto de enero 2018 que reglamenta subastas para energía de fuentes no convencionales obligando a contratos de largo plazo, puede dar la señal de precios equivocada y detener la dinámica que hoy trae la industria.

##### 2) Grupo Enel

- Enel es una compañía multinacional del sector de la energía y un operador integrado líder en los mercados mundiales de electricidad y gas. En Colombia es propietario de Emgesa (generador de energía eléctrica: 85% hídrica, 15% térmica) y de Codensa (distribuidor de energía eléctrica)
- Restricciones que encuentra en la oferta laboral para el desarrollo de actividades verdes:
  - Mecánicos capacitados para reparar vehículos eléctricos.
  - Operarios capacitados para dar mantenimiento a paneles de energía solar.
  - Expertos en funcionamiento de mercados de carbono.
  - Expertos en domótica y digitalización.
  - Conocimiento sobre como conectar pequeños auto-generadores a la red
  - Administradores de sistemas, expertos en gestión de la información y en ciberseguridad.
  - Proveedores que no cumplen con estándares de calidad.
- Soluciones que ha encontrado: convenios con el SENA para capacitación con estándares del Grupo Enel.
- Búsqueda de trabajadores con las habilidades necesarias a través de LinkedIn.
- Mensaje: los paneles solares son importados y China, el mayor productor, está consumiendo su producción. ¿No podría impulsarse desde la política pública que Colombia entre en la producción?
- Mensaje: las reglas de juego son dispersas y hasta hace poco reactivas. Se requiere una política clara y pocas reglas sustanciosas de impacto. También se requiere el encadenamiento de la política entre el gobierno nacional y los gobiernos sub-nacionales.

## Recuadro 5: Construcción sostenible

### Consejo de Construcción Sostenible (CCS)

- El sector de la construcción tiene impacto ambiental, pero puede ser parte de la solución, con efectos importantes sobre uso de agua, uso de energía y calidad ambiental interior.
- Obtener la certificación de *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) cuyos estándares son determinados por el *World Green Building Council*, es negocio. Los estándares del sello LEED son superiores a la práctica colombiana y esto da lugar a edificaciones de mayor valor, negocios más competitivos y finca raíz de mejor desempeño (*green premium*).
- El reto para que sea posible la construcción sostenible es la articulación de los procesos de trabajo: cambia la relación tradicional entre arquitectos, ingenieros, técnicos y operarios y esto requiere entrenamiento y/o reentrenamiento del capital humano.
- Hasta ahora lo que se ha visto en Colombia es un movimiento de innovación jalonado por el sector privado. Elementos que lo han facilitado:
  - Expertos colombianos que retoman del exterior después de haber conocido la actividad de construcción sostenible en otros países.
  - Vínculo con universidades a través de expertos que ayudan a cambiar los *pensums*. [Ya hay diplomados / especializaciones en construcción sostenible, pero hace falta que estos contenidos penetren los pregrados]
  - Expertos que se vuelven docentes.
  - Apoyo del CCS a través de la preparación de contenidos para los profesores.
- Otro reto es el desarrollo de industrias conexas (la cadena de valor de suministro de productos, servicios y “sistemas”). Esto también ha comenzado a moverse. Un ejemplo son las líneas de financiamiento verde y las hipotecas verdes que ofrecen Bancolombia y Davivienda.
- El Global Environmental Facility del Banco Mundial y el World Resources Institute trabajan para influenciar líderes que impulsen el tránsito hacia la sostenibilidad en el sector de la construcción.
- Mensaje: la política pública debe desarrollar mecanismos de monitoreo, reporte y certificación para la construcción sostenible. El CCS viene trabajando sobre un sistema de monitoreo y control.
- Mensaje: debe separarse el empleo inclusivo del desarrollo sostenible. Son temas que no necesariamente van juntos.

## En síntesis

Economía circular	Movilidad sostenible	Bioeconomía	Energías renovables	Construcción sostenible
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recicladores</li> <li>• Entrenamiento en la empresa</li> <li>• Empleados formales o proveedores informales de insumos?</li> <li>• Emprendedores / gestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios (p.ej. en estaciones de servicio):</li> <li>• Entrenamiento en la empresa</li> <li>• Calificada:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicos en vehículos limpios</li> </ul> </li> <li>• Emprendedores / gestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios de plantas</li> <li>• Entrenamiento en la empresa</li> <li>• Empleados formales o proveedores informales de insumos?</li> <li>• Calificada: técnicos en manejo y procesamiento de alimentos, ingenieros agrónomos, administradores, científicos.</li> <li>• Emprendedores. / gestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios</li> <li>• Entrenamiento en la empresa</li> <li>• Calificada:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extra-especialistas: los importan cuando son pocos</li> <li>• Técnicos y profesionales con nuevas habilidades</li> </ul> </li> <li>• Emprendedores / gestores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mano de obra sin calificación</li> <li>• Entrenamiento en la empresa</li> <li>• Calificada:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicos y profesionales con nuevas habilidades y entrenamiento en nuevos procesos de trabajo</li> </ul> </li> <li>• Emprendedores / gestores</li> </ul>

41. Las necesidades de personal no calificado suelen suplirse con entrenamiento en la empresa a partir de mano de obra básica.
42. Hay un bajo potencial de productividad y formalización, excepto en empresas suficientemente grandes para mantenerse formales.
43. Actualmente se vincula poca mano de obra calificada. Suele encontrarse.
44. Prospectivamente, se requieren ajustes curriculares. Se vislumbra la necesidad de una mano de obra con nuevas habilidades. La oferta laboral puede convertirse en una restricción al crecimiento verde si no se adapta con la velocidad necesaria a las nuevas demandas de estos sectores. Esto requiere la existencia de mecanismos de articulación permanente entre el sector a cargo de la formación del capital humano y el sector empresarial, para que el primero comience a transformarse en la dirección necesaria. También requiere explorar esquemas de formación y entrenamiento o reentrenamiento *in situ*, en las empresas o fincas, y entender la forma que debe tomar la intervención pública para potenciar este tipo de espacios.
45. El talento humano más necesario y más escaso para transitar a un modelo de crecimiento verde es el talento humano empresarial. El empresario que entiende hacia donde va el mundo y toma la decisión de organizar su negocio de otra manera.

### **III. Experiencia internacional**

#### **A. Algunos datos sobre el potencial creador de empleo de un modelo de crecimiento verde**

##### ***Empleos verdes: definición***

46. Se encuentran en muchos sectores de la economía, desde el suministro de energía hasta el reciclado y desde la agricultura hasta la construcción y el transporte.
47. Ayudan a reducir el consumo de energía, materias primas y agua mediante estrategias de gran eficiencia, a descarbonizar la economía y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a disminuir o evitar por completo todas las formas de desechos y de contaminación, y a proteger y restablecer los ecosistemas y la biodiversidad.
48. Contribuyen en forma decisiva a reducir la huella ambiental de la actividad económica. Esta reducción es gradual y los empleos contribuyen en diferentes medidas. El concepto de empleo verde no es absoluto: hay distintas 'tonalidades de verde' y la situación evolucionará con el paso del tiempo.

##### ***Empleos verdes: ordenes de magnitud***

49. Ya existen millones de empleos verdes. Los países en desarrollo también transitan en esa dirección. Las estadísticas disponibles no son recientes, pero hay algunas estimaciones que dan un orden de magnitud con el empleo asociado con el desarrollo de actividades verdes:
  - Un estudio de 2000 realizado por el Gobierno del Reino Unido estimó que por cada 1.4 millones de dólares (1 millón de euros) invertidos en eficiencia energética en los centros residenciales, se creaban entre 11.3 y 13.5 equivalentes de empleo de plena dedicación.

- En Nueva Delhi, se estimó que la introducción de 6,100 autobuses de GNC en 2009 permitiría la creación de 18,000 nuevos empleos.
- La producción secundaria de acero, basada en desechos reciclados, requiere un 40%-75% menos de energía que la producción primaria y, por tanto, es una solución alternativa para una producción más verde. En 2006, el 42% de la producción mundial estaba basada en los desechos y se estimó que había más de 200,000 empleos en la producción secundaria de acero de todo el mundo.
- En China, según las estimaciones, en 2006 había 10 millones de personas empleadas en todas las formas de reciclado. De ellas, 700 mil dedicadas al reciclado electrónico.
- Un estudio de 1,144 explotaciones orgánicas en el Reino Unido y en Irlanda reveló que empleaban un tercio más de equivalente de trabajadores a tiempo completo por explotación que las explotaciones convencionales. La tierra agrícola orgánica representaba en 2006 el 4,3% y el 1% del total de la superficie agrícola en esos dos países, respectivamente. Se estimó que si el 20% de la tierra agrícola llegara a ser orgánica en ambos países, se registraría un aumento de 73.200 empleos en el Reino Unido y de 9.200 en Irlanda.

50. La Iniciativa de Empleos Verdes de las Naciones Unidas ha reconocido en sus distintas publicaciones la dificultad de realizar estimaciones cuantitativas sobre el número de empleos verdes que podrían generarse en los diferentes sectores productivos a partir de los datos disponibles. Alternativamente ha optado por calificar cualitativamente el potencial de empleo verde futuro de un conjunto de sectores de actividad. Los resultados de esta aproximación se muestran en el Cuadro 6,

**Cuadro 6: Progresos de los empleos verdes hasta la fecha y potencial futuro**

		Potencial de creación de empleos verdes	Progreso de los empleos verdes hasta la fecha	Potencial de empleos verdes a largo plazo
<b>Energía</b>	Energía renovable	Excelente	Bueno	Excelente
	Capatación y almacenamiento de carbono	Aceptable	Negativo	Desconocido
<b>Industria</b>	Acero	Bueno	Aceptable	Aceptable
	Aluminio	Bueno	Aceptable	Aceptable
	Cemento	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	Pasta y papel	Bueno	Aceptable	Bueno
	Reciclado	Excelente	Bueno	Bueno
<b>Transporte</b>	Automóviles con bajo consumo de combustible	Aceptable - Bueno	Limitado	Bueno
	Transporte público	Aceptable - Bueno	Limitado	Excelente
	Ferrocarril	Excelente	Negativo	Excelente
	Aviación	Limitado	Limitado	Limitado
<b>Edificios</b>	Edificios verdes	Excelente	Limitado	Excelente
	Modernización	Excelente	Limitado	Excelente
	Alumbrado	Excelente	Bueno	Excelente
	Equipo y aparatos eficientes	Excelente	Aceptable	Excelente
<b>Agricultura</b>	Agricultura sostenible en pequeña escala	Excelente	Negativo	Excelente
	Agricultura orgánica	Excelente	Limitado	Bueno - Excelente
	Servicios ambientales	Bueno	Limitado	Desconocido
<b>Silvicultura</b>	Reforestación / Forestación	Bueno	Limitado	Bueno
	Agrosilvicultura	Bueno - Excelente	Limitado	Bueno - Excelente
	Ordenación forestal sostenible	Excelente	Bueno	Excelente

Fuente: Empleos verdes: Hacia el trabajo decente en un mundo sostenible con bajas emisiones de carbono  
PNUMA/OIT/OIE/ CSI septiembre de 2008

51. Hay algunas excepciones de estimaciones y ejercicios con datos más recientes. Por ejemplo, la Agencia Internacional de Energías Renovables comunicó en su *Annual Review 2016* que en 2015, el empleo en el sector de la energía renovable se elevó a 8.1 millones de puestos de trabajo, lo que representa un aumento de un 5 por ciento con respecto al año anterior. Este dinamismo del empleo no se concentra en los países industrializados; una proporción importante de los nuevos empleos se crearon en las economías emergentes.
52. Otro ejercicio realizado en 2015 muestra que el potencial de generación de empleo asociado con eficiencia energética y energías renovables varía entre países, y está asociado, al menos en el segundo caso, con la fuente de energía renovable utilizada: mientras que la bioenergía (generación a partir de biomasa) tiene un potencial generador de empleo importante, la energía solar es más intensiva en capital que en trabajo. Los números a partir de los cuales es posible hacer alguna prospectiva, país por país se muestran en el Cuadro 7.

**Cuadro 7: Energías renovables y eficiencia energética**

País	Resultados
Brasil	<p>Estimación de empleo creado por cada millón de dólares invertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energías renovables: 38.2</li> <li>- Eficiencia energética: 35.9</li> </ul> <p>Subsector más intensivo en empleo: Bioenergía (73.1 empleos directos por millón)</p> <p>Capital humano: la mayoría de la mano de obra tiene educación secundaria o menos.</p> <p>Empleo estimado por año (directo e indirecto) asociado con inversión de 0.9% del PIB en energía limpia (94%) y eficiencia energética (6%): 542 mil empleos equivalentes a 0.5% de la fuerza laboral.</p>
Alemania	<p>Estimación de empleo creado por cada millón de dólares invertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energías renovables: 9.3</li> <li>- Eficiencia energética: 10.1</li> </ul> <p>Subsector más intensivo en empleo: Bioenergía (8.3 empleos directos por millón)</p> <p>Capital humano: la mayoría de la mano de obra tiene educación secundaria o pos-secundaria y universitaria.</p> <p>Empleo estimado por año (directo e indirecto) asociado con inversión de 1.5% del PIB en energía limpia (67%) y eficiencia energética (33%): 331.5 mil empleos equivalentes a 0.8% de la fuerza laboral.</p>
Indonesia	<p>Estimación de empleo creado por cada millón de dólares invertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energías renovables: 118.8</li> <li>- Eficiencia energética: 79.4</li> </ul> <p>Subsector más intensivo en empleo: Bioenergía (237.0 empleos directos por millón)</p> <p>Capital humano: la mayoría de la mano de obra tiene educación primaria o ninguna.</p> <p>Empleo estimado por año (directo e indirecto) asociado con inversión de 1.5% del PIB en energía limpia (67%) y eficiencia energética (33%): 953.9 mil empleos equivalentes a 0.8% de la fuerza laboral.</p>
Sur Africa	<p>Estimación de empleo creado por cada millón de dólares invertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energías renovables: 65.1</li> <li>- Eficiencia energética: 76.1</li> </ul> <p>Subsector más intensivo en empleo: Bioenergía (50.1 empleos directos por millón)</p> <p>Capital humano: la mayoría de la mano de obra tiene educación primaria o secundaria.</p> <p>Empleo estimado por año (directo e indirecto) asociado con inversión de 1.5% del PIB en energía limpia (67%) y eficiencia energética (33%): 252.2 mil empleos equivalentes a 1.4% de la fuerza laboral.</p>
República de Corea	<p>Estimación de empleo creado por cada millón de dólares invertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energías renovables: 16.2</li> <li>- Eficiencia energética: 13.0</li> </ul> <p>Subsector más intensivo en empleo: Bioenergía (23.1 empleos directos por millón)</p> <p>Capital humano: la mayoría de la mano de obra tiene educación secundaria o terciaria.</p> <p>Empleo estimado por año (directo e indirecto) asociado con inversión de 1.5% del PIB en energía limpia (67%) y eficiencia energética (33%): 174.8 mil empleos equivalentes a 0.7% de la fuerza laboral.</p>

### ***Empleos verdes: habilidades laborales necesarias***

53. Los empleos verdes abarcan una gran variedad de perfiles ocupacionales, de calificaciones y antecedentes educativos.
54. Algunos tipos de empleos son totalmente nuevos, pero la mayoría de ellos están basados en profesiones y ocupaciones tradicionales, aunque con contenidos y competencias más o menos modificados. Esto es así tanto en los empleos verdes directos como en los indirectos, es decir los de industrias de abastecimiento más básicas.
55. Incluso en el caso de nuevas industrias y tecnologías, como la generación de energía eólica y solar, las cadenas de suministro están formadas por industrias tradicionales, como la siderurgia y la fabricación de piezas para maquinaria. Hay pruebas que demuestran la viabilidad y potencial de empleos verdes para toda la fuerza de trabajo, desde los trabajadores manuales hasta los especializados, artesanos y empresarios, técnicos altamente calificados, ingenieros y directivos.

### **B. Evidencia empírica sobre la intervención del gobierno en los mercados laborales**

Esta sección recoge los resultados de un meta-análisis realizado por David McKenzie (2017)<sup>3</sup> de la literatura que evalúa el impacto de diversas formas de política laboral activa en países en desarrollo.

#### ***Programas de entrenamiento vocacional para mejorar la empleabilidad de los trabajadores***

56. La premisa de estos programas es que la ausencia de ciertas habilidades técnicas es la razón por la cual algunos individuos se encuentran en el desempleo y que esas habilidades pueden ser enseñadas y aprendidas en un período relativamente corto de tiempo. Son intervenciones sobre la oferta laboral.
57. Suelen apuntar a dos tipos de beneficiarios: trabajadores desempleados y jóvenes (entre 15 y 29 años) de bajos ingresos y en condiciones de vulnerabilidad.
58. Solo existe 1 evaluación de programas para desempleados en países en desarrollo.<sup>4</sup>
59. Los programas para jóvenes usualmente combinan 3 meses de formación en clase con 2 o 3 meses de entrenamiento a través de una práctica. Algunos incluyen también entrenamiento en habilidades para la vida. Existen evaluaciones de varios de estos programas. Su impacto sobre la empleabilidad es positivo pero modesto y que los programas de entrenamiento vocacional no pasan un análisis de costo-beneficio.

---

<sup>3</sup> McKenzie, D. (2017) "How Effective Are Active Labor Market Policies in Developing Countries? A Critical Review of Recent Evidence". IZA DP No. 10655.

<sup>4</sup> Hirshleifer, S., D. McKenzie, R. Almeida and C. Ridao-Cano (2016) "The Impact of Vocational Training for the Unemployed: Experimental Evidence from Turkey", Economic Journal 126: 2115-2146.

- Por cada 100 personas a las que se ofrece entrenamiento vocacional, menos de 3 encuentran un empleo que no habrían encontrado sin el entrenamiento.
- Solo 2 de los 9 estudios encuentran un impacto positivo sobre los ingresos de los trabajadores: en promedio los programas de formación vocacional consiguen aumentar el ingreso de los trabajadores en 19 dólares mensuales.
- El costo promedio de la formación vocacional por persona está entre 500 y 1700 dólares: cada empleo adicional cuesta entre 17 mil y 60 mil dólares.

60. La respuesta a estos hallazgos desde la política pública ha sido buscar maneras más baratas de entrenamiento y explorar si son más efectivos los programas dirigidos a segmentos específicos de la población, como las mujeres.<sup>5</sup>

61. Buscando efectos heterogéneos, la literatura encuentra una mayor efectividad de los programas de formación vocacional de proveedores privados (aunque también con efectos modestos).<sup>6</sup>

62. Una pregunta relevante es si estos programas crean nuevos empleos o desplazan empleo de otros.

### ***Subsidios al costo del trabajo para las firmas a través de subsidios al empleo***

63. Cuando la productividad de los trabajadores es muy baja o hay incertidumbre acerca de ella y existen restricciones que impiden pagar un salario acorde, es posible que las empresas prefieran no enganchar la mano de obra. Los subsidios al empleo se plantean como una solución a esta causa para el desempleo. Se trata de una intervención dirigida a aumentar la demanda laboral.

64. Hay evaluaciones de 3 programas que entregaron a los individuos *vouchers* a través de los cuales el empleador recuperaría parte de los costos de emplearlos durante 6 meses. En 2 casos se obligó a los empleadores a registrar los trabajadores y como resultado casi ninguno de los poseedores de *vouchers* fue enganchado.<sup>7</sup> En el tercero se permitió el enganche informal y el efecto fue positivo (50% de los trabajadores con *voucher* fueron enganchados) pero el efecto desapareció al expirar el *voucher*.<sup>8</sup>

65. Se encuentra un resultado similar cuando el subsidio se entrega a las empresas: el efecto desaparece una vez expira el subsidio.

---

<sup>5</sup> Ver Atanasio, O., A. Guarín, C. Medina y C. Meghir (2015) "Long-term impacts of vouchers for vocational training: Experimental evidence for Colombia", NBER WP No. 21390, o Ibararán, P., J. Kluve, L. Ripani and D. Rosas (2015) "Experimental Evidence on the Long-Term Impacts of a youth training program", IDB WP No. 657

<sup>6</sup> Ver Hirshleifer, S., D. McKenzie, R. Almeida y C. Ridao-Cano (2016) "The Impact of Vocational Training for the Unemployed: Experimental Evidence from Turkey", *Economic Journal* 126: 2115-2146.

<sup>7</sup> Ver Galasso, E., M. Ravallion and A. Salvia (2004) "Assisting the Transition from Workfare to Work: A Randomized Experiment", *Industrial and Labor Relations Review* 57(5): 128-42 y Levinsohn, J., N. Rankin, G. Roberts and V. Schöer (2014) "Wage Subsidies and Youth Employment in South Africa: Evidence from a Randomized Control Trial", Stellenbosch Economic Working Paper 02/14.

<sup>8</sup> Groh, M., N. Krishnan, D. McKenzie y T. Vishwanath (2016a) "Do wage subsidies provide a stepping stone to employment for recent college graduates? Evidence from a Randomized Experiment in Jordan" *Review of Economics and Statistics* 98(3): 488-502.

66. Una variante de estos programas es cuando los subsidios se emplean para prevenir el despido de personas durante coyunturas de crisis. En este caso las evaluaciones encuentran que el empleo es más alto en estas industrias durante la crisis y crece más rápidamente después.
67. La evidencia acumulada sugiere que los subsidios al empleo tienen una baja probabilidad de ser efectivos para crear empleo durante condiciones normales del mercado laboral. Sin embargo, también sugiere que pueden ser efectivos en dos casos: durante condiciones de shocks coyunturales grandes y para la creación de empleos temporales.

### ***Asistencia para la búsqueda y emparejamiento de empleadores y empleados***

68. Muchos gobiernos proveen servicios de empleo a través de los cuales ayudan a quienes buscan trabajo a preparar sus hijas de vida, ofrecen espacios de encuentro para intercambios laborales y ayudan a emparejar a las empresas con trabajadores que buscan empleo. Son intervenciones dirigidas a reducir las fricciones que dan origen a brechas entre oferta y demanda del mercado laboral.
69. Una visión sobre estos servicios considera que su efectividad potencial es baja cuando el mercado laboral opera con un alto grado de informalidad, si los informales usan otros canales para buscar empleo. En este caso los beneficios irían a los trabajadores más calificados.
70. Otra visión sostiene que cuando las fricciones en los mercados laborales son grandes, pequeñas mejoras al proceso de emparejamiento pueden ser muy efectivas para reducir el desempleo.
- En los países en desarrollo los sistemas educativos suelen no ser buena señal de calidad y pueden dar contenidos que no coinciden con las necesidades del sector empresarial.
  - Si trabajadores y empleadores no están en línea la calidad del emparejamiento se afecta.
71. Estos programas suelen ser más baratos que los programas de formación vocacional o los subsidios al empleo, en términos de la inversión por participante que requieren. Pero su impacto sobre el empleo es muy modesto, de 2.7% en promedio sobre la probabilidad de empleo.
72. Una parte de la literatura explora su impacto sobre la calidad del empleo, definida de maneras alternativas (empleo formal, empleo permanente) y encuentra impactos positivos moderados. Otra parte de la literatura cuestiona estas medidas de calidad teniendo en cuenta la satisfacción de los trabajadores asociada con estos atributos.
73. Cuando los servicios de empleo facilitan un mejor *signaling* de las habilidades de trabajo es posible que faciliten el enganche de los trabajadores más calificados en detrimento de los menos calificados.
74. Si los costos de búsqueda de trabajadores para los empleadores fueran altos, habrían surgido soluciones privadas. El hecho de que no existan soluciones de mercado hermanas de este tipo de servicios puede interpretarse como evidencia de que los costos de búsqueda para posiciones de entrada no son altos.

### ***¿Qué tipos de intervención en los mercados laborales son prometedoras?***

75. Una aproximación alternativa es alejarse de las intervenciones por el lado de la oferta laboral y concentrarse en políticas que ayuden a las empresas a superar los obstáculos que encuentran para innovar, crecer y crear más empleos. Los programas de desarrollo productivo también tienen un record mixto de éxito, pero hay ejemplos de programas que han generado nuevos empleos.
76. Por el lado de la oferta, las intervenciones más prometedoras son aquellas que ayudan a los trabajadores a acceder a distintos mercados laborales superando descalces sectoriales y espaciales. Los descalces sectoriales ocurren cuando la gente queda atrapada en ocupaciones equivocadas mientras que el comercio y la tecnología cambian la demanda de trabajo. Por ejemplo, los programas de entrenamiento jalonados por la demanda que se dirigieron a entrenar población desempleada en los sectores en los que había demanda en Estados Unidos lograron ingresos 14% más altos en dos años. Estos programas son, sin embargo, complejos de administrar y requieren operadores con experiencia.<sup>9</sup>
77. Las mayores fallas de los mercados laborales ocurren en el espacio, con oportunidades muy distintas para trabajadores con las mismas habilidades dependiendo del lugar en el que se encuentren los individuos. Las intervenciones dirigidas a facilitar la movilidad de los trabajadores entre mercados geográficos suelen ser exitosas en términos de su impacto sobre el empleo.

#### **IV. Conclusiones del diagnóstico**

78. En Colombia los mercados de trabajo operan con distintos niveles de eficiencia. Las tasas de informalidad y la productividad laboral son heterogéneas entre ramas de actividad y entre departamentos. En particular, las actividades de carácter rural se caracterizan por su baja productividad laboral y por su alto grado de informalidad, comparadas con el promedio nacional. En contraste, otras actividades con potencial verde, como la generación de energía eléctrica o las actividades manufactureras se encuentran en el otro extremo de la distribución por estas medidas. Un primer mensaje, entonces, es que la problemática del mercado laboral no es la misma para todos los sectores que potencialmente aportarían al crecimiento verde. Otro mensaje, es que las dificultades que enfrentan algunos de ellos, no están asociadas con nada particular a lo verde: son ineficiencias del mercado laboral que afectan por igual a sectores con potencial verde y a otros sectores.
79. Identificar mecanismos ágiles para el cierre de brechas entre la oferta y la demanda laboral de los distintos sectores productivos es una necesidad identificada y sobre la que el país viene trabajando desde varios frentes. Por una parte, vienen adelantándose ejercicios de identificación de brechas a través de los cuales es posible especificar los perfiles laborales que requiere el sector productivo, y esfuerzos de articulación para que sus resultados se traduzcan en contenidos de los currículos de la formación superior. Mucho de lo que ha ocurrido hasta ahora ha sido liderado por el sector privado; en ocasiones, los procesos han sido facilitados por la participación de autoridades gubernamentales o de organismos público-privados en un rol de coordinación.

---

<sup>9</sup> Hendra, R., D. Greenberg, G. Hamilton, A. Oppenheim, A. Pennington, K. Schaberg, and B. Tessler (2016) "Encouraging Evidence on a Sector-Focused Advancement Strategy: Two-Year Impacts from the WorkAdvance Demonstration", MDRC Washington D.C.

80. Uno de los problemas que prevalecen es la ausencia de un lenguaje común que permita al sector productivo, al sector de la formación y a las autoridades del gobierno hablar el mismo idioma en los asuntos relativos al mercado laboral. Las distintas clasificaciones de áreas de conocimiento, ocupaciones y sectores de actividad hacen difícil medir con base en registros administrativos las brechas entre oferta y demanda y plantean dificultades al sector privado y al sector de la formación para articular su actividad.
81. Por otra parte, el Servicio Público de Empleo (SPE) a través del cual se busca facilitar el encuentro entre oferta y demanda laboral no es de uso generalizado por parte del sector productivo. Es posible que esta herramienta no esté llamada a intermediar la oferta y la demanda de todos los tipos de trabajadores y que especializarla en la intermediación del trabajo de calificación media y baja pueda ser lo más efectivo. Las empresas cubren sus necesidades de personal calificado a través de otros mecanismos de intermediación. En el caso del SPE, la necesidad de ese lenguaje común es también imperante, para hacerlo más efectivo.
82. Los sectores verdes tienen identificadas las habilidades laborales que requieren sus negocios para crecer. Los programas técnicos, tecnológicos y profesionales del área de la ingeniería tendrán que adaptar sus currículos para responder a las necesidades del futuro, y es cierto que hay algunas nuevas habilidades específicas que se vislumbran como necesarias para el desarrollo de estas actividades y de sus mercados conexos. El hilo común cuando se habla de talento humano para el crecimiento verde es, sin embargo, la capacidad de articulación interdisciplinaria. Los procesos de trabajo serán distintos y el capital humano debe estar preparado para adaptarse a ellos. Esto aplica por igual a todas las áreas de conocimiento.
83. El movimiento que ya es perceptible en el sector productivo colombiano hacia lo verde tiene origen en la demanda de los mercados internacionales (nos adaptamos para cumplir con las exigencias de otros mercados) o en la aparición de empresarios / emprendedores líderes que han vislumbrado un modelo de crecimiento distinto y lo están impulsando en sus negocios. Educar al empresariado -y a los emprendedores- surge entonces como una de las necesidades más apremiantes para hacer el tránsito a un modelo de crecimiento verde de una manera generalizada.
84. El tránsito a un modelo de crecimiento verde requiere comenzar a medir adecuadamente las actividades verdes. Este es uno de los retos inmediatos que enfrenta el gobierno. Requerirá tomar decisiones metodológicas y posiblemente revisar el diseño de las bases de registro administrativo y de las encuestas empresariales del DANE, para asegurar la captura de la información necesaria y la interoperabilidad de las distintas bases de datos.

## Anexo: Sectores CIUU (Revisión 3) con potencial verde

Código CIUU Rev. 3	Sector de actividad
111	Producción especializada del café
112	Producción especializada de flor de corte
113	Producción especializada de banano
114	Producción especializada de caña de azúcar
115	Producción especializada de cereales y oleaginosas
116	Producción especializada de hortalizas y legumbres
117	Producción especializada de frutas, nueces, plantas bebestibles y especias
118	Producción agrícola ncp en unidades especializadas
119	Producción agrícola en unidades no especializadas
121	Cría especializada de ganado vacuno
122	Cría especializada de ganado porcino
123	Cría especializada de aves de corral
124	Cría especializada de ovejas, cabras, caballos, asnos, mulas y burdéganos
125	Cría especializada de otros animales ncp y la obtención de sus productos
129	Actividad pecuaria no especializada
130	Actividad mixta (agrícola y pecuaria)
140	Actividades de servicios agrícolas y ganaderos, excepto las actividades veterinarias
150	Caza ordinaria y mediante trampas y repoblación de animales de caza, incluso las actividades de servicios conexas
201	Silvicultura y explotación de la madera
202	Actividades de servicios relacionadas con la silvicultura y la extracción de la madera
501	Pesca y cultivo de peces en criaderos y granjas piscícolas
502	Actividades de servicios relacionadas con la pesca
1511	Producción, transformación y conservación de carne y de derivados cárnicos
1512	Transformación y conservación de pescado y de derivados del pescado
1521	Elaboración de alimentos compuestos principalmente de frutas, legumbres y hortalizas
1522	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
1530	Elaboración de productos lácteos
1541	Elaboración de productos de molinería
1542	Elaboración de almidones y de productos derivados del almidón
1543	Elaboración de alimentos preparados para animales
1551	Elaboración de productos de panadería
1552	Elaboración de macarrones, fideos, alcuizcuz y productos farináceos similares
1561	Trilla de café
1562	Descafeinado
1563	Tostión y molienda del café
1564	Elaboración de otros derivados del café
1571	Fabricación y refinación de azúcar
1572	Fabricación de panela
1581	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
1589	Elaboración de otros productos alimenticios ncp
1591	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; producción de alcohol etílico a partir de sustancias fermentadas
1592	Elaboración de bebidas fermentadas no destiladas
1593	Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas
1594	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales
1710	Preparación e hilatura de fibras textiles
1720	Tejedura de productos textiles
1730	Acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de producción
1741	Confección de artículos con materiales textiles no producidos en la misma unidad, excepto prendas de vestir
1742	Fabricación de tapices y alfombras para pisos
1743	Fabricación de cuerdas, cordeles, cables, bramantes y redes
1749	Fabricación de otros artículos textiles ncp
1750	Fabricación de tejidos y artículos de punto y ganchillo
2010	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera
2020	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles
2030	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
2040	Fabricación de recipientes de madera
2090	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería
2101	Fabricación de pastas celulósicas; papel y cartón
2102	Fabricación de papel y cartón ondulado, fabricación de envases, empaques y de embalajes de papel y cartón
2109	Fabricación de otros artículos de papel y cartón
2211	Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones
2212	Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas
2213	Edición de materiales grabados
2219	Otros trabajos de edición
2220	Actividades de impresión
2231	Arte, diseño y composición
2232	Fotomecánica y análogos
2233	Encuadernación
2234	Acabado o recubrimiento
2239	Otros servicios conexas ncp
2240	Reproducción de materiales grabados
2411	Fabricación de sustancias químicas básicas, excepto abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados
2412	Fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados
2413	Fabricación de plásticos en formas primarias
2414	Fabricación de caucho sintético en formas primarias
2421	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
2422	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, tintas para impresión y masillas
2423	Fabricación de productos, farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
2424	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador
2429	Fabricación de otros productos químicos ncp
2430	Fabricación de fibras sintéticas y artificiales

Codigo CIU Rev. 3	Sector de actividad
2511	Fabricación de llantas y neumáticos de caucho
2512	Reencauche de llantas usadas
2513	Fabricación de formas básicas de caucho
2519	Fabricación de otros productos de caucho ncp
2521	Fabricación de formas básicas de plástico
2529	Fabricación de artículos de plástico ncp
3110	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos
3120	Fabricación de aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
3130	Fabricación de hilos y cables aislados
3140	Fabricación de acumuladores y de pilas eléctricas
3150	Fabricación de lámparas eléctricas y equipo de iluminación
3190	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico ncp
3210	Fabricación de tubos y válvulas electrónicas y de otros componentes electrónicos
3220	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía
3230	Fabricación de receptores de radio y televisión, de aparatos de grabación, y de reproducción del sonido o de la imagen, y de productos conexos
3311	Fabricación de equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortésicos y protésicos
3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto equipo de control de procesos industriales
3313	Fabricación de equipo de control de procesos industriales
3320	Fabricación de instrumentos ópticos y de equipo fotográfico
3330	Fabricación de relojes
3410	Fabricación de vehículos automotores y sus motores
3420	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques
3430	Fabricación de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehículos automotores y para sus motores
3511	Construcción y reparación de buques
3512	Construcción y reparación de embarcaciones de de recreo y de deporte
3520	Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles y tranvías
3530	Fabricación de aeronaves y de naves espaciales
3591	Fabricación de motocicletas
3592	Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para discapacitados
3599	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte ncp
3611	Fabricación de muebles para el hogar
3612	Fabricación de muebles para oficina
3613	Fabricación de muebles para comercio y servicios
3614	Fabricación de colchones y somieres
3619	Fabricación de otros muebles ncp
3691	Fabricación de joyas y de artículos conexos
3692	Fabricación de instrumentos musicales
3693	Fabricación de artículos deportivos
3694	Fabricación de juegos y juguetes
3699	Otras industrias manufactureras ncp
3710	Reciclaje de desperdicios y de desechos metálicos
3720	Reciclaje de desperdicios y de desechos no metálicos
4010	Generación, captación y distribución de energía eléctrica
4020	Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías
4030	Suministro de vapor y agua caliente
4100	Captación, depuración y distribución de agua
6010	Transporte por vía férrea
6021	Transporte urbano colectivo regular de pasajeros
6022	Transporte intermunicipal colectivo regular de pasajeros
6023	Transporte internacional colectivo regular de pasajeros
6031	Transporte no regular individual de pasajeros
6032	Transporte colectivo no regular de pasajeros
6039	Otros tipos de transporte no regular de pasajeros ncp
6041	Transporte municipal de carga por carretera
6042	Transporte intermunicipal de carga por carretera
6043	Transporte internacional de carga por carretera
6044	Alquiler de vehículos de carga con conductor
6050	Transporte por tuberías
6111	Transporte marítimo internacional
6112	Transporte marítimo de cabotaje
6120	Transporte fluvial
6211	Transporte regular nacional de pasajeros por vía aérea
6212	Transporte regular nacional de carga por vía aérea
6213	Transporte regular internacional de pasajeros por vía aérea
6214	Transporte regular internacional de carga por vía aérea
6220	Transporte no regular por vía aérea
7421	Actividades de arquitectura e ingeniería y actividades conexas de asesoramiento técnico
7495	Actividades de envase y empaque
9000	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares
9211	Producción y distribución de filmes y videocintas
9212	Exhibición de filmes y videocintas
9213	Actividades de radio y televisión
9214	Actividades teatrales y musicales y otras actividades artísticas
9219	Otras actividades de entretenimiento ncp
9220	Actividades de agencias de noticias
9231	Actividades de bibliotecas y archivos
9232	Actividades de museos y preservación de lugares y edificios históricos
9233	Actividades de jardines botánicos y zoológicos y de parques nacionales
9241	Actividades deportivas
9242	Actividades de juegos de azar
9249	Otras actividades de esparcimiento