

## **Construcción de bonos de carbono en el mercado voluntario: un punto de vista**

### **Building carbon credits in the voluntary market: a viewpoint**

### **Criação de créditos de carbono no mercado voluntário: um ponto de vista**

*Recibido: 6/11/23 Aprobado: 4/12/23*

Manuel Amador Benavides

Universidad Técnica Nacional, Costa Rica

mhamador@utn.ac.cr

<https://orcid.org/0000-0001-9713-3317>

#### **Resumen**

La Universidad Técnica Nacional (UTN) puede participar en los reconocimientos de protección al ambiente cuando se usan recursos naturales para los sistemas agroalimentarios. Una forma de participación estratégica para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y construir procesos de adaptación al cambio climático. Las transacciones de carbono en el mercado privado hasta ahora han sido ajenas al desarrollo académico de la UTN, sin embargo, la incorporación de procesos de investigación en la gestión de herramientas para modificar el manejo que asegure menores emisiones y, a su vez, aumente la reserva de carbono. La gestión de herramientas para verificación de protocolos utilizados en actividades agroindustriales es de gran valor en un mercado de carbono voluntario creciente. Sin llevar la contraria al mercado oficial forestal, el mercado voluntario de carbono se manifiesta como una alternativa de inversión para procesos de conversión a agroecosistemas más resilientes al cambio climático. Se tiene la oportunidad de generación de nuevas alianzas en

el fortalecimiento de protocolos reconocidos, internacionalmente, para brindar opciones de actualización a los estudiantes de grado y posgrado en procesos de adaptación al cambio climático. En ese sentido, la construcción de procesos de gestión de herramientas y evaluación de aplicabilidad, también, requiere de verificación internacional de conformidad con la validez de los resultados, de manera que la contribución sea avalada para ser utilizada más allá del ámbito donde se generan las ecuaciones para sustentar el intercambio comercial de carbono desde las unidades de producción de los productores relacionados con la agroindustria.

**Palabras claves:** Carbono Neutralidad, Procesos agrícolas y agroindustriales, Bonos de Carbono, Mercado no Formal.

### Abstract

The Universidad Técnica Nacional (UTN) can participate in environmental protection recognitions when natural resources are used for agri-food systems. A form of strategic participation to mitigate greenhouse gas emissions and build adaptation processes to climate change. Carbon transactions in the private market have so far been alien to the academic development of the UTN, however, the incorporation of research processes in the management of tools to modify management to ensure lower emissions and, in turn, increase the carbon stock. The management of tools for verification of protocols used in agro-industrial activities is of great value in a growing voluntary carbon market. Without going against the official forestry market, the voluntary carbon market is an investment alternative for conversion processes to agroecosystems that are more resilient to climate change. There is an opportunity to generate new partnerships in the strengthening of internationally recognized protocols to provide updating options for undergraduate and graduate students in climate change adaptation processes. In this sense, the construction of tool management processes and applicability assessment also requires international verification of compliance with the validity of the results, so that the contribution is endorsed to be used beyond the scope where the equations are generated to support the commercial exchange of carbon from the production units of producers related to agribusiness.

**Keywords:** Carbon Neutrality, Agricultural and Agro-industrial Processes, Carbon Credits, Non-Formal Market.

## Resumo

A Universidade Técnica Nacional (UTN) pode participar de reconhecimentos de proteção ambiental quando os recursos naturais são usados para sistemas agroalimentares. Uma forma de participação estratégica para mitigar as emissões de gases de efeito estufa e criar processos de adaptação às mudanças climáticas. Até o momento, as transações de carbono no mercado privado têm sido alheias ao desenvolvimento acadêmico da UTN, no entanto, a incorporação de processos de pesquisa na gestão de ferramentas para modificar a gestão garante menores emissões e, por sua vez, aumenta o estoque de carbono. O gerenciamento de ferramentas para verificação de protocolos utilizados em atividades agroindustriais é de grande valor em um mercado de carbono voluntário em crescimento. Sem ir contra o mercado florestal oficial, o mercado voluntário de carbono se manifesta como uma alternativa de investimento para processos de conversão em agroecossistemas mais resistentes às mudanças climáticas. Há uma oportunidade de gerar novas alianças no fortalecimento de protocolos reconhecidos internacionalmente para oferecer opções de atualização de alunos de graduação e pós-graduação em processos de adaptação às mudanças climáticas. Nesse sentido, a construção de processos de gerenciamento de ferramentas e avaliação de aplicabilidade também requer a verificação internacional da conformidade com a validade dos resultados, de modo que a contribuição seja endossada para ser usada além da área onde as equações são geradas para apoiar a troca comercial de carbono das unidades de produção dos produtores relacionados ao agronegócio.

**Palavras-chave:** Neutralidade de Carbono, Processos Agrícolas e Agroindustriais, Créditos de Carbono, Mercado não Formal.

## Introducción

La protección al ambiente y recursos naturales puede ser compensados por la comunidad nacional e internacional. Durante varios años la oficialidad costarricense ha aprovechado el interés de cooperación internacional por premiar la protección de los recursos naturales en nuestro país. Normalmente, la protección de los bosques y los recursos que los conforman, reforestación, protección del agua, la biodiversidad e iniciativas de reconstrucción de

ecosistemas tropicales han sido premiados y aprovechados, de tal manera que las autoridades nacionales buscan reconocimiento de la protección y el servicio ambiental para preservar recursos y seguirlos disfrutando.

Actualmente, el Estado costarricense ha logrado consolidar la estrategia de Carbono Neutralidad, induciendo a la comunidad nacional a la estabilización de su huella de carbono, tratando de bajar las emisiones de gases de efecto invernadero y facilitando la construcción de proyectos para aumentar las reservas de carbono. Más recientemente, se destaca mayor atención a la disminución de emisiones en ganadería y otros procesos agrícolas y agroindustriales.

Alrededor del 2010 se dio un aumento en el interés por el uso de bonos de carbono en el mercado voluntario vinculado a la agricultura. El mercado voluntario surgió como un mercado no formal, difuso, basado en transacciones directas y privadas entre los interesados en compensar carbono y los que reciben esa compensación para realizar cambios para bajar las emisiones. Este mercado surge como complemento al mercado oficial a nivel internacional e internamente manejado por Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) del Ministerio del Ambiente en Costa Rica.

Un poco criticado, los pagos de compensación de las empresas se realizan al no poder evitar la contaminación o emisiones de su actividad comercial y ofrecen bajar sus emisiones mediante el pago a otro ente que sí disminuye sus emisiones y aumenta el secuestro de carbono. Se trata de una transacción directa entre instancias reguladas, solamente, por entes privados. Aunque actualmente, se escriben proyectos de ley para regulación interna, no se ha concretado el reglamento normativo. A inicios de los años 2000, se realizaron

transacciones para fortalecer la agricultura alternativa como una forma de integrar las inversiones del mercado voluntario en la generación de cambios concretos en el tránsito a la agricultura más resiliente con el medio ambiente.

En esos momentos, el interés interno por el mercado voluntario de carbono era muy limitado, a pesar de las visitas de certificadoras internacionales con deseos de encaminar procesos de transacción no legislados, y tratando de reconocer el carbono en el mercado voluntario internacional. Solo algunas ONG tenían contactos, por lo que desarrollaron relaciones con potenciales compradores y certificadores de la transacción como es el caso de *Gold Standard*. Al final, las compensaciones siguieron aplicándose en certificados de carbono procedente de los bosques, de manera oficial.

Muchos años han pasado y la problemática del cambio climático induce a la recuperación de estrategias para financiar procesos que marquen la resiliencia y adaptación de las prácticas para disminuir las emisiones y aumentar las reservas de carbono vinculadas a los sistemas agroalimentarios. Al determinar pactos no formales para financiar procesos de resiliencia y adaptación las empresas establecen una relación ganar-ganar en el sentido de que se puede hacer publicidad con la compensación que realizan y demostrar ante la opinión pública su esfuerzo por el medio ambiente, desde el entorno de la agricultura.

La Universidad Técnica Nacional inicia la construcción de una estrategia para el reconocimiento de secuestro o acumulación de carbono, mediante métodos y técnicas que demuestren estabilización paulatina de agroecosistemas mediante la incorporación de materia orgánica en los procesos productivos. De tal manera, se generan herramientas diseñadas en conjunto con organismos certificadores internacionales, capaces de reconocer la resiliencia

y restauración de agroecosistemas deteriorados por el cambio climático y manejo de lo anterior. Se trata de gestar metodologías reconocidas y ofrecer al entorno opciones para certificar esos procesos. También, recuperar procesos estratégicos realizados hace varios años para captar fondos del mercado voluntario de carbono en el entorno nacional e internacional.

De acuerdo con lo anterior, la UTN construirá herramientas aplicadas a la cadena de productos al mercado que sean reconocidas y mediante alianzas con empresas u otras instancias del mercado voluntario, el reconocimiento para la gestión o restauración de los ecosistemas, secuestro de carbono y mitigación de gases de efecto invernadero en agroecosistemas y sistemas agroalimentarios.

En el 2023, año en el que la UTN preside CONARE, se inician investigaciones para desarrollar herramientas que permitirán validar los esfuerzos por generar carbono adicional en las técnicas propuestas, estrategias y metodología aplicadas para sustentar la resiliencia y adaptación del cambio climático en sistemas agroalimentarios, que también son alineados con las propuestas de posgrado de la universidad.

Asimismo, es necesario certificar el proceso, para lo cual se debe acompañar el procedimiento desde el inicio con una agencia certificadora que esté, a su vez, relacionada con el ISO correspondiente, por el posterior reconocimiento en normativas internacionales, sea en Estados Unidos o la Unión Europea (UE). En este sentido, la herramienta de la UTN estará acreditada para aplicar los instrumentos desarrollados como producto de la investigación.

## Enfoque de la transacción en agricultura

Los procesos de adaptación al cambio climático implican la gestión de procesos en la agricultura para disminuir los gases de efecto invernadero y aumenten las reservas de carbono integrados a la estrategia de Carbono Neutralidad. El mayor aporte de la agricultura en la estabilización de la resiliencia y la adaptación está situado en la disminución de emisiones y aumento en las reservas de carbono en los agroecosistemas.

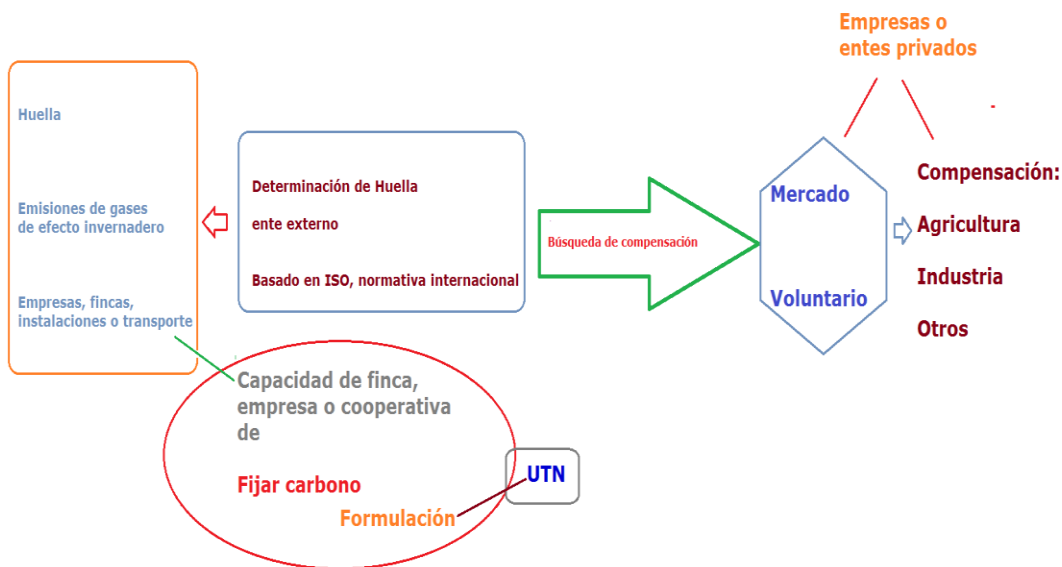
Para el interés de la UTN, el aporte se inicia en contar con una herramienta que logre estimar la reserva de carbono adicional que aumenta al cambiar el manejo del agroecosistema en función de emitir menores gases de efecto invernadero y aumento en las reservas de carbono. Las reservas de carbono son así llamadas en el vocabulario técnico, sin embargo, se refiere a la materia orgánica acumulada en el suelo que se logra con las nuevas técnicas de manejo. Por lo que es importante aclarar que esas reservas serán más ricas en la medida que tengan contenidos de minerales requeridos en los cultivos que forman parte del ecosistema y sean considerados en nutrición minerales de los ciclos de los cultivos, sean agrícolas o forrajes para la producción pecuaria.

Simultáneamente a la construcción de la fórmula del secuestro de carbono, se contacta a empresarios para enlazar grupos de empresas con interés de mitigar la contaminación que realizan con las fincas, previamente, determinadas, de tal manera que se presentan balances positivos de secuestro de carbono y se compensa en procesos de producción más limpios de productos agropecuarios.

En este caso, se considera como una inversión indirecta en la estabilización del agroecosistema que puede producir un bien final con menos emisiones.

Figura 1

*Transacción completa*



Nota: la fuente de la figura es de elaboración propia.

La UTN puede construir todo el proceso, toda la transacción o simplemente, desarrollar algunos pasos hasta conseguir las inversiones provocadas por el carbono voluntario. Además, la UTN en conjunto con la certificadora podría construir herramientas para facilitar la relación del reconocimiento, con herramientas desarrolladas en el campus de la Sede de Atenas, por ejemplo, sistema agrosilvopastoril, estrategia integral de producción de forraje para animales en pastoreo, esto puede ser un inicio con base científica para



sistemas agroalimentarios de resiliencia y adaptación al cambio climático, debido al balance positivo que generará en el manejo.

Las acciones, protocolos o mecanismos utilizados en la agricultura alternativa han sido un avance en la UTN, son procesos de producción agropecuaria resiliente sintetizados en estrategias y acciones para la construcción de herramientas alternativas, reproducibles en otros contextos. Además, es la oportunidad de buscar financiamiento adicional en el mercado voluntario para gestar procesos resilientes en los agroecosistemas. También, se debe tomar en cuenta la mejora del suelo y una producción limpia para evitar las emisiones excesivas de gases de efecto invernadero.

Los procesos por desarrollar requieren de la evidencia de agencias certificadoras a nivel mundial para demostrar metodologías que son aplicadas en espacios rurales, en los cuales se encuentran las organizaciones o cooperativas con sus sistemas agroalimentarios. La UTN tiene espacio para generar metodología novedosa capaz de contribuir con la resiliencia y adaptación, estrategias de economía circular integrada en las herramientas.

Desde hace varios años, algunas empresas han compensado sus emisiones de gases de efecto invernadero mediante convenios con grupos de agricultores, lo cual ayuda a desarrollar estrategias y procesos sostenibles con el propósito de mitigar el impacto sobre el calentamiento global. Por su parte, las universidades han desarrollado limitadas acciones en el llamado "mercado voluntario", más cercanas al mercado oficial para proteger bosques en parques nacionales o restauración de estos.

La “bolsa” de transacciones del mercado voluntario, de manera real, no ha existido explícitamente, sí existe el interés de empresas o instituciones en mitigar sus emisiones de manera práctica sin grandes convenios que limiten el desarrollo de las actividades en las zonas rurales; es por esta razón que la valoración de las universidades será de gran aceptación por las empresas interesadas en compensar, además de valorar el destino final de los recursos.

Figura 2

*Necesidad de determinar la huella de carbono*



Nota: la fuente de la figura es de elaboración propia.

Con base en lo anterior, el comercio justo, por ejemplo, ha estado interesado en la creación de *Fair Trade Carbon Credit* desde hace varios años, con lo cual se estima la posibilidad de construir herramientas biológicas y sociales para determinar la generación de créditos de carbono en las cooperativas afiliadas en América Latina. El desarrollo de la propuesta ha tenido limitaciones a pesar

del interés del reconocimiento de los consumidores-clientes y los agricultores que forman parte de las cooperativas.

De tal manera, es pertinente que la UTN apoye la gestión de herramientas para acercar a emisores y compensadores para obtener como resultados procesos de adaptación que permitan mejorar el funcionamiento de sistemas agroalimentarios de manera más amigable con el medio ambiente.

### **Necesidades de investigación**

Desde hace años, hay escaso crecimiento en las transacciones en el mercado voluntario o relaciones directas para financiar procesos de compensación de empresas o instituciones privadas. A pesar de que existe un interés en retomar estos procesos y reconocimiento, son limitadas las investigaciones y descripción de transacciones para proponer vinculaciones con las empresas interesadas.

Al tener un papel preponderante en temas de cambio climático, la UTN puede hacer contribuciones importantes con la construcción de herramientas que busquen socios en la restauración y construcción de procedimientos que permitan acumular carbono en suelos y ofrecer productos para el mercado nacional e internacional. Simultáneamente, facilitar las alianzas no existentes con las empresas dispuestas a disminuir su huella de carbono. La UTN y la Maestría en Innovación para la Adaptación al Cambio Climático, debe ofrecer herramientas acordes con procesos de adaptación y con soluciones de financiamiento para la restauración de ecosistemas insertos en la cadena agroalimentaria.

Las transacciones implican conocer acerca de la huella de carbono y la huella del agua, de manera que la UTN tenga la capacidad de manejar técnicas y estrategias dominadas para el manejo de las transacciones. En principio, se deben construir herramientas prácticas que serán utilizadas en todo el protocolo y procedimiento, enmarcadas en legislación internacional, donde se reconozca la veracidad de lo desarrollado, técnicamente, por la universidad.

En el marco de las contribuciones a procesos de adaptación al cambio climático, desde el sector agroalimentario, la UTN realizaría un aporte innovador, al construir normativa nueva para la generación de menores emisiones de gases de efecto invernadero y procurar un mejor uso del carbono, lo que equivale a un menor impacto ambiental, puesto que cada componente será certificado y reconocido por normativa internacional.

En ese sentido, la UTN aportará técnicas y métodos que favorezcan el manejo desde el inicio de la cadena agroalimentaria, procurando un cambio en el manejo del suelo y otros recursos naturales. Desde luego, los procesos de investigación en adaptación al cambio climático siempre prevén la integración de estudiantes para la gestión de herramientas y propuestas conjuntas, para buscar la estabilización de los ecosistemas, disminución de emisiones y la captura de carbono.

Por lo que se trata de ser consecuentes con procesos que ayuden a los agroecosistemas y favorezcan las cadenas de los sistemas agroalimentarios de manera resiliente y adaptados a nuevas manifestaciones del clima.

## Rutas de investigación

Son limitadas las herramientas metodológicas disponibles para que las organizaciones o los productores que practican procesos agroecosistémicos puedan demostrar y vender sus balances positivos de carbono. En ese contexto, las estrategias para el aprovechamiento del mercado voluntario de carbono están estancadas, en tal sentido, existen limitadas propuestas de valoración sobre acumulación o secuestro de carbono en suelos en restauración. En general, no hay propuestas para aprovechar que las empresas desean compensar sus emisiones de carbono u ofertas donde colocar sus bonos de carbono, visto como formas de inversión para disminuir la contaminación con gases de efecto invernadero.

En Costa Rica, el desarrollo de propuestas para aprovechar las compensaciones está estancada a falta de procedimientos o protocolos metodológicos que permitan desarrollar propuestas de mitigación, resiliencia o adaptación, lo más cercano al prefinanciamiento por carbono acumulado o por disminución de emisiones en la agricultura recae en las *Nationally Appropriated Mitigation Actions* (NAMA por sus siglas en inglés) de ganadería y café, aunque con limitados avances y limitada publicidad respecto a las herramientas utilizadas.

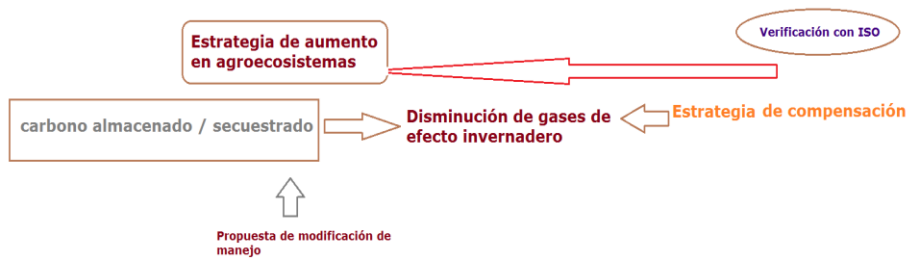
Por consiguientes, es el momento de construir una herramienta reconocida nacional e internacionalmente, compartir métodos y técnicas con quienes requieren de métodos, técnicas y herramientas, incluso, se debe superar el secuestro de suelo e ir hacia los nuevos protocolos de restauración y adaptación al cambio climático.

Ahora bien, como se mencionó, y de manera paralela, es imperativo aprovechar el interés reciente de las empresas por la compensación y así,

derivar sus inversiones en estrategias de economía circular. Para la UTN representa la oportunidad de invertir en sistemas agroalimentarios mediante la construcción de estrategias resilientes, mostrar y certificar su eficiencia respecto a menores emisiones de gases de efecto invernadero y residualidad tóxica.

Figura 3

*Estrategia de gestión de carbono adicional*



Nota: la fuente de la figura es de elaboración propia.

El legado de la UTN consiste en estructurar procesos de restauración de ecosistemas mediante la comprobación de metodologías que aseguren mejoras en diferentes agroecosistemas, sobre todo en aquellos que son altamente contaminantes, y, en complemento, construir procedimientos certificados a nivel internacional para optar por sistemas de compensación en mercado voluntario, en un contexto novedoso frente a lo realizado oficialmente en Costa Rica.

## Pasos de la transacción

Desde la década de 2010 surgen conceptos equivalentes o similares, asociados con economía familiar, economía circular y regenerativa, basadas en menor uso de energía, menores emisiones y restauración de agroecosistemas, tratando de demostrar su eficiencia productiva. Sin embargo, no se avanzó en apoyo explícito de aquellas empresas que se interesaron en relaciones directas de financiamiento para disminuir el impacto en el cambio climático. Por lo que se estima dar un paso más allá, y lanzar al mercado un reconocimiento y etiquetado sobre una producción más eficiente desde el punto de vista ambiental.

En una primera fase, la investigación está basada en recolección de información para actualizar y retomar contactos antiguos, a través de entrevistas y revisión de fuentes secundarias, para ubicar el estado de los procesos de negociación e interés de compensación de los bonos del carbono. Asimismo, demostrar las capacidades de los procedimientos para generar estabilización del agroecosistema. Simultáneamente, la evaluación de técnicas y métodos para validar el secuestro de carbono de acuerdo con prácticas en el manejo de suelos y manejo integral del agroecosistema.

La metodología innovará con respecto a reconocimientos sobre productos originados con bajo carbono o limitadas emisiones de gases de efecto invernadero. Con instrumentos de recolección de información se sistematizarán variables que serán componentes de las herramientas para conformar las herramientas técnicas de cuantificación de carbono en los agroecosistemas. El fin principal debe considerar las capacidades de los suelos en diferentes unidades de producción, sobre la absorción de materia orgánica

y elementos asociados al carbono del suelo y ser capaz de producir con menores emisiones de gases de efecto invernadero.

Los primeros pasos en el proceso estiman las capacidades de los suelos de secuestrar carbono, mediante la medición de acumulaciones de materia orgánica, producto de ingredientes para mejorar el suelo en café, piña y cacao. A través de discusiones preliminares se conforma una ecuación que oriente las mediciones y establezca formas de determinar la mejora del suelo y el agroecosistema, en general, para estimar el carbono que luego pueda ser reconocido.

En otras palabras, el principal producto o resultado se basa en herramientas y fórmulas sencillas, entrelazadas para determinar las capacidades de secuestro de carbono en fincas de productores agropecuarios, empresas o instituciones. En todo el proceso se pretende el acompañamiento de una empresa certificadora internacional que permita validar la relación posterior en el mercado voluntario.

## Figura 4

*Ecuación preliminar*

**Carbono actual + Carbono adicional (MO) - Disminuciones**

**Tipo de suelo/orden de suelo**



Nota: la fuente de la figura es de elaboración propia.

El proceso científico consiste en la determinación del paso a paso de los componentes planteados en la Figura 4, para crear una herramienta aplicable en las prácticas de los agroecosistemas donde trabajan los grupos de agricultores, organizaciones y cooperativas, con empresas o instituciones nacionales e internacionales. Los instrumentos y herramientas metodológicos por construir aseguran la relación de confianza entre los emisores de bonos de carbono y los entes compensadores. Las herramientas, métodos y técnicas son productos metodológicos y deben convertirse en parte de los procesos de enseñanza de la Maestría de Innovación para la Adaptación al Cambio Climático, que será implementada por la Sede de Atenas.

### Transacciones finales

Se puede decir que el mercado voluntario, en este momento, es inexistente, sin embargo, la propuesta de investigación sugiere el reinicio de contactos de las empresas, anteriormente, interesadas en la compensación en agricultura. A nivel internacional se espera el nuevo inicio de ese contexto, entonces se trata de prepararse para ofrecer acumulaciones de carbono para poder realizar las transacciones.

Asimismo, existen una serie de pasos previos a la realización de transacciones de carbono. Por ejemplo, establecer la metodología para valorar la captura previa de carbono en las fincas del agroecosistema evaluado. También, contar con la observación e inspección de una agencia certificadora con la cual se hace contacto desde el inicio. Este aspecto es de suma relevancia, dado que la agencia debe verificar la veracidad de la metodología empleada. De igual forma, las empresas o entes interesados en la compensación pedirían una

demostración de las capacidades que presentarían los emisores de bonos de carbono, en este caso las organizaciones o cooperativas. Idealmente, los productos al mercado podrían llevar una etiqueta que identifique la mitigación de gases de efecto invernadero en toda la cadena agroalimentaria.

El proceso generará nueva metodología, con métodos y técnicas validadas por la certificadora internacional, para establecer herramientas que puedan ser replicables y desarrollar en diversas instancias mecanismos confiables para el acceso a fondos del mercado voluntario. Por tal motivo, se busca el acompañamiento de una agencia certificadora internacional, inicialmente, la Agencia Certificadora Internacional KIWA sería una opción, ya que es una instancia que acreditaría la metodología y facilitaría la compensación, una vez que la empresa emisora de los créditos de carbono quiera invertir en procesos agroalimentarios propuestos por la UTN.

En este momento se generarán herramientas para medir la acumulación de carbono dentro de un marco estratégico, aplicado en agroecosistemas, con procedimientos técnicos que determinan la acumulación de carbono y comprobaciones de resiliencia. Para consolidar la calidad de las herramientas, es importante describir con detalle el marco normativo actual, dado que hace más de 10 años no se renueva la legislación nacional, en el marco de las compensaciones en mercados no oficiales, de manera que la investigación puede aportar en contenido técnico para la generación de políticas en el manejo de compensaciones en el mercado voluntario. Las vinculaciones institucionales incluyen procesos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) que de alguna

manera mantiene una legislación general, puesto que se trata de acumulación de carbono en agroecosistemas más resilientes.