

La Importancia de los Sistemas Agroforestales en la Mitigación de los Gases con Efecto Invernaderos: La Experiencia de Centro Ecológico en la Región de Torres, Sur de Brasil

André Luiz R. Gonçalves*
Centro Ecológico (CE), Rua Padre Jorge s/n,
95560-000 Dom Pedro de Alcântara – RS, BRASIL

I. Introducción

Una de las principales amenazas ambientales de la actualidad, consecuencia directa de lo que es genéricamente conocido como *efecto invernadero*, es el cambio climático. Según la revista *The Ecologist*¹, en su edición especial sobre la crisis climática, las evidencias que la temperatura de la Tierra sigue aumentando son incontestables. El modelo agrícola industrial, basado en el uso de las tecnologías modernas, contribuye significativamente para la emisión de los gases con efecto invernadero. El consumo directo de combustibles fósiles en las operaciones agrícolas, el uso indirecto de energía, principalmente en la forma de plaguicidas y abonos solubles, el cultivo de los suelos ocasionando la oxidación de la materia orgánica (Pretty and Ball 2001)² y, cada vez más, las grandes distancias entre los productores de alimentos y los consumidores finales³ son las formas más directas de emisión de carbono asociadas a la agricultura. Entretanto, a pesar de la contribución de los sistemas agrícolas en el aumento de la temperatura global ellos también pueden tener un papel de destaque en la mitigación de los gases invernaderos y, especialmente, en el secuestro de carbono. Particularmente, los modelos de agricultura conocidos como Sistemas Agroforestales (SAFs) han sido señalados por su potencial de reducir las consecuencias negativas del efecto invernadero a través de la fijación del carbono. En la Región de Torres, provincia de Rio Grande do Sur, Brasil, diversos

* Coordinador técnico del Centro Ecológico y Candidato a PhD en el Departamento de Recursos Naturales de la Universidad de Cornell, USA. Contacto: Teléfono (55 51) 3664-0220, correo electrónico: alg47@cornell.edu

¹ *The Ecologist* – Climate Crisis, Volume 29, No 2, March/April 1999

² Pretty, J. and A. Ball (2001). *Agricultural Influences on Carbon Emissions and Sequestration: A Review of Evidence and the Trading Options*. Colchester, Centre for Environment and society and Department of Biological Sciences - University of Essex, UK: 1-31.

³ La distancia para la circulación de los alimentos, desde la finca de producción hasta la mesa de los consumidores finales, es conocida por la expresión en inglés “food mile”.

agricultores, asesorados por una organización de la sociedad civil, el Centro Ecológico, han transformado sus sistemas de producción de bananos a través de la implantación de SAFs. Estos sistemas han demostrado su capacidad de compatibilizar producción agrícola, rentabilidad y servicios ambientales. Específicamente, destacamos en este artículo la capacidad de estos sistemas en la mitigación de los gases de efecto invernadero y sus ventajas comparativas como modelo de agricultura para la Región. Resaltamos también la posibilidad del trabajo desarrollado por estos agricultores servir como fuente de inspiración⁴ para otras regiones tropicales.

II. Agricultura y Cambio Climático – Amenaza y Oportunidad

El efecto invernadero, ocasionado por la concentración demasiada de varios gases como el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido de nitrógeno (N₂O) y los que son genéricamente denominados como clorofluorocarbonos (CFCs) tiene como causa principal la quema de combustible fósil en los países industrializados. Entretanto, la intensificación agrícola, fundamentada en el modelo dicho moderno – utilización de insumos químicos (pesticidas y fertilizantes solubles), moto-mecanización y semillas con alta respuesta a insumos externos, tanto en los países del Norte como del Sur, tiene también un rol destacado en el cambio climático.

Directamente, los principales mecanismos en el manejo de los sistemas agrícolas que contribuyen para la emisión de carbono son: a) la utilización de combustible fósil en diversas actividades tales como preparo del suelo, aplicación de abonos y plaguicidas, etc.; b) el uso de insumos químicos – plaguicidas y abonos químicos, que incorporan grandes cantidades de energía en su fabricación y transporte; c) la ganadería, que sigue en creciente expansión; y, finalmente, d) el consumo de la materia orgánica del suelo principalmente en el proceso de aradura.

⁴ Explícitamente utilizamos la expresión “fuente de inspiración” en cambio de la que comúnmente es utilizada, replicación. Nuestro entendimiento es que cada situación contiene sus especificidades y circunstancias no sendo, por lo tanto, posible “replicar” una experiencia en otros contextos.

Indirectamente, la expansión de la frontera agrícola presionando áreas originalmente forestadas, como la que viene ocurriendo en el Cerrado y en la Amazonía brasileña, y los sistemas alimentarios en que los productores están cada vez más lejos de los consumidores son las causas más frecuentes. En una investigación hecha en el Reino Unido, por ejemplo, Pretty et al. (2005) demostraron que el transporte de los productos agrícolas y alimentarios representa 28% del total de productos transportados en las carreteras, imponiendo un costo externo estimado en cerca de £2.35 mil millones/año⁵.

Por otro lado, los sistemas agrícolas cuando manejados adecuadamente pueden constituir en importantes fuentes de acumulación de carbono, compensando las pérdidas inherentes a la agricultura. Según Pretty y Ball (2001) hay básicamente tres mecanismos para la acumulación: a) por intermedio del acumulo en la materia orgánica en el suelo; b) a través de la propia biomasa vegetal; y c) cuando la biomasa vegetal es utilizada para fuente de energía, sustituyendo los combustibles fósiles. En la tabla abajo, adaptada de Pretty y Ball (2001), resumimos las opciones de manejo de los sistemas agrícolas con potencial para aumentar el secuestro de carbono y/o reducir las emisiones de gases con efecto invernadero.

Tabla 1: Opciones de manejo en la finca para reducir la emisión de carbono y aumentar la capacidad de secuestro

<i>Opciones para la reducción de la emisión de carbono y otros gases con efecto invernadero</i>	<i>Opciones para aumentar el secuestro de carbono</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Conservar y reducir el uso de energía • Utilizar sistemas con pastos naturales para reducir la emisión de metano de la ganadería • Comportar el estiércol para la reducción del metano • Sustituir los combustibles fósiles por los bio-combustibles • Reducir el uso de maquinas • Reducir el uso de fertilizantes inorgánicos • Utilizar abonos poco solubles 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la labranza para evitar la emisión de CO₂ de los suelos • Utilizar abonos verdes y cultivos de cobertura • Aplicar estiércol en el suelo • Mejorar los sistemas de pastoreo • Recuperar y proteger las áreas húmedas (manglares, pantanos, etc.) • Reforestar áreas agrícolas subutilizadas • Adoptar los sistemas agroforestales • Cultivar plantas con potencial de bio-combustible

⁵ Para mayores informaciones sobre el costo ambiental de los transportes de alimentos ver: "Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket" *Food Policy, Volume 30, Issue 1, February 2005, Pages 1-19* J.N. Pretty, A.S. Ball, T. Lang and J.I.L. Morison

Entre las opciones con particular potencial para aumentar el secuestro de carbono los sistemas agroforestales dicho complejos se destacan. Estos sistemas, que genéricamente pueden ser definidos como “el crecimiento ó la retención deliberada de árboles juntamente con cultivos y/ó animales en la misma área para la obtención de múltiples productos ó beneficios” (Nair 1993)⁶ son importantes en la mitigación de los gases de efecto invernadero en la medida que incorporan el elemento arbóreo, aumentando así la biomasa total producida, como también en el aumento de la materia orgánica del suelo. Además, los SAFs pueden contribuir para disminuir la presión sobre los bosques y fragmentos forestales. Otros servicios ambientales como la protección y regeneración de la biodiversidad, la conservación del agua, y la manutención del paisaje también son aspectos que justifican la promoción de estos sistemas.

En la Región de Torres, apoyados por el Centro Ecológico, diversas familias de agricultores han adoptado esta forma de manejo de sus sistemas. Organizados también en pequeñas Asociaciones de Agricultores Ecologistas (AAE) y comercializando sus productos básicamente a través de lo que denominamos de una red solidaria de circulación de productos estos campesinos han tenido la capacidad de proteger los recursos naturales y aumentar su renta sin comprometer la producción. Así, esta experiencia (y muchas otras semejantes) que todavía tiene un carácter de demostrativa, mucho más en virtud de la carencia de políticas de apoyo que propiamente por su viabilidad técnica, pueden tener un importante papel en la temática del cambio climático.

III. El trabajo de Centro Ecológico en Sur de Brasil

El Centro Ecológico (www.centroecologico.org.br) es una Organización Non-Gubernamental (ONG) que tiene como propósito el trabajo conjunto con pequeños agricultores para la implementación de sistemas agrícolas ecológicos. Desde de 1985 trabaja en la promoción de la agroecología, la protección ambiental y la justicia social. A través de diversas actividades participativas el Centro asesora organizaciones de los campesinos en la producción, el procesamiento y la comercialización de productos ecológicos. De las diversas iniciativas se destaca la búsqueda, rescate y manejo de la

⁶ Para mayores detalles ver: Nair P K R (1993) *An Introduction to Agroforestry*. p 16, 277, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 499pp

biodiversidad agrícola y alimentaria; el estímulo a la organización de productores y consumidores, el desarrollo de mercados locales para los productos ecológicos y el incentivo a la formulación de políticas públicas que fomenten la agricultura sustentable y la promoción de la soberanía alimentaria.

Las AAE, que hoy es la base del trabajo del Centro, empezaron sus trabajos a finales de los años 80, como resultado concreto de los esfuerzos para la diseminación de prácticas ecológicas y la consolidación del mercado de productos orgánicos. Esos grupos, compuestos por familia de agricultores, orientan sus trabajos de acuerdo con los principios de la cooperación agrícola, la producción ecológica y la solidaridad en la comercialización. Actualmente existen más de veinte grupos y asociaciones de agricultores que reciben asesoramiento sistemático del Centro, totalizando más de 400 familias de agricultores ecologistas. Además, 5 Cooperativas de consumidores de Productos Ecológicos están organizadas a partir del estímulo provocado por el Centro Ecológico.

En 1991 el Centro Ecológico empezó a trabajar en la Región de Torres, Litoral Norte de Rio Grande do Sul, provincia localizada en el extremo sur de Brasil. El sistema agrario regional es caracterizado por agricultores familiares – promedio de 8 hectáreas⁷ por unidad de producción, y los cultivos principales son el banano, la caña de azúcar, la mandioca y, más recientemente, el arroz irrigado. La comercialización de los productos agrícolas, en especial los bananos, es tradicionalmente hecha a través de los canales convencionales, los intermediarios. En términos de organización la Iglesia Católica tiene un papel preponderante pues en todas las localidades rurales hay lo que es denominado de comunidad-iglesia.

El Bosque Atlántico Húmedo constituyó el ecosistema original, no obstante solamente cerca de 6% del área es cubierta por vegetación primaria. Las formas de cultivo convencional generan un evidente impasse ambiental: la utilización de insumos químicos, las formas de preparo del suelo y la presión sobre los fragmentos forestales para expansión de las áreas agrícolas son incompatibles con la conservación y regeneración de los últimos fragmentos forestales. Sumase a este contexto el creciente aumento de los costos de comercialización y un problema que es común a la realidad agraria en todo el mundo – la reducción de los precios pago a los agricultores y el aumento del precio de los

⁷ La agricultura familiar es fundamentalmente caracterizada por las relaciones sociales e productivas entre los agricultores do que propiamente por el tamaño de las unidades de producción.

insumos. Así, los agricultores para continuar en la actividad son compelidos a intensificar sus sistemas de producción, contribuyendo todavía más con la emisión de gases de efecto invernadero.

Medidas que visen aumentar la cobertura vegetal con el objetivo específico de mitigar los efectos negativos de los gases invernaderos, por lo tanto, necesitan obligatoriamente de una revisión. En un contexto de agricultura familiar, ubicada en regiones de bosque húmedo tropical, hay que se buscar no solamente nuevos padrones de producción pero como también otras formas de organización y, principalmente, de comercialización. Ó, como sugieren algunos representantes del movimiento de agricultura orgánica, “soluciones ambientales para problemas sociales” y, simultáneamente, “soluciones sociales para problemas ambientales”⁸.

A partir de estas premisas el Centro Ecológico, juntamente con los agricultores de la Región de Torres, ha desarrollado un trabajo basado en tres distintas dimensiones: a) en el plan tecnológico, el diseño de sistema agrícolas que se aproximen de la estructura y del funcionamiento del ecosistema original; b) en términos de organización, pequeñas asociaciones de agricultores que sean ágiles, eficientes y capaces de atender sus demandas de comercialización; y c) en relación a la circulación de los productos, sistemas cortos donde productores y consumidores puedan establecer relaciones solidarias.

El primero punto, los sistemas que mimeticen el ecosistema original, naturalmente que refiérase a los sistema agroforestales. Como en la región la gran mayoría de los agricultores dependen directamente del cultivo de bananos, la primera estrategia del Centro Ecológico fue de proponer sistemas de producción compatibles con la vegetación de Mata Atlántica. Los monocultivos fueran, poco a poco, sendo enriquecidos con árboles típicos del bosque, formando un estrato superior a la copa de la plantación. Estos árboles son periódicamente podados, de modo que la biomasa total producida en el sistema aumentó significativamente. Las plantas espontáneas, consideradas malezas en los sistemas convencionales, son manejadas para que el suelo se quede cubierto todo el año. Esta práctica ayuda a incrementar la materia orgánica del suelo y prescinde del uso de herbicidas. Los fertilizantes químicos y fungicidas fueran sustituidos por abonos orgánicos y por biofertilizantes. Esas prácticas contribuyen para la fijación del carbono sin amenazar la producción de bananos (Figura 1).

⁸ Visando una adecuación y coherencia con el artículo tomamos la libertad de cambiar una frase del vicepresidente de la International Federation of Organic Agriculture Movement – IFOAM, Sr. Pipo Lernoud, relacionada a agricultura orgánica, “soluciones ambientales para problemas ambientales”.

Figura 1: El sistema de producción de bananos del señor Antonio Model, Dom Pedro de Alcântara - RS



Las pequeñas asociaciones de agricultores ecologistas representan el segundo aspecto dentro de la estrategia del Centro Ecológico para la difusión de otro modelo de desarrollo rural. El incentivo a la estructuración de estas organizaciones tiene como presupuesto básico la idea que es más fácil crear un sentimiento de solidaridad y responsabilidad en pequeños grupos. La forma de organización es extremadamente horizontal, casi sin niveles jerárquicos. Estos grupos, que siempre empiezan de modo informal y, algunas veces, evolucionan para estructuras más formales, en general tienen un abordaje práctica para resolución de los problemas internos y son orientados para la movilización de los recursos locales⁹. Otro punto común de los grupos es el papel preponderante en la comercialización de los productos.

⁹ Para mayores informaciones sobre los aspectos de organización de pequeños agricultores y agricultura orgánica ver: Pretty J N (1995) *Regenerating Agriculture: Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance*. pp 6, 9, 134, Earthscan, London, 320pp

Finalmente, relacionada con la comercialización, las redes de circulación solidaria de los productos ecológicos constituyen una importante estrategia para la consolidación de sistemas sustentables. Esas redes articulan, a través de diversas iniciativas tales como ferias, cooperativas de consumo, puntos de venta y el mercado institucional, agricultores ecologistas y consumidores permitiendo el estableciendo nuevas relaciones de producción y consumo. Las relaciones son transparentes, horizontales, complementarias y conecta las poblaciones urbanas y rurales. Como, en general, son circuitos más cortos de circulación el gasto energético es también menor. Así, este “efecto residual” de ahorro de energía es fundamental en una perspectiva de emisiones de gases y como consecuencia el cambio climático.

Tabla 2: Cuadro-síntese comparando los sistemas convencionales y los agroforestales en el ámbito del trabajo del Centro Ecológico

<i>Practicás con Potencial de Mitigación</i>	<i>Sistema Convencional</i>	<i>Sistema Agroforestal</i>
Manejo del suelo	Suelo frecuentemente descubierto	Solo siempre cubierto por vegetación
Control de plagas e enfermedades	A través de plaguicidas	Control biológico ó con equilibrio nutricional del cultivo a través de la aplicación de biofertilizantes
Manejo de la vegetación espontánea	Supresión total de la vegetación espontánea	La vegetación espontánea es controlada selectivamente
Abonos utilizados	Abonos solubles (NPK)	Abonos orgánicos producidos localmente (en general en la finca)
Comercialización	Regional	Local y Regional

IV. Conclusión

El cambio climático ocasionado por el modelo de desarrollo industrial es una de las principales amenazas ambientales de la actualidad. El segmento agrícola actual, con su alto consumo energético para la producción y distribución de alimentos, tiene un papel de destaque en la emisión de gases de efecto invernadero. Todavía la agricultura y las formas alternativas de circulación de productos también pueden representar una

importante oportunidad para la mitigación de los efectos negativos en el medio ambiente. Sistemas de producción en que el ecosistema original constituye la matriz tecnológica ó, simplemente, los Sistemas Agroforestales, y redes de producción y circulación de productos ecológicos pueden contribuir en esto respecto. Las experiencias desarrolladas en la Región de Torres, Sur de Brasil han demostrado su capacidad para compatibilizar producción agrícola, servicios ambientales y desarrollo rural. Esta experiencia y muchas otras semejantes que han se estructurado en varios contextos de Latinoamérica siguen aún con la denominación de “demostrativas”, justamente por la carencia de políticas substanciales de apoyo.