

DOCUMENTO DE TRABAJO

DEPARTAMENTO ECONOMÍA POLÍTICA

AUTORA

ANA LAURA JARUF



CENTRO CULTURAL DE LA COOPERACIÓN FLOREAL GORINI

**MERCADO DE CARBONO
EN ARGENTINA**





Documentos de Trabajo

Departamento de Economía Política del Centro Cultural de la Cooperación

Primavera 2025

Coordinador: Martin Burgos

Asistente: Genaro Grasso

Responsables de área:

Marcelo Bruchanski (Finanzas)

Antonella Gervagi (Economía digital)

Ignacio Sabbatella (Ambiente y recursos naturales)

Verónica Grondona (Fiscal)

Anahí Rampinini (Comercio internacional)

Documentos ya publicados:

Criptomonedas y sistema bancario: tensiones y desafíos regulatorios.

Cecilia Allami, Juan Garriga, Martin Burgos

Acuerdos de libre comercio y digitalización: desregulación, privatización y desigualdad en las plataformas digitales

Sofía Scasserra



Resumen

El cambio climático exige el desarrollo de mecanismos económicos que orienten las decisiones de inversión hacia trayectorias bajas en carbono. Entre ellos, los mercados de carbono se destacan como instrumentos clave, al asignar un precio a las emisiones de gases de efecto invernadero y generar incentivos de mitigación en múltiples sectores. Este trabajo analiza la evolución de los mercados de carbono a nivel internacional, con mayor énfasis en la experiencia del Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS) y en las lecciones que ofrece para economías emergentes.

A través de una revisión documental y comparativa, se examinan sus ventajas en términos de eficiencia económica y atracción de capital, así como sus limitaciones relacionadas con la transparencia, la volatilidad de precios y la cobertura sectorial. En el plano regional, se repasan los avances en América Latina, incluyendo los primeros pasos de Argentina con instrumentos fiscales, donde el impuesto al carbono aparece como un ejemplo complementario, pero aún marginal en términos de recaudación y señal de precios. El estudio concluye que, pese a sus desafíos, los mercados de carbono representan una herramienta de creciente relevancia para alinear la política climática con la dinámica financiera y las estrategias de inversión sostenible.

Autores

Ana Laura Jaruf es economista, Licenciada y Magíster en Economía por la Universidad de Buenos Aires (UBA) y PhD Candidate en Economía Política por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Investigadora del Centro Cultural de la Cooperación.



Mercado de carbono en Argentina

Mg. Ana Laura Jaruf*

INTRODUCCIÓN

Frente al desafío global del cambio climático, los Estados y los organismos multilaterales han avanzado en el diseño de mecanismos para movilizar recursos que permitan financiar la transición hacia una economía baja en carbono. En este proceso, han surgido diversos instrumentos financieros, entre los que se destacan los bonos y créditos de carbono, los bonos temáticos¹ (verdes, azules, entre otros), así como también la discusión en torno a la implementación de impuestos ambientales, tales como gravámenes sobre la energía o los combustibles.

Uno de los ejes centrales del debate actual es el precio del carbono, concebido como una herramienta clave para avanzar en la descarbonización. La razón es que la fijación de un precio sobre las emisiones introduce incentivos económicos para su reducción, al incidir directamente en las estructuras de costos de los agentes productivos. Diversos estudios han señalado que los mercados de carbono bajo esquemas *cap-and-trade* no solo generan señales de precio, sino que también canalizan recursos hacia políticas climáticas. Sin embargo, otras investigaciones advierten sobre sus posibles efectos adversos en la actividad económica, dado que aproximadamente el 80% de la energía consumida a nivel global proviene de combustibles fósiles (*Institute Energy*, 2023), lo cual implica que la aplicación de precios al carbono podría derivar en una contracción de la producción y el consumo.

Para autores como Stern (2007) y Acemoglu et al. (2012), la transición hacia una economía baja en carbono puede promover innovación, inversión y un crecimiento de calidad, compatible con la descarbonización, configurándose incluso como una nueva revolución industrial. Por el contrario, existen posturas que cuestionan la posibilidad de sostener el crecimiento sin intensificar las presiones ambientales, advirtiendo que el desacoplamiento absoluto² es difícil de alcanzar a escala global. De manera complementaria, autores como Hickel y Kallis (2019) sostienen que el crecimiento continuo podría ser incompatible con la sostenibilidad planetaria, incluso bajo escenarios de desacoplamiento. De este modo, el debate se mantiene abierto entre quienes confían en la innovación y las señales de precios como motores de un “crecimiento verde” y quienes proponen revisar críticamente la dependencia del bienestar respecto del crecimiento económico.

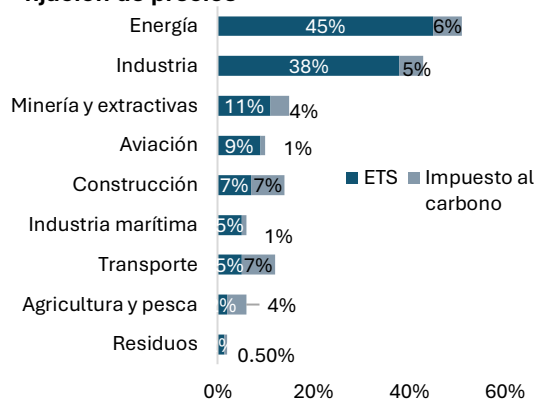
¹ Instrumentos de deuda, emitidos por gobiernos, instituciones financieras o empresas con el objetivo específico de financiar o refinanciar proyectos que tengan un impacto social o ambiental positivo y medible, alineados con una “temática” concreta.

² Mantener el crecimiento económico reduciendo presiones ambientales.



Una de las principales herramientas para establecer un precio al carbono es la creación de mercados de carbono. Estos pueden adoptar distintas modalidades, siendo los Sistemas de Comercio de Emisiones (ETS, por sus siglas en inglés) una de las más extendidas, junto con los impuestos al carbono. La magnitud de estos instrumentos es considerable: según el *International Carbon Action Partnership* (ICAP, 2025), solo en 2024 los ETS generaron ingresos globales cercanos a USD 70 mil millones. Si se incluyen también los impuestos al carbono, la cifra asciende a más de USD 100 mil millones (Banco Mundial, 2025). Más de la mitad de estos recursos se destinaron directamente a financiar proyectos verdes, infraestructura sostenible y programas de desarrollo, lo que pone de relieve el potencial de estos mecanismos para apalancar la transición energética. Asimismo, los sectores económicos cubiertos por este tipo de sistemas de fijación de precios son, principalmente, Energía e Industria, seguido por minerías, aviación y construcción, entre otros (ver gráfico #1).

Gráfico #1: Porcentaje cubierto por sector económico según sistema de fijación de precios



Fuente: Elaboración propia en base a Banco Mundial (2025)

En Argentina, el mercado de carbono se encuentra aún en una etapa incipiente. Mientras que países vecinos como Brasil, Colombia y Chile avanzan en la construcción de marcos regulatorios y estrategias nacionales, Argentina permanece en una fase de debate respecto de su compromiso con la agenda climática global y cuenta con un número reducido de proyectos registrados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). En este contexto, el desarrollo de un mercado nacional o de instrumentos asociados aparece como una oportunidad para movilizar inversiones hacia la transición energética.

Es menester indicar que la implementación de este mercado también genera debates en el plano moral y económico: ¿es legítimo mercantilizar la naturaleza? Algunos autores destacan que los créditos de carbono pueden ser una herramienta eficaz para internalizar las externalidades negativas —bajo el principio de “quien contamina, paga”— (Tavano, 2011). En la misma línea, Raigoza y Restrepo (2013) sostienen que estos mercados pueden generar incentivos a la mitigación, permitiendo que quienes reduzcan más emisiones obtengan beneficios económicos mediante la comercialización de Certificados de Reducción de Emisiones (CERs).

Por el contrario, otros investigadores sostienen que estos mecanismos han derivado en simples activos financieros con un compromiso ambiental limitado (Ochoa, 2016). Se señala que estos mercados consagran un “derecho a contaminar” al mantener intacta la lógica de producción y acumulación vigente (Reyes, 2010). Adicionalmente, se argumenta que, al transformar el CO₂ en un bien comercial, se responde más a una lógica económica que ecológica, sin modificar de raíz las causas estructurales de la crisis climática. En este marco, el interrogante central persiste: ¿los mercados de carbono contribuyen efectivamente a la reducción de emisiones o se han consolidado como instrumentos financieros orientados a la captura de rentas? Frente a este debate,



políticas como los impuestos ambientales o los esquemas *cap and trade* aparecen como intentos de asignar un costo a la contaminación, reconociendo al cambio climático como una externalidad negativa global (Stern, 2007).

MARCO TEÓRICO

MERCADOS DE CARBONO: DEFINICIONES Y TIPOLOGÍAS

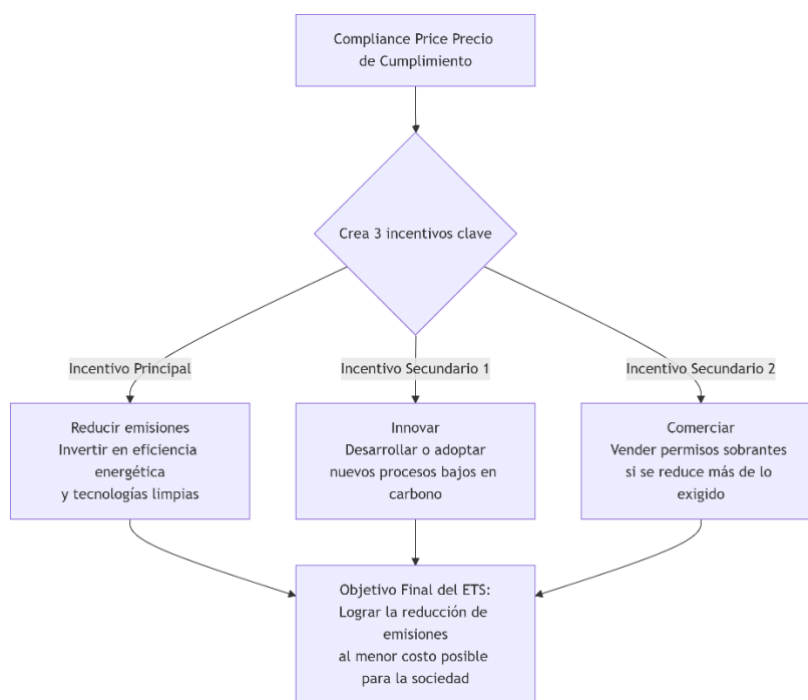
El mercado de carbono es un sistema que establece límites a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y permite comerciar derechos de emisión o créditos de carbono. Cada crédito equivale a 1 tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂eq) reducida, evitada o capturada (ICAP, 2013). Su finalidad es ofrecer un mecanismo financiero para reducir emisiones y mitigar el cambio climático.

Existen dos grandes tipos de mercados de carbono: los regulados o de cumplimiento y los voluntarios. En los primeros rige el esquema de *cap and trade*, mediante el cual la autoridad establece un tope total de emisiones (cap) y reparte entre los emisores un número limitado de derechos o permisos para contaminar. Cada permiso habilita a emitir una tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂eq). Al final de cada año, las empresas deben entregar a la autoridad la misma cantidad de permisos que el volumen de sus emisiones reales. Si una empresa emite menos de lo que tiene asignado, puede vender el excedente de permisos; en cambio, si supera su cuota, debe comprar permisos adicionales. De esta manera surge un mercado de compraventa de derechos de emisión, cuyo precio se determina por la interacción entre oferta y demanda, tanto en subastas primarias como en mercados secundarios. Se encuentran vinculados a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y al Protocolo de Kioto (PK), que entró en vigor en 2005 y dio origen a los instrumentos de mercado actuales.



En el caso de los mercados voluntarios de carbono, estos operan al margen de marcos regulados obligatorios y se sustentan en compromisos voluntarios de neutralidad climática. En ellos, distintos actores adquieren bonos de carbono que representan reducciones o capturas certificadas de emisiones, generadas a partir de proyectos específicos, como iniciativas de energías renovables o de forestación. Suelen surgir en países en desarrollo

bajo estándares como Verra³ o *Gold Standard*⁴. El precio depende del tipo de proyecto, su ubicación y sus beneficios ambientales y sociales.



Los estándares de carbono constituyen marcos normativos diseñados para garantizar la integridad ambiental y la credibilidad de los créditos de carbono. Los estándares se dividen entre los que se aplican en el caso de mercados regulados y los voluntarios. Entre los primeros, se destacan: el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto, que permite generar Reducciones de Emisiones Certificadas (CERs) en países en desarrollo. Este estándar se encuentra en proceso de transición hacia el nuevo sistema de créditos bajo el Acuerdo de París. Este último establece mecanismos de cooperación internacional, incluyendo la creación de Unidades de Mitigación Transferibles (ITMOs) y un nuevo mecanismo sucesor del MDL bajo la supervisión de la CMNUCC. Por otra parte, en EU ETS - el mayor sistema de comercio de emisiones a nivel mundial – se utilizan permisos (EUA) que son el estándar de referencia en Europa.

En el caso de los mercados voluntarios, se destacan: i) *Verified Carbon Standard* (VCS) de Verra, que es el más utilizado globalmente; emite Unidades de Carbono Verificadas (VCUs); ii) *Gold Standard*, desarrollado por ONG ambientales, exige beneficios sociales y ambientales adicionales, alineados con los ODS⁵; iii) *American Carbon Registry* (ACR) y *Climate Action Reserve* (CAR), con fuerte énfasis en proyectos forestales, de uso del suelo y captura de carbono; iv) *Global Carbon Council* (GCC), con foco en regiones emergentes; y otros estándares especializados como Plan Vivo (proyectos comunitarios

³ Se trata del VCS (*Verified Carbon Standard*), que cubre proyectos de energía, forestales (REDD+), y agricultura. Requiere adicionalidad, permanencia y verificación por terceros.

⁴ Enfocado en proyectos con co-beneficios sociales (ODS de la ONU). Popular en energías renovables y acceso a agua limpia.

⁵ Objetivos de Desarrollo Sostenible, establecidos por la ONU.



y forestales), Puro.earth (remoción de carbono con tecnologías CDR) e Isometric, que prioriza el rigor científico y la transparencia.

A pesar de sus particularidades, todos los estándares comparten un conjunto de principios fundamentales: adicionalidad, permanencia, cuantificación robusta, ausencia de doble conteo, gobernanza transparente, contribución al desarrollo sostenible, alineamiento con la transición hacia cero emisiones netas, y sistemas de monitoreo, reporte y verificación sólidos.

En el caso argentino, la Estrategia Nacional para el Uso de los Mercados de Carbono (ENUMeC) – la cual se explica más adelante - busca alinear estos estándares internacionales con los compromisos climáticos del país, promover el desarrollo sostenible y establecer una institucionalidad nacional robusta para garantizar la integridad ambiental y social.

EXPERIENCIA INTERNACIONAL

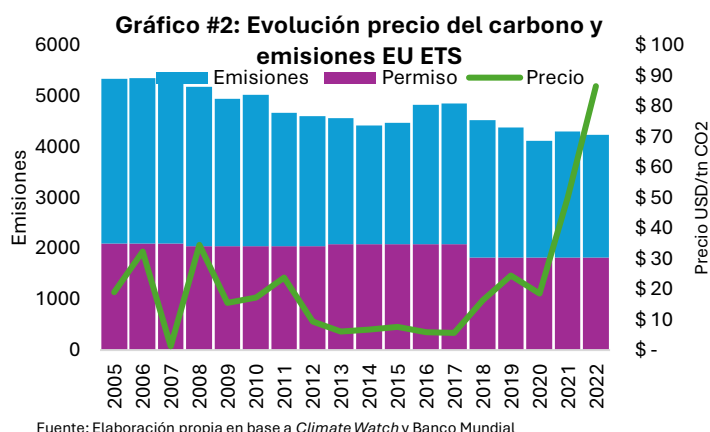
Europa estableció en 2005 el EU ETS, convirtiéndose en el primer mercado de carbono del mundo. Opera en todos los países de la UE, además de Islandia, Liechtenstein y Noruega, y está vinculado al ETS suizo (desde 2020).

La Fase I comenzó en 2005, con 25 Estados Miembros de la UE. En 2007 se amplió con la entrada de Bulgaria y Rumania a la UE, por lo que alcanzó a 27 países. Luego, en 2008, se sumaron Noruega, Islandia y Liechtenstein, por lo que el mercado abarca a 30 países. En 2013, Croacia ingresa a la UE, y automáticamente al EU ETS → total 31 países. Por su parte, en el año 2020 entra en vigor el acuerdo de vinculación con Suiza⁶. En ese mismo año ocurre el Brexit y el Reino Unido sale del EU ETS (crea el UK ETS), por lo que bajan a 30 países efectivos dentro, más el mercado vinculado de Suiza, culmina en 31 en total.

⁶ Suiza no se integra como un “país más” dentro del sistema, sino que su mercado nacional se conecta con el EU ETS (permite que derechos de emisión sean comerciables en ambos mercados).



La trayectoria de este mercado evidencia que un sistema de comercio de derechos de emisión puede generar señales económicas, aunque con desafíos asociados a la volatilidad de precios, la necesidad de ajustes regulatorios y los impactos sobre la competitividad de ciertos sectores. Como se observa en el gráfico #2, no puede establecerse a priori una relación clara entre precio y emisiones. La alta dispersión de los datos sugiere que el precio del carbono no es el único determinante del comportamiento de las emisiones. Factores adicionales —como las fluctuaciones macroeconómicas, la evolución del mix energético, la disponibilidad de tecnologías limpias y la implementación de políticas complementarias— podrían condicionar la dinámica de emisiones en el bloque.



En esta línea, estudios previos que indicaron que existe un bajo poder explicativo de los modelos en la literatura acerca de la implicancia de la fijación de precios en este mercado, con resultados no concluyentes e incluso sugieren que la implementación de impuestos sería más eficaz (Friedrich, Fries, & Ottmar, 2020).

En otro orden, China lanzó en 2021 el mayor mercado en volumen de emisiones cubiertas, centrado inicialmente en el sector eléctrico. Su enfoque gradual busca robustecer capacidades institucionales y expandirse a otros sectores industriales. Corea del Sur, por su parte, implementó en 2015 un esquema nacional que abarca sectores intensivos en carbono, con un diseño cercano al europeo. En América, destacan California y la provincia de Quebec, que desde 2014 operan un sistema conjunto de comercio (*Western Climate Initiative*).

En América Latina, algunos países comenzaron con la implementación de impuestos al carbono y programas piloto de comercio de emisiones. México estableció un programa de prueba de ETS en 2020, cuya fase operativa comenzó este año (2025). Por el contrario, países como Colombia, Brasil y Chile se encuentran desarrollando este mercado, mientras que Argentina está considerando su implementación.

Finalmente, existen también mercados voluntarios, más dinámicos en países emergentes, donde empresas y organizaciones compensan emisiones financiando proyectos de energías renovables, eficiencia o forestación, aunque con debates sobre su credibilidad y la integridad ambiental de los créditos generados.

A continuación, se muestra un gráfico a modo comparativo con algunas experiencias internacionales:



Mercado	Inicio de operaciones	Cobertura sectorial	Sectores	Asignación de derechos	Observaciones	Uso de los ingresos
California CAT	2012	76%*	Minería, energía, edificios, transporte, industria, agricultura y silvicultura	Subasta, asignación gratuita y asignación gratuita con consignación	65% subastas	Reinversión en proyectos que reducen emisiones. La mayoría se deriva al Fondo de Reducción de GEI, del cual al menos el 35% debe beneficiar a comunidades desfavorecidas.
China National ETS	2021	3500**	Energía, acero, cemento y aluminio	Asignaciones gratuitas basado en benchmarking	100% asignaciones gratuitas	Al ser asignaciones gratuitas, no se menciona uso de ingresos
EU ETS	2005	40%*	Electricidad y calor, industria y operadores de aeronaves, transporte marítimo y aviación	Subastas principalmente	57% son subastas	Presupuestos nacionales, Fondos de Innovación y Modernización, Fondo de Recuperación y resiliencia. Desde 2023 deben utilizar los ingresos para apoyar la acción climática y la transformación energética.
Japan Tokyo CAT	2010	20%*	Grandes edificios, fábricas, proveedores de calor y otras instalaciones	Asignaciones gratuitas		Al ser asignaciones gratuitas, no se menciona uso de ingresos
Mexican ETS	2020 (fase piloto)	40%*	Electricidad, combustibles fósiles, industria	Asignación gratuita en fase piloto	Actualmente fase piloto, comienza fase operativa en 2025	Pendiente

*Sobre emisiones totales

**cantidad de empresas

Fuente: Elaboración propia en base a ICAP (2025)



MERCADO DE CARBONO EN ARGENTINA

Antes de diciembre de 2023, Argentina había presentado su Segunda NDC⁷ (2020) y, en 2021, actualizó su meta de mitigación comprometiéndose a no exceder las 349 MtCO₂e al 2030. En este marco, en 2023 se aprobó la Estrategia Nacional para el uso de los mercados de carbono (Resolución MAyDS N° 385/2023), orientada a habilitar proyectos de mitigación y adaptación. Sin embargo, el país aún carece de un marco legal nacional que regule estos mercados, aunque la Ley Bases mencionó la posibilidad de crear un sistema de emisiones sin detallar límites, umbrales o actores.

Si bien Argentina ha avanzado en compromisos internacionales (Acuerdo de París, Ley 27.520), su aplicación de mecanismos de mercado es incipiente: actualmente cuenta solo con un impuesto al carbono⁸ (desde 2018), creado en la reforma tributaria de 2017. Esta reforma implicó el reemplazo del esquema *ad-valorem* por montos específicos vinculados a las emisiones de CO₂, buscando internalizar su costo.

En la práctica, el impuesto resultó con un precio efectivo bajo y de aplicación gradual, lo que limitó su impacto en los patrones de consumo y las inversiones en descarbonización. Cabe mencionar que este impuesto parte del Impuesto a los Combustibles Líquidos, el cual establece montos fijos por litro y debiera ser actualizado trimestralmente por el índice de Precios al Consumidor (IPC), pero con motivo de políticas antiinflacionarias, los Estados deciden no siempre actualizarlo. Esto tiene que ver con uno de los desafíos de este tipo de gravámenes relacionado con el traslado a costos a los consumidores. De esta manera, entre 2018 y 2025, el valor promedio del impuesto argentino se estima en USD 5/tCO₂e, muy por debajo de los promedios de USD 45/tCO₂e en Europa y Norteamérica (Banco Mundial, 2025). Esto refleja que, pese a contar con una base institucional y fiscal, el país aún tiene un largo camino por recorrer en términos de recaudación ambiental y efectividad climática.

Con respecto al mercado ETS, Argentina ha participado desde 2005 tanto en los mercados regulados como en los mercados voluntarios. Según la información publicada y disponible en el Registro Nacional de Proyectos de Mitigación del Cambio Climático (ReNaMi), a marzo 25, el país cuenta con 65 proyectos registrados. Los estándares utilizados incluyen el [Mecanismo de Desarrollo Limpio](#) (MDL) de la [Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático](#) (CMNUCC), el [Verified Carbon Standard](#) (VCS) de Verra y el estándar [BioCarbon Standard](#) (BCR) y el [Gold Standard for the Global Goals](#) (GSGG) de la [Gold Standard Foundation](#) (GSF)¹.

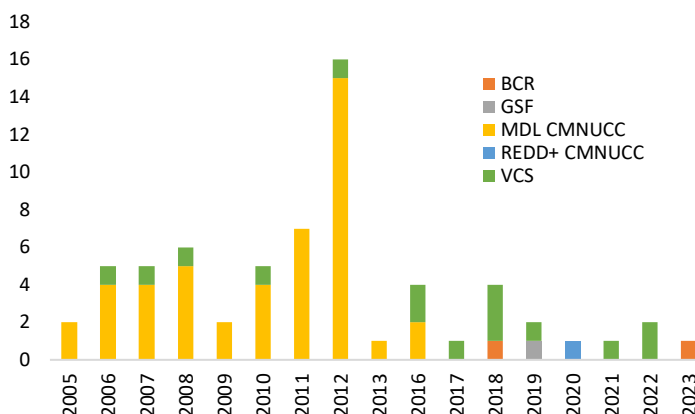
⁷ Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional

⁸ Se refiere al Impuesto al Dióxido de Carbono. Se utiliza el nombre genérico “impuesto al carbono” para su comparación internacional. Este impuesto grava las emisiones de CO₂ asociadas a los combustibles



Desde 2006, Argentina mostró una tendencia creciente en proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), que alcanzaron su máximo en 2012, antes de la finalización del primer período de compromiso del Protocolo de Kioto. Luego, las inscripciones disminuyeron hasta desaparecer en 2016. En paralelo, se consolidó la participación en mercados voluntarios, en especial con el estándar VCS, que registró proyectos de forma continua, además de un caso bajo GSGG

Proyectos registrados Renami, por estándar



Fuente: Elaboración propia en base a Renami (2025)

en 2019. Para 2023, el 44% de los proyectos habían emitido resultados certificados: 18 proyectos MDL generaron 16,2 MtCO₂e en CERs; 7 proyectos VCS alcanzaron 2,4 MtCO₂e en VCU; y el único proyecto GSGG produjo 0,04 MtCO₂e en VERs.

Según el último reporte publicado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023), los proyectos se concentraron en el sector Energía (particularmente en renovables como eólica, solar, hidroeléctrica y biomasa) y en Residuos (con rellenos sanitarios que capturan y aprovechan biogás). En menor medida, se registraron actividades en metales, manufactura, emisiones fugitivas, demanda de energía, deforestación/reforestación e industrias químicas. Casi el 90% de las iniciativas fueron privadas, con participación marginal de organismos públicos y asociaciones mixtas. Territorialmente, se distribuyeron en 19 provincias y CABA, con Chubut como la más activa, seguida por Buenos Aires y San Juan, reflejando una amplia pero desigual adopción de los mercados de carbono en el país.

Estos proyectos han sentado un precedente para la participación de Argentina en los mercados de carbono, informando la necesidad de un marco normativo robusto y unificado que incentive la inversión y asegure la integridad ambiental y social. Puede observarse que se trata de un mercado muy incipiente, que no encuentra dinamismo y el cual adolece de falta de compromiso gubernamental que apunte su desarrollo.

REFLEXIONES FINALES

Los mercados de carbono vienen avanzando como un instrumento clave en la política climática internacional, aunque no están exentos de tensiones. El caso del EU ETS muestra que este mercado puede contribuir a la reducción de emisiones y movilizar recursos para la transición energética. No obstante, la disminución observada en las emisiones no obedece exclusivamente a la implementación de un precio al carbono, sino también a otros factores como cambios tecnológicos, políticas complementarias y coyunturas económicas. Además, el esquema enfrenta desafíos como la volatilidad de



precios, los ajustes regulatorios recurrentes y los efectos distributivos, especialmente en sectores intensivos en energía y expuestos a la competencia global.

En el plano conceptual, estos mecanismos operan bajo la lógica de mercantilizar la contaminación, lo que genera debates sobre la legitimidad de otorgar “derechos a contaminar”. No obstante, con reglas sólidas de integridad ambiental, los mercados pueden canalizar financiamiento hacia proyectos de energías renovables, eficiencia, forestación o captura de carbono, transformando la crisis ambiental en oportunidades económicas. Así, se convierten en una herramienta pragmática, aunque imperfecta, para enfrentar el cambio climático. En Argentina, la situación es incipiente, siendo aún las herramientas fiscales las predilectas por los gobiernos para apuntalar una economía baja en carbono.

En términos de ventajas, podría decirse que estos mercados ofrecen eficiencia económica, incentivan innovación en tecnologías limpias, permiten flexibilidad empresarial y canalizan financiamiento climático. Sin embargo, presentan desventajas relevantes, como la volatilidad de precios, riesgo de *greenwashing*, desigualdades competitivas, complejidad administrativa, entre otros. En conclusión, un mercado de carbono en Argentina requeriría precios más altos, institucionalidad sólida y su integración en una estrategia amplia de política fiscal, energética e industrial, para convertirse en un verdadero pilar de la transición justa hacia una economía baja en carbono. (Baioni, 2025)

REFERENCIAS

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Estrategia Nacional para el uso de Mercados de Carbono*. República Argentina: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Acemoglu, D., Aghion, P., & Hemous, L. B. (2012). The Environment and Directed Technical Change. *American Economic Review*, 131-166.
- Banco Mundial. (2025). *State and trends of Carbon Pricing*. Washington DC: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
- Friedrich, M., Fries, S., & Ottmar, M. P. (2020). Rules vs. Discretion in Cap-and-Trade Programs: *CESifo Working papers*, 8637.
- Hickel, J., & Kallis, G. (2019). Is Green Growth Possible? *New Political Economy*.
- ICAP. (2013). *Carbon Market Oversight Primer*. Berlin: International Carbon Action Partnership.
- ICAP. (2025). *EMISSIONS TRADING WORLDWIDE*. Berlin: International Carbon Action Partnership.
- Institute Energy. (2023). *Statistical Review of World Energy*. United Kingdom: The Big Window.



- A. (2016). BONOS DE CARBONO: DESARROLLO CONCEPTUAL Y APROXIMACIÓN CRÍTICA. *Misión jurídica: Revisata de derecho y ciencias sociales*, 289-297.
- Méndez Raigoza y Restrepo, A. (2013). *Los bonos de carbono y el impacto en la economía colombiana*. Medellín: Universidad EIA.
- Reyes, T. G. (2010). Carbon Trading: How it works and why it fails. *Dag Hammarskjold Foundation*, critical currents no.7.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*stern_review . Cambridge: Cambridge University Press.
- Tavano, M. (2011). *Los presupuestos de la responsabilidad civil*. Santa Fe: Rubinzan Culzoni Editores.