

No. 21

Abril 2023



PROMOVIENDO LAS  
RESPUESTAS DE CARBONO  
NEUTRALIDAD DESDE LA  
EDUCACIÓN SUPERIOR EN  
AMÉRICA LATINA

Jonathan R. Barton  
Ignacio Oliva  
Daniela Cabrera  
Jorge Andrés Robalino  
Gabriela Araujo  
Paula Hernández Díaz  
Catalina Rojas  
Timothy Gutowski

ISSN 2665-6655

## **COMITÉ EDITORIAL**

Juan Camilo Cárdenas

Mónica Viviana Pinilla Roncancio

## **EQUIPO DE APOYO EDITORIAL**

Carla Panyella Medrano

**Edición mensual**  
**Bogotá, Colombia**



---

Los documentos CODS abordan temas de desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Están dirigidos tanto a públicos académicos, como a tomadores de decisiones en el sector público y privado y también a la comunidad en general. Los documentos, no tienen un énfasis único, dado que pueden ser conceptuales, empíricos o contener reflexiones generales sobre el desarrollo sostenible en cualquiera de sus esferas (económica, social o ambiental). Pretenden promover un enfoque multidisciplinario y contribuir con ideas al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la región.

---

# Tabla de contenido

	<b>Resumen ejecutivo</b>	3
	<b>Introducción</b>	4
<b>1.</b>	<b>El reto de la carbononeutralidad</b>	6
<b>2.</b>	<b>Metodología</b>	8
<b>3.</b>	<b>Resultados y discusión</b>	12
<b>4.</b>	<b>Recomendaciones</b>	17
	<b>Referencias</b>	18

## Índice de tablas

Tabla 1.	Ejemplos de factores contextuales que influyen en las estrategias y acciones individuales de neutralidad de carbono de las universidades	9
Tabla 2.	Información institucional relacionada con carbononeutralidad	10
Tabla 3.	Respuestas institucionales frente a la carbononeutralidad	11

# Resumen ejecutivo

Este documento ofrece una reflexión sobre las actividades de neutralidad de carbono en las instituciones de educación superior en América Latina. Se trata de una discusión comparativa de las experiencias de tres universidades: la Pontificia Universidad Católica de Chile en Santiago, la Escuela Politécnica Nacional en Quito y la Universidad EAFIT en Medellín. Estas se contrastan con las del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés) en Cambridge, fuera de la región.

El objetivo de este ejercicio es entender cómo las universidades han reaccionado a las presiones para aumentar sus actividades con respecto a la sustentabilidad, el cambio climático y la neutralidad de carbono. Identificamos seis categorías de diferentes factores contextuales que son claves para entender las diversas circunstancias de cada institución de educación superior. Esa identificación se basó en una revisión de la literatura internacional sobre universidades y sus huellas de carbono, más los aportes de los expertos y sus colegas en estas cuatro instituciones; de igual manera, se apoyó en información institucional. Las seis categorías son: institucional, climática, geográfica, cultural, socioeconómica y de contexto nacional. En cada categoría se consideraron distintos factores que pueden servir para entender las diferencias en las huellas de carbono universitarias, el estado de avance de la institución y las actividades concretas que se han llevado a cabo al respecto.

Análisis de las experiencias en las cuatro universidades señalan que es clave reflexionar sobre estas categorías y factores. Las clasificaciones de huellas de carbono por institución —en toneladas

absolutas, per cápita o por tasas de cambio en el tiempo— son limitadas en términos de lo que ofrecen las instituciones como opciones de respuesta. La huella de carbono de cada institución varía debido a múltiples factores. El foco debe estar en las acciones y los avances de la institución según sus condiciones específicas, evitando comparaciones reduccionistas y poco útiles para la toma de decisión. En lugar de comparar y clasificar a las universidades de todo el mundo en función de las métricas de neutralidad de carbono, la prioridad debería ser generar proyectos apropiados a nivel local, relevantes para la institución en materia de enseñanza, aprendizaje, investigación y gestión del campus.

# Introducción

Las instituciones de enseñanza superior representan un papel fundamental en las respuestas al cambio climático. Estas deben provenir no solo de la investigación en ciencias básicas y tecnología, sino también de la enseñanza y la formación, así como de la gestión institucional de los campus, las finanzas y la cultura. Como uno de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) clave, el ODS 13 (Acción por el clima) refuerza el mensaje de que todos somos responsables de las respuestas al cambio climático a través de nuestras prácticas diarias, lo cual significa que todas las instituciones donde trabajamos y estudiamos tienen que responder también con sus comunidades universitarias como participantes activos en el proceso de cambio hacia la neutralidad climática, en línea con los compromisos nacionales de la Conferencia de las Partes (COP) de París (CMNUCC, 2018).

El ODS 13 sobre acción climática es explícito al identificar el cambio climático como el principal obstáculo para el desarrollo, y los mecanismos para su mitigación (UN, 2015). Se ha identificado la necesidad de integrar las medidas contra el cambio climático en las políticas, estrategias y planificación nacionales. Uno de estos mecanismos es el instrumento

Fondo Verde para el Clima, destinado a ayudar a los países a reducir sus emisiones a través de líneas de financiamiento. Otro mecanismo (Meta 13.3) se basa en la educación, la sensibilización y la creación de capacidades (véase UN, 2015).

Este proyecto apoya este tercer pilar de la acción climática en la generación de servicios climáticos a través de la enseñanza y el aprendizaje de la

neutralidad de carbono, así como en el desarrollo y la aplicación de metodologías. Entre los recientes avances en las herramientas de neutralidad de carbono a nivel subnacional está el Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria en particular (GPC) (World Resources Institute, WRI, 2014), que constituye una prueba de la creciente importancia de este tipo de evaluaciones (WRI-World Business Council for Sustainable Development, WBCSD, 2011). El GPC se basa en las iniciativas del World Resources Institute, del Local Governments for Sustainability (ICLEI) y del Cities Climate Leadership Group (C40), así como en los trabajos sobre las huellas territoriales de las ciudades (Kennedy et al., 2009; Ramaswamy et al., 2008). Todos ellos se apoyan en las metodologías iniciales de los economistas ecológicos de la década de 1990, como la huella ecológica, el indicador de progreso genuino y el análisis de flujo de materiales (Barton et al., 2007). Precisamente, en la adaptación del GPC a los contextos universitarios latinoamericanos a través de los cursos diseñados e implementados en las tres universidades de la región con aplicaciones en los campus, se busca avanzar hacia la carbononeutralidad (véase <http://cods.immtel.net/>).

Este documento, más que presentar las herramientas pedagógicas, se enfoca en los factores que influyen en la toma de decisiones en cada institución. Se basa en las experiencias de las cuatro universidades —según las experiencias y el conocimiento de los expertos en el equipo y sus colegas—, combinada con una revisión de la literatura sobre experiencias internacionales en esta materia. Gracias a este proceso de revisión, reflexión e intercambio, se

podieron identificar seis categorías de factores claves para entender las experiencias diferenciadas de las instituciones de educación superior.

# 1. El reto de la carbononeutralidad

La neutralidad del carbono se ha convertido en el reto más importante en los compromisos de los Estados nación en el proceso de la COP desde la COP 21 de París (CMNUCC, 2015). El Protocolo de Kioto de 1997 centró sus esfuerzos en crear oportunidades para la mitigación del carbono, vinculando a los países de altas emisiones con metas claras en este proceso

(Böhringer, 2003; Grubb et al., 1999). Sin embargo, la imposibilidad de acordar un protocolo posterior a 2012 una vez finalizados estos compromisos provocó un vacío en términos de estas metas claras, que caducaron. Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) de cada país, presentadas y acordadas en París, supusieron un nuevo estímulo. Sin embargo, la suma de todas las NDC no alcanzó los niveles de emisiones necesarios para reducir el calentamiento global a 1,5 °C (véase Climate Action Tracker, 2022). Esto llevó al crítico informe especial del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) del 2018 sobre el calentamiento global de 1,5 °C, que fue simplemente reconocido por los gobiernos, en lugar de ser acordado en el 2019 (IPCC, 2018). El nuevo motor de la política global de cambio climático es el compromiso de cada país con la neutralidad de carbono, definiendo el año en que debe lograrse (véase CMNUCC, 2021).

Para cumplir con los objetivos establecidos en sus compromisos NDC, las estrategias de neutralidad de carbono requerirán una serie de habilidades que se emplearán en diferentes organizaciones. Hay que medir la huella de carbono, diseñar una estrategia y planes, e identificar y analizar las acciones

específicas. Al igual que ocurre con la ciencia del cambio climático, desarrollada principalmente en las universidades durante los últimos treinta años, las herramientas y habilidades para los objetivos de neutralidad de carbono también surgirán del sector de la educación superior (Robinson et al., 2015). Muchas universidades ya están trabajando para ser neutras en carbono, y muchas ya lo son, habiendo compensado su huella con sistemas de créditos de carbono verificados internacionalmente. Otras han realizado cambios estructurales en su combinación energética, sustituyendo los combustibles fósiles por energías renovables (véanse Kovacic y Glavic, 2007 y Leal Filho et al., 2021).

Lo que está claro es que la estrategia para cada universidad será diferente, según la considerable diversidad del tipo de campus, si la población estudiantil es principalmente residencial o se desplaza al lugar, la zona climática que determinará las necesidades de calefacción y refrigeración, entre otros factores. Metodologías específicas utilizadas para establecer las métricas de carbono siguen evolucionando, del mismo modo que el IPCC lleva décadas trabajando en las métricas de los inventarios nacionales (Saha et al., 2020; Yona et al., 2020). Un avance importante ha sido la colaboración en el establecimiento de metodologías subnacionales para la huella de carbono (véanse WBCSD- WRI-Semarnat, 2011 y WRI-ICLEI-C40, 2014). El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero ha sustituido eficazmente un mayor número de metodologías que compiten entre sí por un modelo unificado que puede aplicarse en las áreas de

las autoridades locales para las ciudades, y, del mismo modo, para otras instituciones como las universidades.

El hecho de que una universidad tenga una estrategia y un plan de acción sobre el carbono, y esté invirtiendo en ellos, no debería llevar a alguien a concluir que su rendimiento es mejor o peor que el de una universidad que no está informando o no tenga una estrategia. También es clave reconocer variaciones dentro de cada institución (Larsen et al., 2013; Townsend y Barrett, 2015). Aunque es fundamental aplicar la gestión del carbono y tener transparencia en la presentación de informes con metodologías acordadas —incluyendo el Alcance 3 de consumo de energía indirecta— (véanse por ejemplo, Valls-Val y Bovea, 2021, y las comparaciones de las universidades internacionales en Mendoza Flores et al. (2019) y Clabeaux et al., 2020), las eficiencias generadas en el carbono medido no deben ocultar el riesgo de “lavado verde” institucional. Incluso, con compensaciones adecuadas, puede haber un aumento del uso de combustibles fósiles año tras año.

Se espera que todas las universidades deberán haber adoptado una estrategia de neutralidad de carbono antes del 2030, siguiendo los compromisos nacionales (NDC) que han sido aprobados. De esa manera, las universidades apoyarán la Agenda 2030 (Saha et al., 2020) y las metas del ODS 13, como la 13.2.1, relativa a la planificación integrada, y en particular la 13.3, concerniente a la incorporación de las cuestiones relacionadas con el cambio climático en los planes de estudios (13.3.1), y al refuerzo de las acciones de creación de capacidad y desarrollo (13.3.2). El mensaje de la neutralidad de carbono es que todas las instituciones y organizaciones deberían avanzar en esta dirección, independientemente de sus contribuciones relativas. Las oportunidades potenciales de reducir costos a mediano y largo plazo también son claras, y si se añaden las habilidades de enseñanza y aprendizaje, hay beneficios transversales

en términos de reducción de carbono, ahorro de energía a lo largo del tiempo y contribuciones a la educación y la concientización.

## 2. Metodología

Las universidades que se comparan en este documento son cuatro: tres de Sudamérica (la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC), la Escuela Politécnica Nacional (EPN) de Ecuador y la EAFIT (originalmente las siglas de Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico) de Colombia y una de Norteamérica (el Massachusetts Institute of Technology, MIT). El objetivo, examinar las diferencias que existen entre diversos tipos de universidad, sus localizaciones y otros factores relevantes que pueden generar diferencias en sus huellas de carbono y las respuestas en términos de acción climática.

Las tablas 1 a 3 resumen la información institucional relevante para entender los factores contextuales de las estrategias y acciones de neutralidad de carbono en estas cuatro universidades. Los criterios para tomar en cuenta fueron organizados en seis categorías, cubriendo las condiciones locales, los factores institucionales y las respuestas institucionales (véase la tabla 1). El objetivo no se centró solamente en examinar las diferencias en términos de la huella de carbono actual (véase la tabla 2), sino en documentar las acciones tomadas, en gestión y en docencia, para reducir sus huellas, así como en las estrategias que se pudieran desarrollar a largo plazo.

Pese a que no están ordenadas por magnitud o influencia, las consideraciones institucionales de cada universidad son fundamentales para entender cómo se generan y aplican las respuestas. En cada caso, el experto de cada institución que participó en este proyecto, quien a su vez estaba en contacto con otros académicos y profesionales administrativos en sus instituciones a cargo de esta

materia, revisó la información institucional de cada universidad, y generó a continuación los resultados y las explicaciones. En la tabla 3 se sintetizan los factores que surgen desde la literatura (incluyendo a Helmers et al., 2021, Li et al., 2020 y Vargas et al., 2019) y desde las investigaciones en las cuatro universidades del estudio.

**Tabla 1.** Ejemplos de factores contextuales que influyen en las estrategias y acciones individuales de neutralidad de carbono de las universidades

Categoría	Ejemplos				
<b>Institucional</b>	Propiedad, autonomía	Gobernanza y participación	Capacidad financiera	Grado de complejidad	Enfoque en investigación o docencia
<b>Climático</b>	Altitud	Días de calefacción y enfriamiento	Humedad	Gradientes estacionales de temperatura	Islas de calor y confort térmico
<b>Geográfico</b>	Grado de internacionalización	Campus múltiple o único	Residencial o no	Urbano o rural	Accesibilidad
<b>Cultural</b>	Actitudes dominantes	Educación ambiental	Prácticas comunes	Liderazgos sociales y políticos	Medios e información
<b>Socioeconómico</b>	Cuerpo estudiantil por grupos socioeconómicos	Acceso estudiantil y patrones de gastos y consumo	Contexto económico regional y local	Diversidad de cursos y niveles de formación y capacitación	Diversidad en la comunidad universitaria
<b>Contexto nacional</b>	Tecnologías de consumo predominantes	Fuentes nacionales de energía	Promoción nacional de transiciones energéticas/ compromisos NDC	Restricciones u oportunidades geopolíticas internas y externas	Estructuras de costos de energía (subsidios, impuestos)

Fuente: Elaboración propia, con base en documentación institucional y el juicio de expertos en cada institución

**Tabla 2.** Información institucional relacionada con carbononeutralidad

Universidad	Estudiantes TCE	Alcances 1+2 (tCO <sub>2</sub> e)	Total 'días grados' * (C)	Kg CO <sub>2</sub> / MWh	Alcances 1+2+3 (tCO <sub>2</sub> e)	(1+2+3)/ TCE/
<b>EAFIT</b>	~14 000	~1000	201 773 974	XM 127,7	~14 700 (2016-2019)	1,2
<b>EPN</b>	~10 000	~2000	574 695 1269	-	~20 400	~2,04
<b>UC</b>	~30 000	1035 1111 2146	1035	SIC 346	32 200 (2018)	~1,1
<b>MIT</b>	11 400	200 000 actual	2382 898 3280	ISONE 325 MIT 235	530 000 actual	46,5

*= días de calefacción y días de enfriamiento
1000 = mil (US) = 1000 (América del Sur y Europa);
t = tonelada métrica, 1000 kg

Fuente: Elaboración propia con base en documentación institucional

Esta información destaca la notable diversidad que hay entre las universidades. Las diferencias más claras son las que existen entre las tres universidades latinoamericanas y el MIT (véase la huella per cápita en la tabla 2, última columna), aunque también se registran diferencias importantes entre las tres latinoamericanas, como las zonas climáticas, el número de estudiantes y el tamaño del campus; al mismo tiempo existen similitudes, por ejemplo la huella per cápita en los casos de la EAFIT y la UC.

**Tabla 3.** Respuestas institucionales frente a la carbononeutralidad

Universidad	Curso de sustentabilidad	Curso de carbononeutralidad	Metas y colaboración; ejemplos de compromisos declarados a nivel central de la universidad
<b>EAFIT</b>	2015 PRO311 opción requerida 'Desarrollo Sustentable'	2021, módulos en clases	Metas actualizadas 7/2020
<b>EPN</b>	2021	2021	Metas actualizadas 7/2020
<b>UC</b>	2019 SUS1000 SUS2001	2021 SUS2038 Workshop	Carbono neutral en el 2038
<b>MIT</b>	2.S985 11.S946	2018, 2019 2.S999 11.S984	Carbono neutral con off-sets en el 2026

Fuente: Elaboración propia con base en documentación institucional

Distintos factores que juegan un rol en las diferencias generadas en las huellas y las acciones tomadas fueron identificados con base en criterios surgidos de las experiencias de cada universidad, y mediante un proceso de definición interna, con apoyo en investigaciones que comparan las huellas universitarias (Helmets et al., 2021; Li et al., 2020). Incluyen la zona climática (Köppen) y altura, extensión, número de campus y tipo de campus, antigüedad y tipo de propiedad.

## 3. Resultados y discusión

Los resultados del análisis de las experiencias de las cuatro universidades, en el contexto de otras experiencias internacionales, generan ciertos énfasis en términos de las huellas de carbono respectivas. Estos énfasis se pueden organizar según las categorías anotadas en la tabla 1.

El primero se relaciona con los temas de *propiedad y autonomía de la institución*. Dado que la EPN es una universidad pública con sede en un país exportador de combustibles fósiles, allí se ha ejercido poca presión para pasar a la neutralidad de carbono. En el caso de la UC, localizada en un país que se ha comprometido a la neutralidad en el 2050 y que tiene pocas reservas de combustibles fósiles, ha habido más apremio con el compromiso a la carbononeutralidad para el año 2038 (coincidente con el aniversario institucional). Aunque en el MIT se ha hecho poca presión para que las universidades estadounidenses se orienten hacia la neutralidad, dado el contexto político nacional (por ejemplo, la entrada y luego la salida del acuerdo de la COP de París), hay pruebas de que la compensación es una opción factible para las universidades con gran potencial de inversión ante el aumento de la demanda energética del campus con nuevas infraestructuras (véanse Helmers *et al.*, 2021 y Vargas *et al.*, 2019). Otro factor institucional que es clave para el ritmo y la intensidad de la respuesta es si se trata de una entidad privada o pública. La evidencia en estas universidades es que las privadas tienen mayor flexibilidad en sus estrategias de inversión frente a la universidad pública.

*Las condiciones climáticas* son la base para entender la demanda de energía en el campus para calefacción y refrigeración. Según los casos

documentados en la literatura, es muy posible que las universidades en zonas tropicales y semitropicales no utilicen sistemas de calefacción ni de refrigeración en el campus (por ejemplo, Batisani y Ndiane, 2012, y el caso de EPN), mientras que la mayoría de las universidades necesitan, al menos, sistemas de calefacción durante varios meses del año, lo que puede llevar a la instalación de una central eléctrica en el campus. En otros casos, la necesidad de aire acondicionado puede generar una carga significativa en la huella, como en el caso de estudio de la Universitas Pertamina en Yakarta, donde el 92,3 % de la huella es energía eléctrica, principalmente por la demanda de refrigeración durante varios meses del año (Ridhosari y Rahman, 2020). Este también es el caso del MIT, mientras que la UC cuenta con un sistema de calderas para la calefacción del campus, lo que no se replica en el resto de universidades latinoamericanas. La conclusión es que se deben esperar diferencias por zona climática que complican comparaciones simplificadas entre latitudes; por ejemplo, rankings globales por huella (absoluta o per cápita).

En vista de que hay pocas universidades en la región que estén ubicadas en zonas climáticas que requieran calefacción durante más de dos o tres meses al año (en la Patagonia, por ejemplo), no se justifica la inversión en una central eléctrica para el campus. Por la misma razón, la dependencia a la red nacional restringe la capacidad de la universidad en términos de cambio entre tipos de combustible, lo que lleva a concentrarse en medidas de eficiencia. La altitud es otro factor que influye, y en la EPN y en la EAFIT el rango de temperaturas a lo largo del año es menos variable que en otros casos, lo que limita los efectos de la estacionalidad en las

diferentes opciones de calefacción y refrigeración. En cuanto a los campus múltiples, también existe una complicación en lo relativo a la evaluación de las condiciones climáticas de la universidad. Por ejemplo, en la UC hay cuatro campus en Santiago y uno en Villarrica, en el sur del país, donde el clima es notablemente diferente, con mayores precipitaciones y menores temperaturas. En este caso, se utiliza leña para calentar los edificios del campus, lo que es habitual en la región, a diferencia de los campus de Santiago, que están conectados a la red de gas o tienen un sistema de calderas de gas dentro del campus. La zona climática en la que se encuentran los campus es esencial para entender no solo las demandas energéticas, en invierno y en verano, sino también las formas de aplicar las metodologías de evaluación del carbono. Por ejemplo, dado el alto impacto en el Alcance 1 —producción de energía interna— y el Alcance 2 —consumo de energía de la red— de los sistemas autónomos o conectados a la red, es muy posible que se centre en el cambio de estos sistemas, por ejemplo, en las fuentes de energía, en lugar de incluir el Alcance 3 —consumo indirecto de energía a través de terceros, y productos y servicios— que abre otra gran área de consideración y acciones potenciales, como por ejemplo, la adquisición (Townsend y Barrett, 2015). Este es el caso del MIT, que no incluye el Alcance 3 en su evaluación. En la EAFIT y en la UC se incorpora el Alcance 3, pero hay variabilidad en cuanto a los elementos concretos que se incluyen y los métodos utilizados para generar estos datos, por ejemplo, los vuelos.

Aunque *las consideraciones geográficas* también son relevantes para el clima, como la topografía y la altitud, los principales puntos de este tema están relacionados con la ubicación y la accesibilidad. En cuanto a la ubicación, hay cuestiones asociadas con el origen de los estudiantes. En el caso del MIT, muchos estudiantes son internacionales, por lo que vuelan al campus cada semestre, al igual que

lo hacen desde otros estados del país. Estos vuelos generalmente no se consideran en el Alcance 3; sin embargo, son claramente parte de la huella de los usuarios del campus, ya que un destino turístico que atrae a viajeros internacionales también debe tener en cuenta este aspecto (Sippel *et al.*, 2018); no obstante, durante el año pueden vivir en el campus o llegar a la universidad en transporte público. En el caso de las universidades latinoamericanas, sigue existiendo una fuerte tradición de que las personas estudien en su ciudad de origen, sobre todo en las ciudades más grandes. Aunque hay un porcentaje de estudiantes de otras regiones, o estudiantes internacionales en programas de intercambio, constituyen un porcentaje pequeño (Mendoza Flores *et al.*, 2019; Williamson, 2011). Una situación similar de bajo uso de energía para calefacción y refrigeración, sumado a un cuerpo de estudiantes no residente que utiliza el transporte público, se registra en el caso de la Universidad de Talca en Curicó, Chile (Vásquez *et al.*, 2015).

También hay que tener presente la comparación entre lo rural y lo urbano. Mientras que los campus urbanos pueden tener menos alojamientos residenciales, con estudiantes que viven en el sector privado de alquiler en la ciudad y con una mayor demanda energética asociada a los desplazamientos a la universidad, los campus rurales tienen las demandas energéticas residenciales fijas, pero con componentes de transporte significativamente reducidos. Son precisamente estas dimensiones geográficas las que hacen que las medidas adoptadas para una universidad de campus rural totalmente residencial y relativamente aislada —por ejemplo, una universidad agrícola o un campus veterinario—, requieran un conjunto de medidas diferentes en su estrategia, en comparación con una universidad urbana de múltiples campus sin oferta de alojamiento residencial, como es el caso de la UC, la EAFIT y la EPN (véase, por ejemplo, la contribución de las emisiones de los fertilizantes en

el cálculo de la Escuela Superior de Agricultura de Botsuana; Batisani y Ndiane, 2014). Otra dimensión que también puede tenerse en cuenta se basa en el estudio realizado en la Universidad de Tongji, en Shanghái, en el que una encuesta reveló que los hombres, los estudiantes de posgrado y los estudiantes de zonas metropolitanas tenían huellas más grandes que las mujeres, los estudiantes de pregrado y los estudiantes de ciudades más pequeñas y zonas rurales (Li *et al.*, 2015).

A menudo, la orientación tecnológica de las estrategias de neutralidad de carbono (véase Gasparetto Relebatto *et al.*, 2019), como la introducción de la energía solar, las opciones de compensación o las bombas de calor, restan importancia al cambio cultural dentro de las instituciones, desde el alumnado hasta el personal administrativo, encargados de las instalaciones y la mantención del campus, y de las autoridades.

Sin un cambio cultural dentro de las instituciones, habrá pocos impulsores para iniciar acciones o no existirá suficiente apoyo o legitimidad de estas entidades (como ha sucedido antes con la gestión ambiental universitaria más amplia y las iniciativas de sustentabilidad universitaria (véanse Atherton y Giurco, 2011 y Owen *et al.*, 2013). Para los estudiantes, esto puede incluir cursos interdisciplinarios y transdisciplinarios sobre sustentabilidad, cambio climático y neutralidad de carbono, que pasan de las perspectivas disciplinarias a la resolución de problemas y a la colaboración con actores no académicos (véanse Lang *et al.*, 2012 y Max Neef, 2005), mientras que la información para el personal sobre la eficiencia energética y las opciones de movilidad puede apoyar sus procesos de toma de decisiones. La creación de departamentos universitarios de sustentabilidad para la gestión del campus, la docencia y la investigación son pasos positivos en esta dirección, ya que también pueden participar en campañas de sensibilización.

Este es el caso de la UC, con su Departamento de Sustentabilidad desde el 2010, y el Instituto de Desarrollo Sustentable desde el 2020. El MIT también cuenta con un departamento de sustentabilidad en el campus, mientras que la EAFIT tiene un programa transversal donde todos los estudiantes deben realizar un curso de sustentabilidad como parte de su programa de formación.

La *financiación de las estrategias y acciones* puede ser un escollo para muchas instituciones, especialmente en el contexto de COVID-19 y de las presiones más amplias sobre la financiación de la educación superior en general; estas consideraciones sobre las prioridades de financiación tendrán un impacto importante en la financiación de las acciones climáticas frente a otras demandas, como asegurar la salud de la comunidad universitaria en el campus, introducir tecnologías de teletrabajo y estudio a distancia, y desarrollar cursos en línea. Las instituciones varían notablemente en lo referente a sus legados y reservas, e igualmente en cuanto a las demandas de su base de recursos. El caso de la EPN demuestra este obstáculo, ya que como universidad pública está limitada respecto a la posibilidad de generar otro tipo de financiación para proyectos de infraestructura. Sin embargo, e incluso en el caso de las instituciones privadas, existen numerosas y diferentes demandas sobre la inversión universitaria que pueden significar una preferencia para una inversión que no necesariamente reduce la huella, sino que la aumenta; por ejemplo, más metros cuadrados de construcción de aulas y laboratorios o mayor cantidad de estacionamientos para vehículos.

La capacidad financiera de la universidad también depende de las formas en que genera sus ingresos, en términos de subvenciones directas o indirectas del Estado, cuotas de los estudiantes, ingresos por investigación o transferencias privadas. La composición del alumnado en términos de origen socioeconómico, así como el marco de fijación de

costos de matrícula en cada contexto, influyen en este sentido. Lo anterior hace que la composición financiera de las universidades sea muy diferente, por ejemplo en términos de ingresos por estudiante, el *endowment* de la institución y los activos patrimoniales que maneja, lo cual determina las opciones de acción climática; en algunos casos, la universidad puede ser propietaria de sus propios aviones, como ocurre en la Universidad Clemson (Clabeaux *et al.*, 2020). Mientras que las instituciones más ricas pueden elegir la vía de la compensación, pudiendo costear esta opción a medida que aumenta la demanda de energía de su campus, como en el caso del MIT, otras instituciones todavía tienen que establecer una contabilidad de costes completa de su huella de carbono y de las posibles acciones a mediano plazo, como en el caso de la UC, la EAFIT y la EPN. El reto para las universidades es cómo pasar de los cálculos de gasto a corto plazo —en infraestructuras, por ejemplo— a los cálculos de rentabilidad a largo plazo y a la incorporación de otros beneficios y externalidades, como los efectos sobre la reputación, que actualmente no entran en el análisis costo-beneficio. Esto también se aplica a los sistemas de gestión del agua y de residuos.

El *contexto nacional* en el que las universidades realizan sus actividades supone tanto oportunidades como obstáculos. En el caso de la política educativa, las tasas y el acceso de los estudiantes, así como los sistemas de acreditación, pueden favorecer o no los cambios en las instituciones en cuanto a la gestión de los campus, los programas y los cursos. También son relevantes las políticas nacionales relacionadas con la energía y el transporte. En el caso de los países ricos en combustibles fósiles, como Ecuador, el impulso hacia las energías renovables y la neutralidad de carbono ha sido lento; de ahí que la EPN se encuentre en un punto anterior de su trayectoria en comparación con las demás. Esto es comprensible desde una perspectiva económica y geopolítica, ya que los

cambios a largo plazo en la economía mundial (con compromisos nacionales de neutralidad en el 2050 y en el 2060, o antes en algunos casos) tendrán un impacto negativo en estas economías, ya sea en México, Brasil, Venezuela, Bolivia o Argentina. En los países pobres en recursos fósiles, como Chile, la promoción de la neutralidad de carbono tiene menos fricciones. Una de las áreas en las que una universidad no tiene control es la red nacional y las fuentes de energía que predominan en la generación de electricidad. En este sentido, dependen de las políticas nacionales y regionales, al igual que los costes de los combustibles y la promoción, o no, de sistemas de transporte público eficientes frente al uso del automóvil privado. Hay que tener en cuenta los factores endógenos y exógenos de las estrategias de neutralidad de carbono de las universidades para determinar qué acciones pueden llevarse a cabo de forma autónoma, y cuáles requieren de lobbies u otro tipo de procedimientos en términos de influencia en la opinión pública, en las políticas públicas o en la legislación del Congreso, más allá de las puertas de la universidad.

Las seis categorías descritas y los diferentes factores que las componen no son exhaustivos. La intención de reflexionar sobre ellos es evitar interpretaciones simplistas de las clasificaciones comparativas, en particular cuando se excluye el Alcance 3 (por ejemplo, en el registro MITECO de las huellas de las universidades españolas; véanse Valls-Val y Boeva, 2021, y las comparaciones de las universidades internacionales en Mendoza Flores *et al.*, 2019, y Clabeaux *et al.*, 2020). En el caso del MIT comparado con los ejemplos latinoamericanos, el orden de magnitud en la diferencia de la huella de carbono institucional es considerable. Sin embargo, cualquier comparación que no haga referencia al tipo de universidad, su infraestructura e instalaciones, alojamiento residencial o el clima local, ya sea por número de estudiantes o metros cuadrados, es poco útil, e incluso engañosa. Por lo tanto, hay que hacer

hincapié en el reconocimiento de las diferencias y en la identificación de las medidas más eficaces aplicadas en cada contexto, para poder identificar las mejores prácticas y las intervenciones más adecuadas y aplicarlas en contextos similares. Esta diferenciación es útil aun a escala intrauniversitaria, dadas las importantes diferencias que existen entre las facultades y los edificios de los campus, como se muestra en el análisis de la NTNU de Trondheim, en la que la carrera de Medicina está significativamente por delante de Ciencias Naturales e Ingeniería, y de las demás facultades que contribuyen relativamente poco (Larsen et al., 2013; véase también sobre la Universidad de Leeds, Townsend y Barrett, 2015).

La reputación de la universidad igualmente se ve beneficiada si se proyecta como neutral en cuanto a las emisiones de carbono, y a la vanguardia de la investigación sobre el cambio climático, al igual que en las acciones locales. Eso se debe a cambios en las métricas internacionales de *ranking* de universidades. A medida que las clasificaciones internacionales de universidades gravitan hacia clasificaciones de impacto basadas en criterios de sustentabilidad (los ODS), como en el caso de la clasificación de Times Higher Education (THE, 2021), estos beneficios de reputación pueden hacerse más públicos.

Con base en las experiencias de las cuatro universidades y la revisión de la literatura internacional sobre otras instituciones de educación superior, en términos de la medición de sus huellas de carbono y sus acciones locales frente a la emergencia climática, se pueden sacar varias conclusiones y recomendaciones. Las tres recomendaciones más relevantes, a nuestro juicio, se describen a continuación.

## 4. Recomendaciones

*Recomendación 1: Cada institución de educación superior debe avanzar frente a la carbononeutralidad según sus capacidades y de acuerdo con la etapa de evolución en los ámbitos de la sustentabilidad y el cambio climático en la que se encuentra. Debe fijar prioridades, metas y financiamiento para planificar y generar proyectos apropiados. No es responsabilidad de otras instituciones, de leyes y regulaciones, o del voluntarismo de algunos estamentos de la comunidad universitaria. Es una responsabilidad ética institucional frente a este gran desafío socioecológico del siglo XXI, y debe formar parte de la docencia, la investigación y la gestión de cada institución.*

*Recomendación 2: Ha habido avances importantes en el campo de la investigación durante los últimas décadas al enfocarse en temas de sustentabilidad y de cambio climático. Los campos de investigación siguen evolucionando, y cada vez más deben centrarse no solo en la investigación básica y en la tecnología, sino en las ciencias sociales y las humanidades, así como en los cambios culturales e institucionales requeridos. Las instituciones de educación superior y sus campus son laboratorios vivos para explorar a través de la investigación aplicada, vinculada con la docencia y enfocada en la problematización de situaciones y experiencias, y en proyectos de respuesta a ellas.*

*Recomendación 3: Los factores de contexto son claves para enfrentar la carbononeutralidad a nivel institucional. Rankings de desempeño crudos que no toman en cuenta las grandes diferencias institucionales pueden llevar a percepciones que sirven poco para promover las respuestas necesarias. Lo primordial es promover y fortalecer*

*las acciones de cada institución de educación superior para medir su huella y para generar una estrategia con un plan y proyectos precisos como respuesta. El propósito no es comparar en términos de cálculos compuestos, sino identificar buenas prácticas, innovaciones y otros elementos que se puedan replicar y escalar para apoyar a todas las instituciones en sus caminos hacia la carbononeutralidad. En el caso de estas cuatro universidades, no hay valor en comparar las huellas en bruto. El valor está en determinar las debilidades en cada caso, y las acciones apropiadas según el contexto. La prioridad es que cada IES tenga un plan, con metas y financiamiento adecuado, y que sus factores de contexto lleven a respuestas apropiadas y eficaces.*

# Referencias

- Atherton, A. y Giurco, D. (2011). Campus Sustainability: climate change, transport and paper reduction. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(3), 269-279.
- Barton, J. R., Jordán, R., León, S. M. y Solis, O. (2007). ¿Cuán sustentable es la Región Metropolitana de Santiago? *Metodologías de evaluación de la sustentabilidad*. CEPAL.
- Batisani, N. y Ndiane, A. (2014). Advancing grassroots climate change awareness in Botswana: BCA campus greenhouse gas baseline inventory, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(3), 304-313.
- Böhringer, C. (2003). The Kyoto Protocol: A Review and Perspectives, Oxford Review of Economic Policy, 19(3), 451-466. <https://doi.org/10.1093/oxrep/19.3.451>
- Clabeaux, R., Carbajales-Dale, M., Ladner, D. y Walker, T. (2020). Assessing the carbon footprint of a university campus using a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, 273, 122600.
- Climate Action Tracker (2021) 'Global update: Climate summit momentum' <https://climateactiontracker.org/publications/global-update-climate-summit-momentum/>
- CMNUCC. (2015). *Paris Agreement*. CMNUCC.
- CMNUCC. (2018). *Nationally determined contributions under the Paris Agreement Synthesis report*. CMNUCC.
- CMNUCC. (2021). *Informe de síntesis*. CMNUCC.
- Elkington, J. (1999). *Cannibals with Forks: Triple bottom line in 21<sup>st</sup> century business*. Wiley.
- Gasparetto Rebelatto, B. et al. (2019). Energy efficiency actions at a Brazilian university and their contribution to sustainable development Goal 7, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(5), 842-855.
- Grubb, M, Vrolijk, C. y Brack, D. (1999). *The Kyoto Protocol: a guide and assessment*. Earthscan.
- Helmets, E., Chang, C. C. y Dauwels, J. (2021). Carbon footprinting of universities worldwide: part I-objective comparison by standardized metrics. *Environ Sci Europe*, 33, 30. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00454-6>
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 oC: Summary for Policy Makers*. IPCC.

## **JONATHAN R. BARTON**

Profesor titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Network Manager de SDSN Chile. Geógrafo de la Universidad de País de Gales con un PhD en Historia Económica de la Universidad de Liverpool. Investiga temas de desarrollo sustentable, ej. cambio climático y planificación urbano-regional, desde la perspectiva de la ecología política.

El DOCUMENTO CODS 21 se realizó mediante un trabajo colaborativo con:

**Ignacio Oliva y Daniela Cabrera**

Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

**Jorge Andrés Robalino y Gabriela Araujo**

Escuela Politécnica Nacional, Quito.

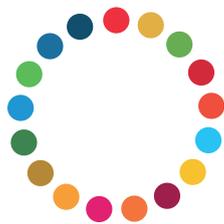
**Paula Hernández Díaz y Catalina Rojas**

Universidad EAFIT, Medellín.

**Timothy Gutowski**

MIT, Cambridge Mass.





**cods**

CENTRO DE LOS OBJETIVOS  
DE DESARROLLO SOSTENIBLE  
PARA AMÉRICA LATINA

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

Cr. 1 # 18a - 12, RGA 201  
Bogotá, Colombia

Tel +57 (1) 3394949 Ext. 5469